

**UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE
DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA

Curso de Engenharia Civil

Laura Augusta Drews

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO E DAS PERDAS EM UM
CANTEIRO DE OBRA**

Ijuí/RS

2009

Laura Augusta Drews

**ANÁLISE DO GERENCIAMENTO E DAS PERDAS EM UM
CANTEIRO DE OBRA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil
apresentado como requisito parcial para obtenção do grau
de Engenheira Civil.

Ijuí

2009

FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em sua forma final pelo professor orientador e pelos membros da banca examinadora.

Prof. Marcelo Adriano Duarte, M. Eng.
Orientadora – UNIJUÍ/DeTec

Prof^a. Cristina Eliza Pozzobon, M. Eng.
Coorientador – UNIJUÍ/DeTec

Banca Examinadora

Prof^a. Raquel Kohler, M. Arq.
Unijuí/DeTec

Dedico este trabalho a minha família que me ensinou os valores que levarei por toda a vida. A todos que de uma forma ou de outra acreditaram em mim, me apoiando para hoje realizar mais esta conquista.

AGRADECIMENTOS

*A **Deus**, que me deu o dom da vida e me dá a luz nos momentos difíceis.*

*Ao **professor orientador**, Marcelo Adriano Duarte, por ter me auxiliado nos momentos finais e mais tensos deste trabalho, conseguindo me passar ensinamentos importantes para que concluísse mais essa etapa.*

*A **professora coorientadora**, Cristina Eliza Pozzobon, pela sua disposição em me ensinar, pelos conselhos passados durante a minha graduação e pela sua amizade. Sou grata por todo auxílio nesta minha caminhada.*

*Aos demais **professores**, por todos os ensinamentos repassados durante a graduação, e pela amizade conquistada a cada aula.*

*Aos **pais e irmãs**, obrigada simplesmente por participarem comigo durante essa caminhada, me ajudando a construir os alicerces de um futuro que começa agora.*

*Ao **namorado**, por estar ao meu lado nos momentos de angústia e cansaço, por sempre me desejar boa sorte, por estar comigo agora, neste momento de comemoração e muita felicidade, da mesma forma como sempre esteve.*

*Aos **colegas e amigos**, pela oportunidade de tê-los conhecido e dividir momentos inesquecíveis de risada e estudos, por entenderem muitas das minhas ausências. Obrigada por estarem ao meu lado comemorando esta conquista.*

*A **instituição hospitalar**, pela oportunidade de realização deste estágio e pelo aprendizado oferecido por todos que me acompanharam.*

RESUMO

Este trabalho consiste em um estudo de caso em uma obra urbana localizada na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, que objetivou classificar as perdas e analisar as ações gerenciais encontradas, durante o período de abril a outubro de 2009. Iniciou-se pela revisão bibliográfica sobre gerenciamento na construção civil e as perdas nas suas diversas formas de classificação, aprofundando as perdas segundo sua natureza, classificadas por Shingo (1996) e Ohno (1997). O método utilizado foi dividido em etapas. Primeiramente foi realizado uma lista de verificação, visando o reconhecimento da obra, das suas instalações e um melhor entendimento do processo construtivo e das tecnologias aplicadas. Após analisou-se o processo de planejamento, organização, direção e controle na obra em estudo, apontando as ações gerenciais. Em seqüência as perdas geradas no canteiro de obras foram classificadas e quantificadas, quando possível, gerando planilhas de custos comparativos em percentual com o valor total da obra. Os resultados obtidos apontaram as perdas por superprodução por antecipação, representadas pela estrutura de concreto armado estagnada, como as mais significativas, totalizando 9,65% do custo total da obra, seguidas de outras perdas encontradas, como faltas dos operários, com 0,27%. As perdas no processamento em si, por fabricação de produtos defeituosos e por estoque ficaram com percentagens inferiores a 0,0165%. Foi realizada uma análise gerencial dessas perdas, propondo melhorias nas ações gerenciais, com intuito de diminuir as perdas existentes e as possíveis de acontecer no canteiro de obras. Como conclusão deste estudo, constatou-se a importância da existência do processo gerencial da obra através do planejamento a curto prazo, da alocação de recursos em tempo hábil, um efetivo gerenciamento de equipes e controles físicos-financeiros.

Palavras-chave: perdas na construção civil, classificação das perdas, gerenciamento na construção civil, planejamento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo de um sistema de gerenciamento.....	18
Figura 2 - Roteiro básico para o planejamento de obras.....	20
Figura 3 - As cinco fases do ciclo de planejamento.....	21
Figura 4 - Níveis e modelos de planejamento.....	22
Figura 5 - Comparativo entre o modelo de produção empurrada e o modelo de produção puxada.....	25
Figura 6 - As diferentes etapas da fase de produção onde as perdas podem ocorrer.....	29
Figura 7 - Seqüência das atividades segundo metodologia adotada.....	37
Figura 8 - Vista frontal de parte da obra – 04/out/2009.....	43
Figura 9 - Vista dos fundos de parte da obra – 07/out/2009.....	43
Figura 10: Layout do canteiro de obras no início das observações	47
Figura 11: Layout do canteiro de obras após alterações para melhorar o fluxo	47
Figura 12: Instalações Provisórias do canteiro de obras – set/2009.....	48
Figura 13: Acesso atual à obra e futuro acesso em fase de conclusão – out/2009.....	48
Figura 14: Imagem do almoxarifado e do escritório da obra – mai/2009.....	49
Figura 15: Vista da obra pela janela do novo escritório do engenheiro – set/2009.....	49
Figura 16: Imagem do local onde eventualmente são feitas as refeições – mai/2009.....	50
Figura 17: Vista do vestiário improvisado em um dia de trabalho na obra – mai/2009.....	50
Figura 18: Imagem das instalações sanitárias – ago/2009.....	51
Figura 19: Imagem da concretagem da laje, visualizando a utilização de EPI's – out/2009....	52
Figura 20: Proteção coletiva apresentada com corrimão nas escadarias – jun/2009.....	52
Figura 21: Imagem da sinalização de segurança contra altura, no 3º pavimento – set/2009....	52
Figura 22: Proteção com tábuas em aberturas no piso – mai/2009	53
Figura 23: Local de armazenagem do entulho de madeira gerado na obra – jul/2009.....	53
Figura 24: Local de armazenamento de tijolos – mai/2009.....	54
Figura 25: Estocagem de cimento e de cal hidratada – mai/2009.....	54
Figura 26: Imagem do local de armazenamento das treliças – mai/2009.....	55
Figura 27: Estocagem de bloco de EPS no canteiro – jun/2009.....	55
Figura 28: Local onde ocorrer a produção de argamassa/concreto – out/2009.....	56

Figura 29: Estruturas de concreto armado do pavimento subsolo e térreo – out/2009.....	63
Figura 30: Parede localizada no térreo, danificada pela ação da umidade – mai/2009.....	66
Figura 31: Concreto do piso deteriorado pela ação da umidade – ou/2009.....	66
Figura 32: Diferença de um nível entre posto de atividades e estoque de material – mai/2009.....	69
Figura 33: Mapofluxograma com o layout do canteiro de obras no período inicial das observações.....	70
Figura 34: Diferença de dois níveis entre posto de atividades e estocagem do material – set/2009.....	71
Figura 35: Funcionamento do guincho para transporte vertical – set/2009.....	71
Figura 36: Mapofluxograma com o layout do canteiro de obras na segunda etapa das observações.....	72
Figura 37: Quebra na alvenaria para embutir instalações – set/2009.....	73
Figura 38: Quebra do contrapiso por execução errada – out/2009.....	75
Figura 39: Geração do entulho das instalações de esgoto – out/2009.....	75
Figura 40: Escadaria com problema de embarrigamento – mai/2009.....	76
Figura 41: Correção do defeito na escadaria – mai/2009.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média salarial dos operários da obra em estudo.....	38
Tabela 2: Estimativas dos custos com perdas por superprodução por antecipação / estrutura de concreto armado.....	65
Tabela 3: Estimativa dos custos com perdas por superprodução por antecipação / levantamento da alvenaria.....	68
Tabela 4: Estimativa dos custos com perdas por superprodução por antecipação / limpeza do piso.....	68
Tabela 5: Estimativa dos custos com perdas no processamento em si / abertura na alvenaria.....	74
Tabela 6: Estimativa dos custos com perdas por fabricação de produtos defeituosos / instalações de esgoto.....	76
Tabela 7: Estimativa dos custos com perdas por fabricação de produtos defeituosos / escadaria.....	77
Tabela 8: Estimativa dos custos com perdas por estoque de material.....	81
Tabela 9: Estimativa dos custos com outros tipos de perdas encontradas / perdas por faltas.....	83

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

STP	Sistema Toyota de Produção.
PPC	Percentagem de Planejamento Concluído
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PODC	Planejamento, Organização, Direção e Controle
PEPS	Primeiro que Entra é o Primeiro que Sai.
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo
EPI	Equipamento de Proteção Individual
PPP	Planejamento Participativo Popular
M³	Metros cúbicos
M²	Metros quadrados
NR	Norma Regulamentadora
%	Percentagem
EPS	Poliestireno Expandido
R\$	Reais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. TEMA DA PESQUISA.....	12
1.2. DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	12
1.3. FORMULAÇÃO DA QUESTÃO EM ESTUDO.....	12
1.4. OBJETIVOS.....	13
1.4.1. Objetivo geral.....	13
1.4.2. Objetivos específicos.....	13
1.5. JUSTIFICATIVAS.....	13
1.6. SISTEMATIZAÇÃO DO ESTUDO.....	15
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1. GERENCIAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
2.1.1. Planejamento, organização, direção e controle.....	19
2.1.2. Sistema Toyota de Produção.....	24
2.2. AS PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	26
2.2.1. Conceito de perdas.....	26
2.2.2. Classificação das perdas.....	29
3. METODOLOGIA.....	35
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	35
3.2. PLANEJAMENTO DA PESQUISA.....	35
3.2.1. Procedimento de coleta e interpretação dos dados.....	36
3.2.2. Estudo de caso.....	42
3.2.3. Materiais e equipamentos	44
3.3. ANÁLISE DOS DADOS.....	45
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	46
4.1. AMBIENTAÇÃO COM A OBRA.....	46
4.2. PROCESSOS DE GERENCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO.....	57

4.2.1. Planejamento.....	57
4.2.2. Organização.....	58
4.2.3. Direção.....	60
4.2.4. Controle.....	61
4.3. PERDAS ENCONTRADAS NO CANTEIRO DE OBRAS.....	62
4.3.1. Perdas por superprodução.....	62
4.3.1.1. Perdas por superprodução por antecipação.....	62
4.3.2. Perdas por transporte.....	69
4.3.3. Perdas no processamento em si.....	72
4.3.4. Perdas por fabricação de produtos defeituosos.....	74
4.3.5. Perdas no movimento.....	78
4.3.6. Perdas por espera.....	78
4.3.7. Perdas por estoque.....	80
4.3.7.1. Perdas por estoque de material.....	80
4.3.8. Outros tipos de perdas encontradas.....	82
4.4. ANÁLISE DO GERENCIAMENTO E DAS PERDAS.....	83
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	88
5.1. CONCLUSÕES DO TRABALHO.....	88
5.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
ANEXO A – LISTA DE VERIFICAÇÃO.....	93
ANEXO B – RELATÓRIO DE OBRA.....	100
ANEXO C – LISTAGEM DO FRANARIN/PLEO.....	101
ANEXO D – PLANILHA PARA MEDIÇÃO DOS ESTOQUES.....	102

1. INTRODUÇÃO

Este primeiro capítulo apresenta o tema da pesquisa, a delimitação do tema, a formulação da questão de estudo, o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa pela realização deste trabalho de pesquisa e a sistematização do estudo.

1.1 TEMA DA PESQUISA

Gerenciamento e perdas na construção civil.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Trata-se de um estudo de caso em uma obra de construção civil situada em uma cidade da região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, que consiste no estudo das perdas, em suas diversas formas de classificação, ocasionadas por falhas de gerenciamento na construção civil.

1.3 FORMULAÇÃO DA QUESTÃO EM ESTUDO

Quais são as ações gerenciais existentes e/ou necessárias e quais são as perdas encontradas na obra em estudo?

1.4 OBJETIVOS

A busca de respostas à questão de estudo passa a ser o objetivo geral, o qual em seqüência se desdobra em objetivos específicos.

1.4.1. Objetivo geral

Teve-se por objetivo principal ao realizar este trabalho, definir e analisar as ações gerenciais existentes e/ou necessárias e as perdas encontradas na execução da obra em estudo.

1.4.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa estão citados abaixo:

- Conhecer as ações gerenciais praticadas;
- Classificar as perdas existentes na obra em estudo, segundo a sua natureza;
- Quantificar, se passíveis de quantificação, as perdas existentes no canteiro de obra em estudo;
- Sugerir melhorias gerenciais decorrentes desta classificação e análise.

1.5 JUSTIFICATIVAS

A tendência para a redução dos custos nas empresas atinge não somente o mercado da construção civil, mas todos os setores da economia. Segundo Formoso (1996) esta redução de custos, aliada a um mercado consumidor mais exigente, tem estimulado as empresas a buscar

melhores níveis de desempenho através de investimentos na gestão e tecnologia de seus processos produtivos.

No entanto, persistem na construção civil inúmeros aspectos que provocam o atraso tecnológico do setor, tais como mão-de-obra desqualificada, resistência às inovações tecnológicas, ineficiências gerenciais, baixa produtividade e elevados índices de desperdício de materiais (FREITAS et al., 1996).

“Esse conjunto de falhas atuando na empresa, no processo de produção e mesmo na fase de pós-ocupação das obras, quando convertido em custos da não-qualidade, mostra que temos uma grande tarefa de combate ao desperdício” (SOUZA et. al, s/d).

O elevado índice de perdas, considerando toda a sua abrangência, é fato considerável na busca por melhor qualidade do produto e de satisfação ao consumidor final, sendo indispensável à empresa que quer manter-se competitiva em um mercado tão acirrado. O gerenciamento de obras vem com o intuito de subsidiar melhorias em todos os setores do processo construtivo, buscando padronização e modernização para melhorar a produtividade. Portanto, esta pesquisa procura mostrar os diversos tipos de perdas que são ocasionadas por falhas ou uso inadequado de gerenciamento em uma obra de construção civil.

Para se ter mais clareza quanto ao entendimento geral do termo perdas, os dicionários apresentam a associação do termo perdas com “privação de uma coisa que possuía”, “dano”, “prejuízo”, “mau êxito” e, até mesmo, “morte”. Dessa forma, nota-se uma clara ligação do termo perdas a coisas ruins, desagradáveis, que deixariam qualquer um triste. Assim, nesse trabalho, assume-se que “a perda de material ocorre toda vez que se utiliza uma quantidade, do mesmo, maior que a necessária” (SOUZA, 2005).

O trabalho terá significativa relevância para os estudos e para o processo construtivo e gerencial da obra acompanhada, considerando as vantagens em adquirir conhecimentos práticos de gerenciamento, podendo aplicá-lo profissionalmente na redução das perdas. Através deste será possível adotar as alternativas gerenciais sugeridas, com o intuito de reduzir as perdas no canteiro de obras, tornando o processo mais produtivo e satisfatório. Os resultados trarão uma melhor organização do canteiro e baixa nos custos da obra, atendendo a

uma melhor qualidade do produto final, além de preservar o meio ambiente com uma redução de entulhos gerados pela construção civil.

1.6 SISTEMATIZAÇÃO DO ESTUDO

Este trabalho foi estruturado em cinco capítulos, complementados pelos anexos das planilhas utilizadas no levantamento de dados, tendo como intuito alcançar os objetivos anteriormente propostos.

O primeiro capítulo apresenta o tema da pesquisa, a delimitação do tema, a formulação da questão de estudo, o objetivo geral, os objetivos específicos e a justificativa pela realização deste trabalho de pesquisa.

No segundo capítulo consta a revisão bibliográfica do estudo, onde estão apresentados os conceitos de gerenciamento na construção civil, com um breve histórico do gerenciamento na vida do homem mostrando a sua evolução, as principais etapas do gerenciamento que são o planejamento, a organização, a direção e o controle, exemplificando cada uma destas etapas, chegando ao Sistema Toyota de Produção, que serviu como base para os modelos de gerenciamento de construção civil existente na atualidade.

Ainda no segundo capítulo, caracterizam-se as perdas na construção civil, apresentando os conceitos de perdas em seus diversos momentos de manifestação, classificando estas de acordo com diversos critérios, como sua natureza, seu controle, suas causas, suas origens, momento de incidência e enfatizando para a classificação de acordo com a sua natureza.

O capítulo três aborda a metodologia de coleta e análise dos dados obtidos na obra em estudo, apresentando os métodos utilizados para classificar, segundo a sua natureza, e quantificar as perdas encontradas no canteiro de obras acompanhado de forma que possam ser analisadas e comparadas com o custo total do empreendimento.

No capítulo quatro é feita a análise de todos os dados obtidos sobre as perdas encontradas no canteiro e as ações gerenciais identificadas nos processos de planejamento,

organização, direção e controle da obra. Com esses dados é feita a discussão das ações gerenciais a serem enquadradas no planejamento com o objetivo de reduzir as perdas classificadas segundo sua natureza e outros tipos de perdas encontradas.

Por fim, o quinto capítulo apresenta as considerações finais referentes ao trabalho realizado e as principais contribuições do estudo para o conhecimento, assim como são propostos novos estudos relacionados ao tema.

No final do trabalho estão apresentadas as referências bibliográficas utilizadas para a elaboração do presente estudo, bem como os anexos pertinentes para o entendimento e compreensão da leitura deste.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo é apresentada uma revisão bibliográfica sobre perdas e gerenciamento na construção civil, baseado em obras de autores de expressão na área. A base construída neste capítulo é importante, pois contribui no entendimento do tema, subsidia a análise e dá sustentação às recomendações.

2.1. O GERENCIAMENTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O homem e a construção civil têm uma relação desde os primórdios da sua existência, iniciando suas habitações em cavernas e passando para formação de pequenas comunidades feitas de pedra e rejuntadas com argila. Isto se deu pelas transformações ocorridas no seu sistema de vida, que os levaram a buscar maior segurança e estabilidade, que não era oferecido pelo estilo de vida nômade que era levado (LIMMER, 1997).

Não havia a necessidade de planejamento e controle das construções, considerando que estas eram executadas de maneira informal pelos próprios proprietários. Segundo Limmer (1997), a História conta que, se o arquiteto do Faraó, a quem se destinava a pirâmide como tumba, não a terminasse antes da morte do potenteado, o arquiteto seria emparedado vivo dentro da pirâmide. É o único sinal de que havia alguma preocupação por parte de alguém com a duração da obra.

Quando se apresenta o desenvolvimento da Indústria da Construção Civil nas últimas décadas, destaca-se a mudança do cenário empírico-artesanal de antigamente para uma realidade atual científico-industrial. Para essa mudança ocorrer, não bastou apenas os avanços do conhecimento técnico-científico e a alteração das diretrizes básicas da construção, mas a gestão do setor foi totalmente reformulada. Inclui-se nessa reformulação a introdução de modernas ferramentas de gestão nas empresas e nos canteiros, envolvendo todas as etapas do empreendimento (SOUZA, 2005).

Santiago Jr. (2002, apud GARCIA, 2008) destaca que para suprir essas novas dificuldades do mercado as empresas buscam diferenciais, sendo que estes passam necessariamente pela melhoria dos sistemas de gestão da engenharia, de tecnologias e de projetos, afirmando que o setor da construção civil é o mais atrasado em termos de gestão empresarial com relação aos outros segmentos produtivos.

Limmer (1997) afirma que o gerenciamento é a coordenação eficaz e eficiente de recursos de diferentes tipos, como recursos humanos, materiais, financeiros, políticos, equipamentos, e de esforços necessários para se obter o produto final desejado, no caso a obra construída, atendendo assim a parâmetros pré-estabelecidos de prazo, custo, qualidade e risco.

No conjunto destas ações gerenciais o passo primordial é o planejamento, posteriormente a organização para atender a este planejamento, segue-se para como vai ser direcionado o processo e, finalmente caracteriza-se o controle, que tem como função principal medir o progresso, impedir desvio dos planos e indicar ações corretivas (FOLGIARINI, 2003). A Figura 1 mostra o ciclo de um sistema de gerenciamento.

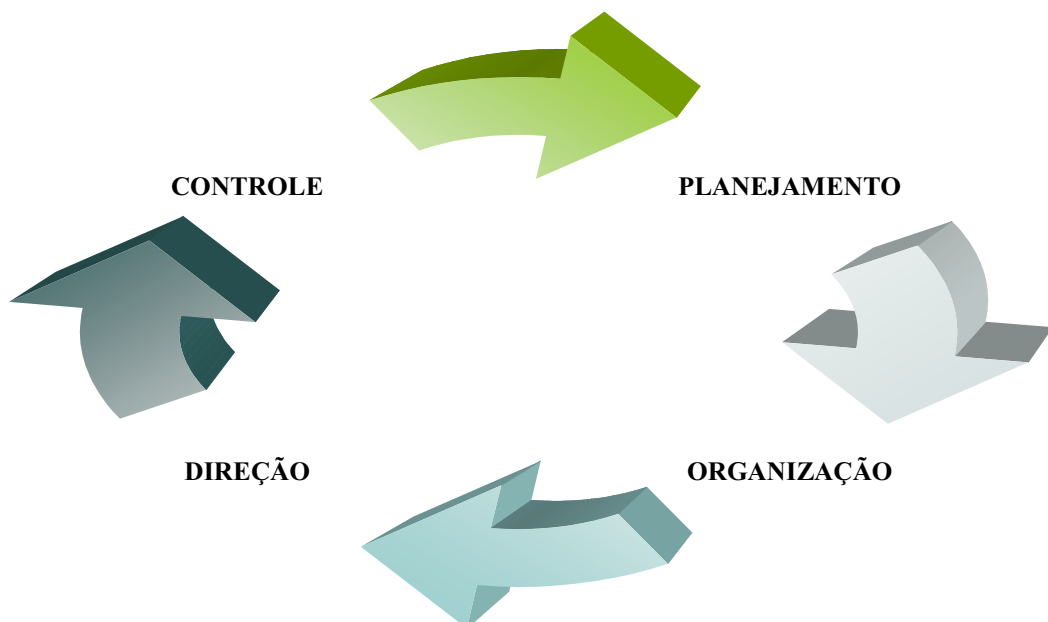


Figura 1: Ciclo de um sistema de gerenciamento.
Fonte: Adaptado de Drews et. al. (2008).

Bernardes (2003) cita que as empresas de construção possuem características bem distintas quanto à sua área de atuação no mercado, relacionada ao número de funcionários, sistemas computacionais utilizados, entre outros, porém, costumam desenvolver seus processos de PCP (Planejamento e Controle da Produção) de maneira relativamente similar aos processos existentes.

2.1.1. Planejamento, organização, direção e controle

As quatro etapas do gerenciamento de uma obra possuem igual importância, porém características distintas, que juntas se complementam para alcançar um objetivo satisfatório, reduzindo os custos, aumentando a produtividade e alcançando uma maior qualidade no produto final. No presente trabalho é apresentado o conceito de cada uma das fases, enfatizando as etapas de planejamento e controle, buscando ações gerenciais necessárias para se controlar as perdas na construção civil.

O planejamento, dentro do sistema de gerenciamento de obras, busca estabelecer com antecedência as ações a serem executadas, com o intuito de alcançar um objetivo definido, visando estabelecer não só as ações, mas também os recursos a serem usados, os métodos e os meios necessários para se alcançar esses objetivos (NOCÊRA, 2001, apud FOLGIARINI, 2003).

Cardoso; Erdmann (2001, apud FOLGIARINI, 2003) afirmam que o planejamento é uma função de apoio a coordenação das várias atividades com os planos de execução, de forma que os programas preestabelecidos possam ser atendidos com economia e eficiência. O planejamento é responsável por apresentar os tipos de atividades que devem ser executadas, quando devem ser executadas, os sistemas construtivos e os recursos a serem utilizados.

Na revista Engwhere (2003, apud FOLGIARINI, 2003) é apresentado o roteiro básico para o planejamento de obras, que compreende as seguintes ações gerenciais apresentadas na Figura 2:



Figura 2: Roteiro básico para o planejamento de obras.
 Fonte: Revista Engwhere (2003, apud Folgiarini 2003, p.15).

O processo de planejamento pode ser representado através de duas dimensões básicas, a dimensão horizontal, que se refere às etapas pela qual o processo de planejamento é realizado e a dimensão vertical, que se refere a como essas etapas são vinculadas entre os diferentes níveis gerenciais de uma organização (LAUFER e TUCKER, 1987, apud BERNARDES, 2003).

A dimensão horizontal do planejamento, segundo Laufer e Tucker (1987, apud BERNARDES, 2003) envolve cinco etapas, apresentadas na Figura 3:

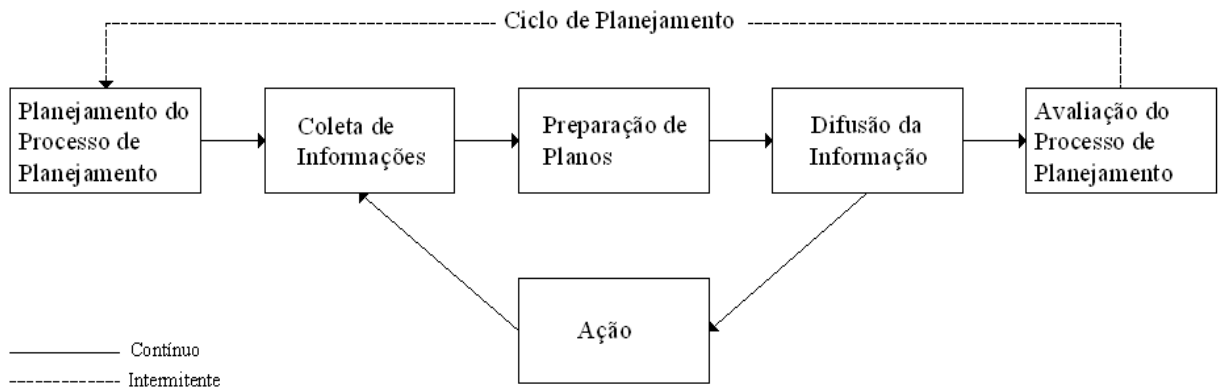


Figura 3: As cinco fases do ciclo de planejamento.
 Fonte: Laufer e Tucker (1987, apud BERNARDES, 2003, p.11).

A dimensão vertical é dividida em três níveis, que são os níveis hierárquicos do planejamento: estratégico, tático e operacional. No nível estratégico é definido o escopo e as metas do empreendimento a serem alcançadas em determinado intervalo de tempo, no nível tático enumeram-se os meios e suas limitações para que essas metas sejam alcançadas e no nível operacional refere-se à seleção das ações necessárias para que as metas sejam alcançadas (BERNARDES, 2003).

Cada um destes níveis identifica-se com um modelo de planejamento: no nível 1 localiza-se o nível estratégico e o modelo de planejamento de longo prazo, no nível 2 encontra-se o nível tático e o modelo de planejamento de médio prazo e na base localiza-se o nível 3, onde está o nível operacional juntamente com o modelo de planejamento de curto prazo, como podem ser visto na Figura 4:

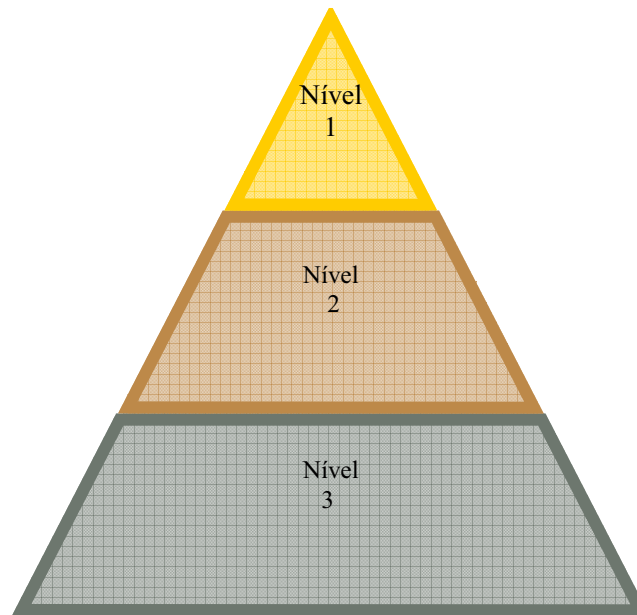


Figura 4: Níveis e modelos de planejamento.
Fonte: Pozzobon (2009).

O plano gerado no planejamento de longo prazo destina-se a alta gerência, com a finalidade de mantê-la informada sobre as atividades que estão sendo realizadas. No planejamento de médio prazo se descreve o processo construtivo utilizado, incluindo as especificações de métodos construtivos e a identificação dos recursos a serem utilizados. No planejamento de curto prazo são previstas ações direcionadas a proteger a produção contra os efeitos das incertezas garantindo continuidade de trabalho para as equipes de produção. No final deste plano procede-se um monitoramento das metas executadas e a causa do não cumprimento das mesmas, encontrando um índice de PPC (Percentagem de Planejamento Concluído) (BERNARDES, 2003).

A organização, como função administrativa e parte do processo de gerenciamento, fundamenta-se em estruturar e integrar os diversos recursos organizacionais, a fim de atingirem objetivos. Através da organização é que os recursos são estruturados buscando obter o melhor desempenho na realização das tarefas (SANTOS, 2003).

Santos (2003) afirma ainda que a organização representa os meios que a empresa utiliza para por em prática o seu planejamento, sua direção e seu controle, partindo do pressuposto de que há uma inter-relação entre as demais áreas do processo, tendo a

organização a função de definir papéis das diferentes áreas e de sua interdependência frente aos objetivos e metas.

A etapa direção se resume à comunicação, motivação e liderança, enfatizando basicamente o comportamento humano no empreendimento e a satisfação de suas necessidades, fundamentais no desempenho do colaborador. Esta tarefa é complexa, pois busca orientar os trabalhadores para que suas tarefas sejam executadas da melhor forma possível (SANTOS, 2003).

Direção é a função administrativa que se refere às relações interpessoais dos administradores com seus subordinados. Para que o planejamento e a organização possam ser eficazes, eles precisam ser complementados pela orientação a ser dada às pessoas por meio da comunicação e da habilidade de liderança e motivação. (CHIAVENATTO, 2000, apud SANTOS, 2003, p.28).

A última etapa do planejamento de obras, o controle, deve ser feito em tempo real, ou seja, ele deve orientar as atividades corretivas durante a realização das mesmas, por isso o seu conceito vai além da inspeção, verificação ou monitoramento, mas sim a correção das causas estruturais dos problemas baseado na pesquisa em estudo e não somente na intuição. (FOLGIARINI, 2003).

Para Goldman (1997, apud FOLGIARINI, 2003) a palavra controle indica um processo administrativo que é dividido em três etapas: (1) obtenção de informações sobre os resultados de uma atividade ou processo, (2) compará-la com a informação sobre os objetivos, e (3) implementar alguma ação para assegurar a realização dos objetivos. O controle das atividades de construção, assim como o planejamento, é de suma importância para o sucesso do andamento da execução de qualquer empreendimento. Estes afetam diretamente do início ao fim de uma obra.

Para um bom controle deve-se conhecer tudo o que acontece em torno dos serviços a controlar, portanto, devem ser conhecidas as especificações técnicas e de acabamentos, os projetos, o orçamento detalhado, o cronograma físico-financeiro e o de execução, os detalhes construtivos e outros elementos que possam afetar direta ou indiretamente o andamento e/ou custo da obra (GOLDMAN, 2004).

Conhecendo as etapas do sistema de gerenciamento, convém notar que a seqüência de uma obra não é absoluta, sendo que não é preciso aguardar o fim de uma etapa para se dar início à etapa seguinte, mas sim que, atingindo certo grau de desenvolvimento de uma etapa, dela se extraem dados para iniciar a seguinte, ganhando com isso no prazo final da obra. Para isso deve existir integração entre todos os participantes do projeto através de um sistema de informações gerenciais, portanto é preciso planejar e controlar o projeto, visto que planejar e controlar são atividades mutuamente exclusivas, uma não existe sem a outra, é preciso planejar a duração do projeto em todas as suas fases e controlar, comparando o que foi planejado com os resultados obtidos (LIMMER, 1997).

Com a falta de mão-de-obra iminente e o aumento considerável da demanda, as empresas estão investindo em sistemas de gestão e é este o ponto onde entra a conhecida técnica japonesa do Sistema Toyota de Produção (STP) com sua produção enxuta, onde seus principais objetivos, descritos por Mondem (1984, apud GARCIA, 2008), são a produção sem desperdício (controle de quantidade), respeito à condição humana (cultivado enquanto o sistema utiliza o recurso humano para atingir seus objetivos) e a racionalização e otimização do tempo visando uma produção com extrema qualidade.

Afirma Ohno (1997) que o STP, defendendo a absoluta eliminação do desperdício, surgiu no Japão por necessidade e hoje, numa era de lento crescimento econômico no mundo inteiro, este sistema de produção representa um conceito em administração e que pode ser aplicado em qualquer tipo de negócio.

2.1.2. O Sistema Toyota de Produção

O Sistema Toyota de Produção é um dos sistemas mais conhecidos e estudados atualmente. Aplicado na indústria de automóvel Toyota, a idéia central que está por trás deste sistema é a distinção entre processo e operação (ROSA, 1998). Segundo Shingo (1996), toda a produção deve ser compreendida como uma rede funcional formada por processos e operações, onde um processo transforma um material em produto, sendo esta transformação possível devido a uma série de operações.

Shingo (1996) afirma que na Toyota procura-se pelos desperdícios que geralmente não são notados porque se tornaram aceitos como parte natural do trabalho diário, o movimento dos operários, por exemplo, pode ser classificado como operação e perda. Existem dois tipos de operações, as que agregam valor e as que não agregam valor. As que não agregam valor são caracterizadas como desperdício, enquanto as que agregam valor é efetivamente a transformação da matéria-prima em componentes ou produtos.

Também conhecido como Sistema de Produção Enxuta, o STP, produz os elementos necessários, no tempo necessário e na quantidade necessária, tendo como finalidade reduzir os custos e aumentar o giro de capital. Substitui, assim, o modelo de produção tradicional conhecido por just-in-case ou produção empurrada (caso for necessário, estará pronto), pelo modelo just-in-time ou produção puxada (quando for necessário, estará pronto), isto é, evitando as perdas por espera de serviço, transporte, estoque e movimentação dos elementos (GARCIA, 2008). A Figura 5 apresenta um comparativo entre os dois modelos citados.

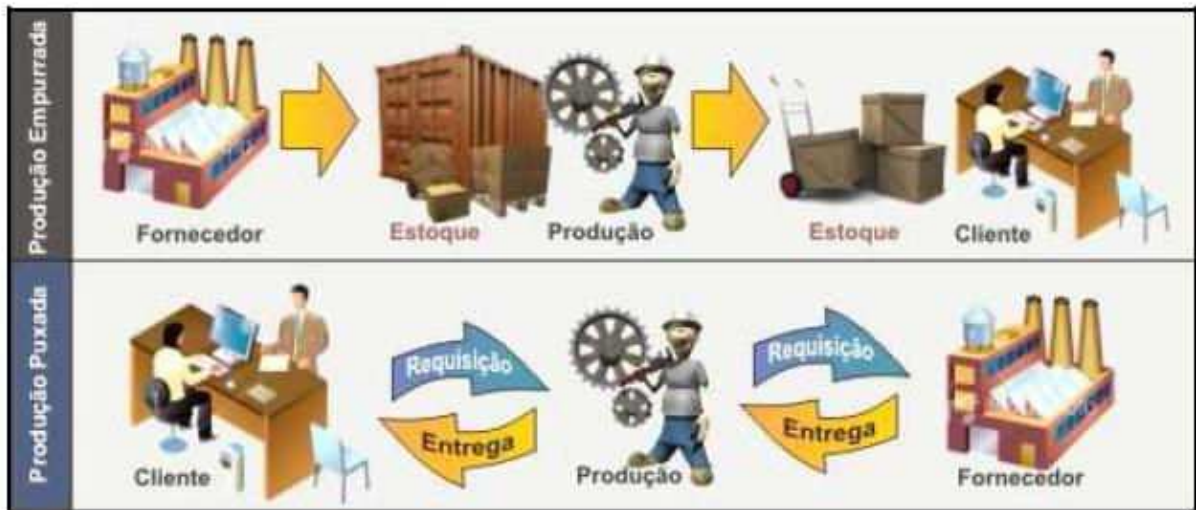


Figura 5: Comparativo entre o modelo de produção empurrada e o modelo de produção puxada.
Fonte: Garcia (2008, p.20).

O STP é um método para eliminar integralmente o desperdício e aumentar a produtividade. Considerando que na produção o desperdício se refere a todos os elementos de produção que somente aumentam os custos, sem agregar valor, pode-se citar como exemplo o excesso de pessoas, de estoques e de equipamentos (OHNO, 1997). “Observa-se que dentro

da lógica de Ohno a idéia central consiste em abolir completamente as perdas (perda-zero), minimizar o trabalho adicional e maximizar o trabalho efetivo” (RAMOS et al., 1997).

Baseada nestas idéias é que a aplicação deste sistema passou a ser adequado a construção civil. Utilizando-se a idéia de diminuição dos desperdícios e melhoria da produtividade é que surgiram as sete classificações das perdas segundo Shingo (1996) e Ohno (1997), que são diretamente aplicadas na construção civil e serão apresentadas na seção seguinte.

2.2. AS PERDAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A seção se subdivide em duas subseções, sendo primeiramente apresentados os conceitos de perdas e posteriormente a classificação das perdas.

2.2.1. Conceito de perdas

O termo perdas assemelha-se ao termo desperdício, sendo ambos muito utilizados em bibliografias de autores conceituados no assunto. Porém pequenas diferenças existem entre eles, as perdas podem ser consideradas como toda e qualquer atividade que não agregue valor, sendo estas existentes em qualquer etapa do projeto, desde o planejamento até sua execução. Já o desperdício pode ser caracterizado como parte de uma perda, sendo aquilo que efetivamente será jogado fora, geralmente relacionado diretamente a materiais.

Para exemplificar, pode-se dizer que na execução de ferragem para as vigas, sobrou um metro de cada barra de ferro que estavam sendo utilizadas, estas serão consideradas perdas, porém será considerado desperdício, se forem jogadas fora, ao invés de reutilizá-las em outra atividade. Neste trabalho serão utilizadas as duas definições para conceituar as perdas, porém para classificá-las serão utilizadas as características das perdas.

Desperdício não pode ser visto apenas como o material refugado no canteiro (rejeitos), mas sim como toda e qualquer perda durante o processo. Existem várias definições de perdas que são apresentadas por diversos autores, porém em todos esses conceitos prevalece a convergência para um ponto em comum, onde se diz que perdas é o uso não otimizado dos recursos na execução de edificações (PALIARI, 1998).

Segundo Taylor (1979, apud RAMOS et. al, 1997) “vemos e sentimos o desperdício das coisas materiais. Entretanto as ações desastradas, ineficientes e mal orientadas dos homens não deixam indícios visíveis e palpáveis. E por isso, ainda que o prejuízo diário, daí resultante, seja maior que o desastre das coisas materiais, este último nos abala profundamente, enquanto aqueles apenas levemente impressionam”.

Entende-se então, que o desperdício não está diretamente ligado às perdas materiais, podendo estar também relacionado com outros aspectos dentro das etapas do processo construtivo. Portanto, Formoso et.al (1996) conceituam as perdas em suas diversas formas de associação:

O conceito de perdas na construção civil é, com freqüência, associado unicamente ao desperdício de materiais. No entanto, as perdas devem ser entendidas como qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão-de-obra e capital em quantidades superiores àquelas necessárias a produção da edificação. Neste caso, as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto à execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor. Tais perdas são conseqüências de um processo de baixa qualidade, que traz como resultado uma elevação de custos e um produto final de qualidade deficiente (FORMOSO et. al, 1996, p.30).

Limmer (1997) afirma que a falta de qualidade da mão-de-obra dos empregados na construção civil, é um sério problema enfrentado pelo sistema de gerenciamento de um empreendimento, sendo que a maioria dos operários de obra aprenderam o seu serviço por “osmose”, ou seja, vendo os outros fazer, e com isso os erros e vícios não só se perpetuam de geração para geração, como aumentam, sendo assim o desperdício inevitável.

Agopyan et al. (2003), dizem que para se discutir as perdas, convém entender qual a abrangência em que estas são abordadas em um canteiro de obra, avaliando que as perdas e o consumo excessivo de materiais podem ocorrer em diferentes fases do empreendimento. O Quadro 1 apresenta as diferentes fases de concepção, execução e utilização e a ocorrência de perdas materiais.

FASES	CONCEPÇÃO	EXECUÇÃO	UTILIZAÇÃO
Caracterização da perda	Diferença entre a quantidade de material previsto num projeto otimizado e a realmente necessária de acordo com o projeto idealizado	Diferença entre a quantidade prevista no projeto idealizado e a quantidade efetivamente consumida	Diferença entre a quantidade de material prevista para manutenção e a quantidade efetivamente consumida num certo período
Parcela de perdas	Material incorporado	Material incorporado e entulho	Material incorporado e entulho

Quadro 1: Diferentes fases de um empreendimento e a ocorrência de perdas de materiais.
Fonte: Agopyan et.al (2003, p.227).

Para caracterizar estas diferentes fases, pode-se citar, quanto à concepção, o caso de um projetista estrutural não explorar adequadamente o conhecimento atual gerando uma estrutura com um consumo elevado de concreto por metro quadrado, superdimensionando o seu cálculo estrutural. No caso da execução, as perdas são geradas por diversas fontes, como no recebimento de material que pode ser entregue em menor quantidade do que a solicitada, no estoque desnecessário de material que fica sujeitos a danificações, o transporte inadequado de material que gera perdas pelo caminho, entre outras. Na fase de utilização cita-se como exemplo a repintura precoce de uma edificação, por venda ou aluguel, utilizando um consumo desnecessário de tinta. (AGOPYAN, 2003).

As fases de produção podem ser subdivididas em etapas, conforme Souza (2005). As perdas podem se manifestar nas seguintes etapas da fase de produção: recebimento dos materiais e componentes; estocagem destes materiais e componentes; no processamento intermediário; no processo final e na movimentação entre as etapas do fluxograma dos processos mostrados na Figura 6.

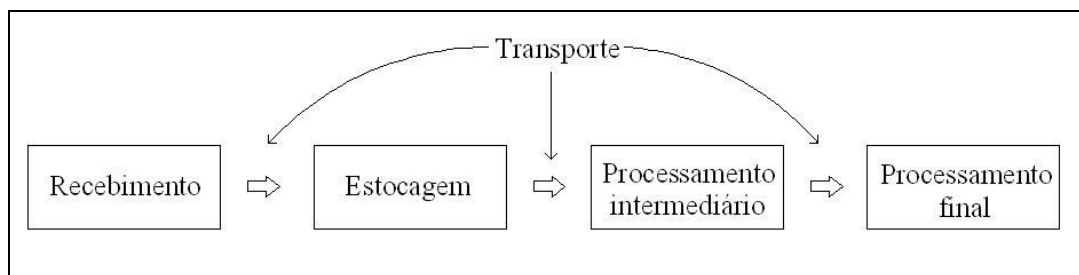


Figura 6: As diferentes etapas da fase de produção onde as perdas podem ocorrer.
Fonte: Souza (2005, p.35).

Concluí-se que o conceito de perdas vai muito além do entulho que é gerado na construção civil, podendo estas serem encontradas nas mais variadas etapas de uma edificação, abrangendo todas as fases do processo construtivo, passando pelo projeto, execução e utilização da obra, sendo então caracterizada como atividades que não agregam valor ao serviço.

2.2.2. Classificação das perdas

Para o entendimento das perdas de materiais é necessário passar pelo conhecimento da classificação das mesmas (SOUZA, 2005). As perdas podem ser classificadas segundo:

- o tipo de recurso consumido;
- a unidade para sua medição;
- a fase do empreendimento em que ocorrem;
- o momento de incidência na produção;
- sua natureza;
- a forma de manifestação;
- sua causa;
- sua origem e
- seu controle.

Souza (2005) exemplifica as diferentes formas de classificação das perdas. Diz ele que as perdas por recurso consumido podem ser divididas em perdas de recursos financeiros e perdas de recursos físicos, onde um aumento da eficiência no uso de recursos físicos

signifique uma redução da demanda de recursos financeiros. Sendo que estas perdas podem, como já foi citado, serem encontradas nas mais variadas etapas das fases de produção.

As perdas segundo sua forma de manifestação são aquelas perdas caracterizadas pelo recebimento de materiais com pesos e bitolas diferentes das especificadas na nota fiscal, embalagens danificadas por onde é perdido material e pela execução da obra sem utilização das especificações de projeto, utilizando assim maiores quantidades de material. Estas diferentes formas de manifestação podem elencar as prováveis causas das perdas, como por exemplo, pode-se citar a não conferência do material no recebimento. Analisa-se que as perdas se manifestam de diferentes formas, sendo que cada uma delas possui uma causa para existir e, conseqüentemente, estas causas possuem uma origem, identificando assim a real raiz do problema, que muitas vezes pode estar diretamente ligada à fase de projeto, antes mesmo da execução. (SOUZA, 2005).

As perdas de acordo com o seu controle podem ser consideradas perdas inevitáveis e evitáveis. Perdas inevitáveis, segundo Formoso et. al (1996), correspondem a um nível aceitável de perdas, identificado quando o investimento necessário para a sua redução é maior que a economia gerada. Perdas evitáveis ocorrem quando os custos de ocorrência são maiores que os custos de prevenção, conseqüências de um projeto de baixa qualidade com recursos empregados inadequadamente, podendo ser denominada desperdício. (FORMOSO et. al, 1996).

Neste trabalho as perdas são estudadas mais detalhadamente dentro da classificação segundo a sua natureza, utilizando os critérios para classificação das perdas conceituados por Shingo (1996) e Ohno (1997). Os sete tipos de perdas classificados segundo a sua natureza estão citados a seguir:

- **Perdas por superprodução:** São consideradas o pior inimigo da construção civil, segundo Ohno, citado por Ramos et al (1997). Essas perdas ajudam a esconder outras perdas existentes no canteiro de obra. Como forma de amenizar e/ou eliminá-las é preciso melhorar o processo de estocagem minimizando os estoques intermediários, melhorar a operação em fluxo através do aprimoramento do layout do canteiro e melhorar a operação através da

preparação de máquinas e ajustes para reduzir longos tempos de atravessamento aos produtos (RAMOS et al, 1997).

Segundo Costa (1999), um exemplo de perdas por superprodução é quando os operários trabalham adiantados, ou seja, realizando as tarefas seguintes, fora do seqüenciamento previsto. Esta antecipação vai gerar estoques, que deverão ser movimentados ou organizados, e estes movimentos então necessários, podem ser considerados como perda.

Shingo(1981,apud Costa, 1999) afirma que as perdas por superprodução configuram-se de duas maneiras, a saber:

a) Superprodução quantitativa: diz respeito a produzir em quantidades superiores às necessárias;

b) Superprodução por antecipação: associada a antecipação da produção em relação às necessidades (etapas subseqüentes da produção ou uso do produto).

- **Perdas por transporte:** Segundo Formoso et al. (1996) “a perda por transporte está associada ao manuseio excessivo ou inadequado dos materiais e componentes em função de uma má programação das atividades ou de um layout ineficiente.” Para exemplificar esta classificação de perdas por transporte fala-se do tempo excessivo que se gasta para percorrer grandes distâncias, do local de trabalho ao local de armazenamento. Abordar essas perdas por transporte significa eliminar a movimentação de materiais, tanto quanto possível e em certo tempo (RAMOS et al., 1997).

- **Perdas no processamento em si:** Tem origem na própria natureza das atividades do processo ou execução inadequada deste, decorrente da falta de procedimentos padronizados e ineficiência nos métodos de trabalho, da falta de treinamento para a mão-de-obra ou de deficiências no detalhamento e construtibilidade dos projetos (FORMOSO et al., 1996). Segundo Ramos et al. (1997) “as perdas no processamento em si consistem naquelas atividades de processamento que são desnecessárias para que o produto adquira suas características básicas de qualidade”. Exemplificando esta classificação de perda pode-se dizer que ao finalizar uma parede de alvenaria rebocada e depois ter que abrir para embutir a

instalação elétrica é uma perda no processamento, sendo que se terá perda de tempo, material e mão-de-obra neste processo de retrabalho.

- **Perdas por fabricação de produtos defeituosos:** Podem ser provenientes da ausência de integração entre o projeto e a execução, da deficiência do planejamento e do controle do processo produtivo, da utilização de materiais defeituosos e da falta de treinamento. São as conhecidas perdas por fabricação de produtos defeituosos que ocorrem quando são fabricados produtos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados e que resultam em retrabalhos ou em redução do desempenho do produto final (FORMOSO et al., 1996).

- **Perdas no movimento:** De acordo com Formoso et al. (1996) as perdas por movimento decorrem da realização de movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores, estas perdas podem ser geradas por frentes de trabalho afastadas e de difícil acesso, por falta de estudo do layout do canteiro de obra e do posto de trabalho e também pela falta de equipamentos adequados.

- **Perdas por espera:** Associa-se aos períodos de tempo onde os trabalhadores e as máquinas não estão sendo utilizados produtivamente, embora os custos com eles continuem sendo computados (RAMOS et al., 1997). Pode-se dizer então, que essas perdas estão diretamente relacionadas com a sincronização e com o nivelamento entre os fluxos de materiais e as atividades dos trabalhadores (FORMOSO et al, 1996).

- **Perdas por estoque:** Afirmam Formoso et al.(1996) que as perdas por estoque estão associadas à existência de estoques excessivos, em função da programação inadequada na entrega dos materiais ou de erros de orçamento, podendo ocasionar a falta de locais adequados para a deposição dos insumos, assim como a falta de cuidados nesse armazenamento dos materiais, resultando tanto em perdas de materiais como perdas de capital.

O Quadro 2 sistematiza a classificação das perdas segundo a sua natureza, identificando exemplos, o momento de incidência da perda no processo construtivo e a origem destas perdas, utilizando a classificação de Shingo (1996) e Ohno (1997).

Natureza	Exemplo	Momento de Incidência	Origem
Superprodução	Produção de argamassa em quantidade superior a necessária para um dia de trabalho.	Produção	Planejamento: falta de procedimento
Transporte	Duplo manuseio	Recebimento, Transporte, Produção	Gerência da obra: falha no planejamento de locais de estocagem.
Processamento	Necessidade de refazer uma parede por não atender aos requisitos de controle (nível e prumo)	Produção	Planejamento: falhas nos sistemas de controle Recursos Humanos: falta de treinamento dos operários
Elaboração de produtos defeituosos	Desníveis na estrutura	Produção, Inspeção	Projeto: falhas no sistema de fôrmas utilizado
Movimentos	Tempo excessivo de deslocamento devido às grandes distâncias entre postos de trabalho no andar	produção	Gerência de obra: falta de planejamento da seqüência das atividades
Espera	Parada na execução dos serviços por falta de materiais	Produção	Suprimentos: falta do material em canteiro por falha na programação de compras
Estoques	Deterioração do cimento estocado	Armazenamento	Planejamento: falta de procedimentos referentes às condições adequadas de armazenamento

Quadro 2: Exemplos de perdas segundo a sua natureza, momento de incidência e origem.

Fonte: Formoso et.al. (1996, p.31).

As perdas físicas de materiais ainda podem ocorrer sob três diferentes naturezas, que são os furtos ou extravios, o entulho e a incorporação. Os furtos ou extravios costumam ser poucos significativos em obras de grande porte e mais significativos em obras de pequeno porte, onde não existe um controle rigoroso de entrada e saída de materiais e pessoas. O entulho representa a natureza das perdas mais comumente presente na mente das pessoas, quando se fala em perdas de materiais, ele representa os restos de materiais não ou indevidamente utilizados que geram sensação de sujeira num canteiro de obras, sendo assim denominado “o lixo que sai” da obra. As perdas por incorporação são menos perceptíveis visualmente que os entulhos, e é denominado “o lixo que fica” na obra, sendo a incorporação de materiais superiores à teoricamente prescrita no memorial descritivo do projeto (SOUZA, 2005).

Souza (2005) define claramente que a ocorrência de perdas, enquanto sinônimo de ineficiência de certo processo de produção, pode ser associada a quaisquer processos. Ou seja, as perdas estão presentes em todas as atividades e, portanto, não é vergonha alguma conviver

com perdas na construção; o que se deve evitar é que estas perdas alcancem níveis preocupantes ou que ocorram predominantemente por negligência na coordenação dos processos.

2. METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente trabalho tem como finalidade classificar as perdas existentes em um canteiro de uma cidade situada na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, analisar as ações gerenciais existentes no canteiro e se pretende sugerir melhorias no sistema gerencial para amenizar as perdas na obra em estudo.

A caracterização da pesquisa está baseada em:

- Pesquisa explicatória, por ter como objetivo esclarecer quais fatores contribuem, de alguma forma, para a ocorrência das perdas no canteiro de obra;
- Pesquisa aplicada, pois está relacionada fundamentalmente a necessidade de resolver um problema concreto, tendo uma finalidade prática;
- Pesquisa de campo, pelo fato de ser realizada no local onde ocorrem as perdas;
- Pesquisa com caráter de investigação documental, através de pessoas, registros, fotografias, regulamentos, documentação, entre outros;
- Pesquisa bibliográfica, por ser um estudo sistematizado com base em materiais publicados;
- Pesquisa com caráter de estudo de caso, por ser circunscrito a uma unidade, no caso a obra onde foi realizada a pesquisa;
- Pesquisa quantitativa, buscando quantificar as perdas existentes no canteiro de obra em estudo.

3.2 PLANEJAMENTO DA PESQUISA

Nesta seção apresenta-se o planejamento da pesquisa, o procedimento realizado para coleta e interpretação dos dados, o estudo de caso e os materiais e equipamentos utilizados no levantamento e análise da pesquisa.

3.2.1 Procedimento de coleta e interpretação dos dados

A coleta de dados foi feita no canteiro de obras e no escritório, durante o período de estágio que foi realizado de abril a outubro de 2009. Para dar início ao processo de coleta de dados, foi realizada uma ambientação com a obra, onde foi utilizada uma lista de verificação, conforme Santos et al (1996).

A lista de verificação, Anexo A, é uma ferramenta que permite uma primeira avaliação da situação geral do canteiro em diferentes aspectos, como, por exemplo, fluxo de materiais, segurança do trabalho, condições de armazenamento e instalações do canteiro. Também tem a função de diagnóstico, um caráter pró-ativo, na medida em que seus itens apontam ações para melhorar o nível de organização do canteiro (SANTOS et al, 1996).

Durante os meses de acompanhamento da obra e estágio no escritório teve-se acesso a projetos, memoriais descritivos, cronogramas físico-financeiros, além de documentos de licitações para compra de material. A análise do gerenciamento existente na obra se deu a partir destes documentos, através de observações e acompanhamento das atividades cotidianas da obra e do escritório, analisando a ligação entre as perdas e as ações gerenciais.

O levantamento de dados das perdas foi feito com o auxílio de planilhas de controle, Anexo B, que foram elaboradas no Software Excel, baseadas em bibliografias consultadas. No decorrer destes sete meses foram feitas observações diárias ao canteiro de obra, normalmente feitas no turno da manhã, complementadas com anotações constantes das mais variadas perdas encontradas e mantendo registros fotográficos para todas as constatações.

A classificação e quantificação das perdas que foram realizadas no canteiro de obra seguiu uma seqüência, que está representada na Figura 7, porém levadas em consideração somente as perdas classificadas segundo sua natureza, que são perdas por superprodução, perdas por transporte, perdas por fabricação de produtos defeituosos, perdas por estoque, perdas no movimento, perdas no processamento em si e perdas por espera, seguindo a classificação de Shingo (1996) e Ohno (1997). São relatadas observações em todo o canteiro, através de observações instantâneas, informações do mestre de obras, fichas de estoque, entre outras.

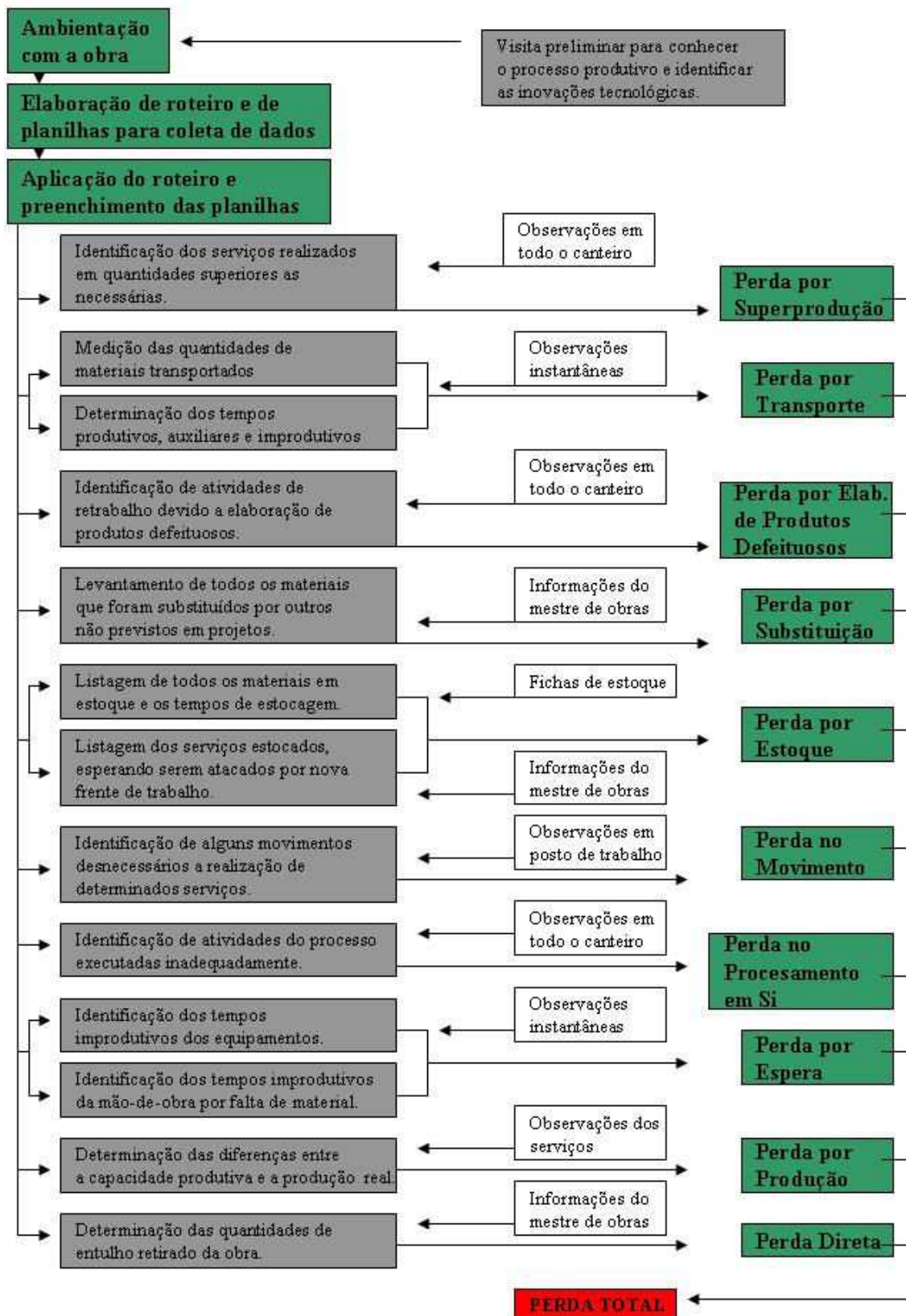


Figura 7: Seqüência das atividades segundo metodologia adotada.

Fonte: Meira (s/d, p.7).

As perdas por superprodução foram levantadas através das observações e anotações diárias, foram feitos registros fotográficos para cada perda encontrada. A classificação destas perdas enquadrou-se em perdas por superprodução por antecipação, e as mesmas foram quantificadas. Para sua quantificação foram levantados todos os custos com perdas de mão-de-obra, através de informações a respeito do tempo de execução, quantidade de operários trabalhando e média salarial. A média salarial foi calculada considerando o número de operários e o salário referente a cada cargo, acrescido de insalubridade e encargos sociais.

Os encargos sociais são referentes aos encargos pagos pela empresa, fornecido pelo escritório de contabilidade contratado, sendo que o INSS patronal não tem pois é uma instituição filantrópica, FGTS é 8%, 13º salário é 8,33%, férias é 8,33%, 1/3 de férias é 2,79%, PIS é 1%, seguro contra acidente de trabalho é 3%, além dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), atestados/licenças, refeições e benefícios que somam juntos 8%. Totalizando 39,45% de encargos sociais. A Tabela 1 apresenta a média dos salários, mais insalubridade e encargos sociais.

Tabela 1 - Média salarial dos operários da obra em estudo





Média salarial dos operários		
Cargo	Nº de operários	Salário + insalubridade + encargos sociais / operário
Servente	2	R\$ 804,63
Carpinteiro	2	R\$ 1.102,21
Pedreiro	4	R\$ 1.102,21
	Média	R\$ 1.027,82

Fonte: Autoria própria, 2009.

As perdas de material por superprodução por antecipação foram calculadas a partir de medições no AutoCAD, das áreas de laje, vigas e pilares para saber a quantidade de concreto, ferro e fôrmas que foram utilizados e estimar o custo com esse material. As quantidades de ferragem e fôrmas utilizadas basearam-se na quantidade necessária por m³, dados retirados programa franarin/pleo – Listagem de Composições Discriminadas (S/BDI), utilizando o código 51731 para cálculo de material para a laje, o código 51732 para vigas e o código 51733 para pilares, conforme anexo C.

Estes dados foram lançados em uma planilha, a partir dos quais foi possível estimar um custo total, porém este custo total não significa as perdas, para isso analisou-se o quanto este valor renderia se estivesse investido durante todo esse período na conta referente ao projeto da Consulta Popular, que é 0,85% ao mês, considerando juro sobre juro. Então se obteve uma estimativa dos custos com as perdas por superprodução por antecipação, comparada em percentagem com o custo total da obra, estimado em R\$ 8.159.494,00.

Para as perdas por transporte, estas foram classificadas a partir de observações e anotações diárias, para através destes realizar um mapofluxograma. Segundo Rosa (2001, apud Santos et. al.,1996), o mapofluxograma consiste em representar graficamente o layout, traçando as linhas de fluxo de materiais e pessoas. Através das linhas de fluxo indicadas em planta, é possível identificar problemas com o cruzamento de fluxos que ficam evidentes quando representados nesta ferramenta. O quadro 3 apresenta a simbologia adotada na elaboração do mapofluxograma.

ATIVIDADES	SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	TIPO DE ATIVIDADE
Processamento		Alterações da forma ou matéria, montagem, desmontagem.	Agregam valor ao produto.
Transporte		Mudanças de localização ou posição.	Não agregam valor ao produto
Inspeção		Comparação com um padrão.	Não agregam valor ao produto.
Estoque		Espaço de tempo que decorre sem ocorrência de mudanças.	Não agregam valor ao produto.

Quadro 3: Simbologia adotada na elaboração do mapofluxograma.
Fonte: Rosa (2001, p.73).

Posteriormente foram analisadas as ações gerenciais necessárias para melhorar o layout e conseqüentemente o fluxo com transporte de materiais. Porém esta perda não será quantificada, pois dependeria de um trabalho mais aprofundado através de uma amostragem de trabalho, para se obter resultados mais precisos referentes aos custos destas perdas. Como a obra em estudo não apresenta um processo produtivo freqüente, dificultando as amostragens, seria necessário um número maior de amostragens para alcançar os valores reais de perdas por transporte.

Para a classificação e quantificação das perdas no processamento em si foram feitos levantamentos através de observações diárias e acompanhamento das atividades cotidianas no canteiro de obras. Foram observadas principalmente as atividades direcionadas ao retrabalho ocasionado por uma falha no processamento, ou seja, falhas que estão gerando custos. Foi levantado então todo o custo com materiais, através de medições in loco e através do software AutoCAD, estes foram lançados em planilhas que estimam custos para essas perdas de acordo com a quantidade utilizada do material e o valor de mercado atual. Além dos custos com serviços, levantados a partir de observações e informações repassadas pelo mestre de obras, sendo essas horas trabalhadas nos retrabalhos somadas e multiplicadas pelo salário médio de um operário por hora. Posteriormente obteve-se um resultado, comparando estes custos em percentagem do custo total da obra.

As perdas por fabricação de produtos defeituosos puderam ser classificadas e quantificadas através de observações e conversas com os envolvidos nos retrabalhos, levantando os custos com o tempo que a mão-de-obra despendeu para realizar as atividades de retrabalho geradas pelos produtos defeituosos, além de levantar a quantidade de material perdido, que virou entulho na obra. Estas quantificações foram lançadas em uma tabela, onde posteriormente pode ser realizada uma comparação em percentual destas perdas com o custo total da obra.

Perdas no movimento foram classificadas a partir de observações e conversas informais com o mestre de obras. Com estas informações foi possível perceber que apesar das perdas existirem é difícil a sua quantificação, por ser um trabalho que exige aprofundar-se e ter conhecimentos referentes a amostragem de trabalho. Além de dispor de tempo para acompanhar as atividades de cada operário, para então conseguir estimar o custo real com as perdas no movimento. Portanto estas não serão quantificadas neste trabalho.

As perdas por espera puderam ser acompanhadas durante o período de estágio, porém não existiram perdas significativas a ponto de estagnar a obra, mas sim diminuir a produtividade dos operários. Como não foi realizado um estudo de produtividade dentro do canteiro de obras, não se sabe exatamente o quanto eles produziam e o quanto eles produziram no período de espera. Isto se deve pelo fato da obra apresentar um número baixo

de funcionários, onde todos se dividem entre as atividades, dificultando a amostragem de trabalho e levantamento da produtividade individual. Portanto, não foram possíveis quantificações referentes a custos com as perdas por espera, mas foram notáveis, sendo perceptível a diminuição de produtividade nos casos de espera por material.

As perdas por estoque de material foram medidas durante o período de abril a outubro de 2009, sendo anotadas as quantidades de material armazenado no canteiro de obras, por um período elevado de tempo, sendo arbitrado um período de 15 dias (FREITAS et. al, 1996). O Anexo D apresenta a tabela que foi utilizada para o levantamento destes estoques. Para as perdas que permaneceram em estoque por período superior ao estimado aceitável, calcularam-se os custos com perdas, que foram estimados de acordo com valores reais de mercado, através de consultas a empresas da região.

Nota-se que existia uma quantidade de estoque maior no início das medições, sendo estas praticamente eliminadas durante o acompanhamento, isto se deu pois já foram tomadas, no decorrer das observações, medidas para reduzir os estoques, não deixando este por período superior a 15 dias no canteiro de obras. Para estimar os custos, portanto, não será considerado o custo com o material em si, pois todos apesar do tempo foram e serão utilizados, então se estipulou que esse dinheiro poderia estar aplicado em outra atividade ou na conta referente ao projeto que deu origem ao recurso, no caso do Planejamento Participativo Popular (PPP), mais conhecido como Consulta Popular, o que renderia uma percentagem ao mês, em média de 0,85%, gerando um custo de perdas estimado.

Ainda foram classificados e quantificados outros tipos de perdas encontradas no canteiro de obras. Estas não se enquadram na classificação segundo a sua natureza, porém era importante citá-las no desenvolvimento deste trabalho. Perdas essas classificadas como perdas por roubo de ferramentas e por faltas de operários. Elas foram quantificadas de acordo com o valor de mercado atual das ferramentas que foram furtadas ou perdidas, estimados a partir de consultas em empresas da região e com o custo das faltas dos operários, justificadas com atestados médicos. No Anexo B encontra-se a planilha utilizada para o controle das faltas dos operários, que servia de relatório de obra.

Terminada a etapa de classificação e quantificação destas perdas, faz-se a análise destas perdas e das ações gerenciais que seriam necessárias para a diminuição destas perdas. Para a análise foram feitos gráficos, aonde é possível visualizar a quantidade, em percentual, das perdas passíveis de quantificações na obra acompanhada. Então feito a análise gerencial, alertando sobre melhorias no processo de gerenciamento destas perdas.

3.2.2 Estudo de Caso

O estudo foi realizado no canteiro de obras das instalações de um novo Complexo Hospitalar, localizado na Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, em um terreno de aproximadamente 17.000,00 m². A obra será finalizada com quatro pavimentos, tendo o subsolo uma área de 1.385,80m², o térreo com 2.861,00m², o segundo pavimento com 2.861,00m² e o terceiro pavimento com uma área de 2.666,00m², totalizando 9.773,80m² de área construída. Estimado o custo total da obra em R\$ 8.159.494,00.

A conclusão da obra trará ao hospital diversas possibilidades de atribuições na área da saúde, que foram pré-estipuladas na fase de projeto, como: ações básicas da saúde, atendimento externo, procedimentos de enfermagem, consultas médicas e de assistente social, realização de cirurgias, prestação de atendimento imediato, internações de forma geral, atendimento de apoio a terapia, realização de partos, proporcionar alimentação e nutrição aos pacientes, funcionário e público, proporcionar esterilização de material, prestação de serviços de apoio logístico, além de proporcionar conforto aos usuários.

No presente momento, a obra encontra-se na fase de realização da estrutura de concreto armado do 3º pavimento aonde localiza-se as unidade de internação e onde será feita a cobertura, as instalações elétricas, hidrossanitárias e de gases medicinais estão sendo realizadas no pavimento térreo, aonde localiza-se a unidade ambulatorial, neste também estão sendo realizados acabamentos em geral, que tem previsão de término no início de 2010. A Figura 8 apresenta essas etapas que estão sendo realizadas e a Figura 9 apresenta a parte dos fundos da obra, que ficou estagnada durante todo o período de observações.



Figura 8: Vista frontal de parte da obra – 04/out/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.



Figura 9: Vista dos fundos de parte da obra – 07/out/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

Durante o acompanhamento da obra foram observadas as atividades de execução de fôrmas, ferragens, escoramento, concretagem de pilares, vigas, e laje do segundo e terceiro pavimento. Foi, ainda, acompanhada a execução de alvenaria, chapisco, emboço, reboco das paredes do segundo pavimento e as instalações hidrossanitárias no pavimento térreo.

Para a execução destas atividades a obra conta com a atuação de 9 funcionários, sendo 2 pedreiros, 2 carpinteiros, 4 serventes e um mestre de obras. Sendo o horário de trabalho das

7:30 às 12:00 horas e das 13:30 às 18:00 horas com intervalo de 15 minutos em ambos os turnos, não trabalhando aos sábados e saindo às 17:00 em todas as sextas-feiras.

3.2.3 Materiais e equipamentos

O trabalho foi executado através do levantamento das perdas encontradas no canteiro de obras em estudo, classificando as mesmas segundo a sua natureza, utilizando a classificação de Shingo (1996) e Ohno (1997). Para a classificação destas perdas foram utilizadas planilhas de levantamento de dados, elaboradas no Software Excel, que foram impressas para preenchimento *in loco*. A lista de verificação foi a primeira planilha utilizada, com objetivo de realizar a ambientação com a obra, também foram utilizadas planilhas para controle de estoque e faltas dos operários. Foram utilizados também registros fotográficos das perdas encontradas e atividades realizadas no canteiro de obras.

Para a quantificação destas perdas utilizou-se de conversas informais com o mestre-de-obras, a fim de obter informações a respeito do tempo concreto que levaram para executar determinados serviços que não foram observados em tempo integral. Através do software AutoCAD também pode-se levantar medidas de perdas de materiais. Os valores atuais dos materiais foram consultados em empresas da região, através de e-mails e telefonemas. Teve-se acesso aos projetos da obra e aos memoriais descritivos, orçamentos e cronogramas, que facilitou a verificação de informações importantes para o desenvolvimento da pesquisa.

Também foi realizada uma análise das ações gerenciais existentes no canteiro e das ações gerenciais que seriam necessárias para um melhor gerenciamento da obra. Este levantamento foi realizado com anotações diárias das atividades executadas no escritório e no canteiro de obra. Para análise deste gerenciamento foram utilizadas as referências bibliográficas, e as melhorias foram propostas a partir desta análise e referencial teórico.

3.3. ANÁLISE DOS DADOS

Para analisar os dados primeiramente foi feito um levantamento das ações gerenciais existentes na obra em estudo, explicando todo o processo de planejamento, organização, direção e controle realizado pela instituição hospitalar. Com este levantamento teve-se o objetivo de conhecer o processo gerencial aplicado na obra.

Posteriormente foram levantadas todas as perdas encontradas, essas foram quantificadas quando possíveis e classificadas. As perdas quantificáveis foram lançadas em tabelas que geraram um custo total para cada tipo de perda, esses custos foram transformados em percentual comparado ao custo total da obra.

Com os resultados desse percentual, gerou-se um gráfico, através do qual foi possível tecer as considerações finais, encontrando as falhas gerenciais que ocasionaram as perdas, justificando os valores dos percentuais. Foram feitas análises das ações gerenciais necessárias para que ocorresse diminuição das perdas no canteiro de obras acompanhado.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo é feita a análise de todos os dados obtidos sobre as perdas encontradas no canteiro de obras e as ações gerenciais identificadas nos processos de planejamento, de organização, de direção e de controle da obra. Inicialmente relata-se aspectos relacionados com a ambientação com a obra. Segue-se com relatos das ações gerenciais encontradas e posteriormente com a classificação e quantificação de todas as perdas encontradas no canteiro de obras neste período de observações. Finaliza-se com uma análise do gerenciamento e das perdas na obra em estudo.

4.1. AMBIENTAÇÃO COM A OBRA

Para a ambientação com a obra, foi aplicada uma lista de verificação, cujo modelo está apresentado no anexo C. Através desta ambientação criaram-se condições de observar mais atentamente os detalhes da obra, entendendo a existência de estoques e a sua futura utilização, resultando dados mais reais relacionado às perdas existentes nos processos. O período de ambientação com a obra foi durante o período de estágio, as observações foram feitas no turno da manhã, durante todo o mês de abril de 2009, porém estas observações continuaram nos seis meses subseqüentes, observando os diversos tipos de perdas, que serão apresentadas na seqüência.

A partir desta ambientação foi elaborado um layout do canteiro de obras, identificando as áreas de armazenamento de material e os principais fluxos. Principais problemas de organização já puderam ser identificados e foram corrigidos, como por exemplo, a movimentação de materiais. Na Figura 10 pode ser visto o layout do canteiro de obras do mês de abril de 2009 e na Figura 11 o novo layout com as suas alterações para melhorar o fluxo, passando atividades de montagem para o segundo pavimento e comprando um guincho para transporte vertical.

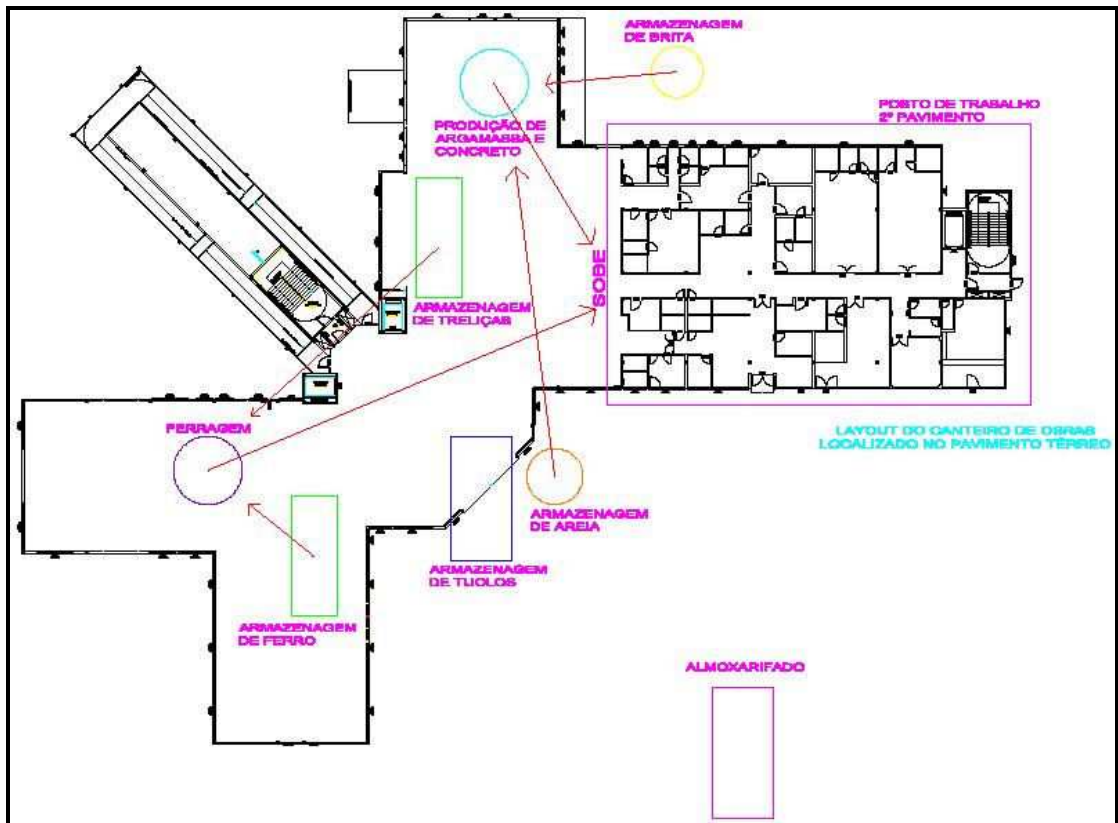


Figura 10: Layout do canteiro de obras no início das observações.
Fonte: Autoria própria, 2009.

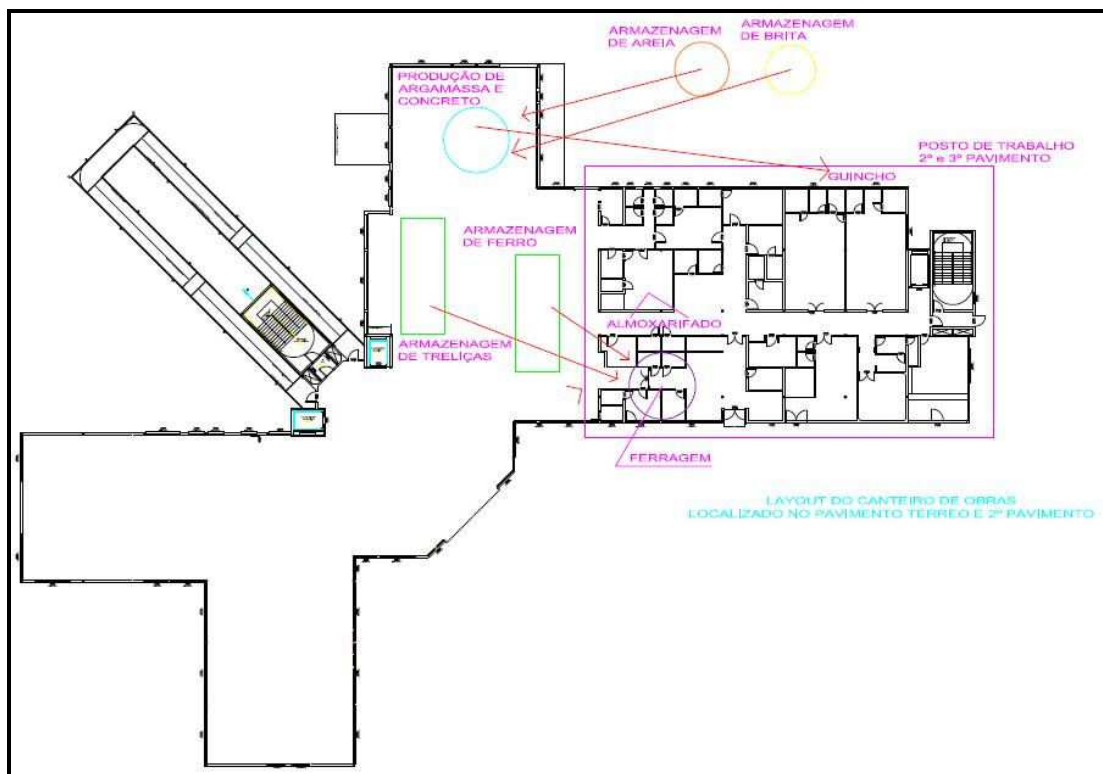


Figura 11: Layout do canteiro de obras após alterações para melhorar o fluxo.
Fonte: Autoria própria, 2009.

Com a aplicação da lista foram analisadas as condições de instalações do canteiro, verificando os itens assinalados e que se aplicam ao processo. As instalações provisórias estavam localizadas em uma casa de madeira, dentro do terreno, porém longe da obra, apresentada na Figura 12. Foi feita então uma reformulação trazendo para dentro da obra peças utilizadas no horário de trabalho como vestiários, sanitários, almoxarifado, relógio ponto, entre outros.



Figura 12: Instalações Provisórias do canteiro de obras – set/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

O acesso dos operários e visitantes na obra é fácil, porém é necessário percorrer um trecho de aproximadamente 50 metros, sem proteção contra intempéries, desde o portão de acesso até o interior da obra. Este mesmo acesso pode ser feito de carro e/ou caminhão, facilitando a entrega de materiais no canteiro de obras, além disso, um novo acesso que será a entrada do Hospital futuramente, já está em fase de conclusão. A Figura 13 representa o principal acesso a obra e o novo acesso que está em fase de conclusão.



Figura 13: Acesso atual à obra e futuro acesso em fase de conclusão – out/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

No mês em que foi feita a ambientação com a obra, o escritório do mestre e do engenheiro responsável pela obra, estava localizado nas instalações provisórias, apresentadas anteriormente na figura 12. Posteriormente este foi alterado para o interior da obra, juntamente com o almoxarifado, tendo como finalidade, facilitar o acesso a plantas, memoriais e ferramentas, necessários na execução da obra, diminuindo a distância de percurso. Posteriormente surgiu a necessidade de ampliação de um escritório para o engenheiro, onde seriam realizadas reuniões e onde ficaria todos os projetos a disposição dos engenheiros e arquitetos responsáveis. Na Figura 14 vê-se as instalações do escritório e almoxarifado e na Figura 15 vê-se a vista que a nova instalação do escritório do engenheiro terá da obra.



Figura 14: Imagem do almoxarifado e do escritório da obra – mai/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.



Figura 15: Vista da obra pela janela do novo escritório do engenheiro – set/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

Relacionado às refeições, foi observado que existe um local para realização das mesmas. As instalações do refeitório não estão de acordo com todas as características exigidas pela Norma Regulamentadora NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, porém os funcionários moram próximo a obra e todos eles vão para casa no intervalo do almoço, sendo este local utilizado apenas em eventuais circunstâncias. A Figura 16 apresenta o local para refeições no canteiro de obras.



Figura 16: Imagem do local onde eventualmente são feitas as refeições – mai/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

O canteiro de obras não apresenta um local específico para vestiário dos operários, sendo improvisadas peças dentro da obra, onde eles deixam seus pertences no início do turno e retiram no final do dia. A Figura 17 mostra a imagem deste vestiário improvisado, obtida em uma dia de trabalho na obra.



Figura 17: Vista do vestiário improvisado em um dia de trabalho na obra – mai/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

Os sanitários também não estão de acordo com a NR-18, porém estão melhores agora, pois no início da ambientação nem existiam sanitários dentro da obra, apenas longe do local de execução das atividades, tendo assim grande perda por movimento. Adaptou-se então uma das partes da obra para servir de instalações sanitárias para os funcionários, que conta com um lavatório e um vaso sanitário com caixa acoplada, não dispondo de chuveiro. Na Figura 18 é possível visualizar as atuais instalações sanitárias do canteiro de obras.



Figura 18: Imagem das instalações sanitárias – ago/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

A segurança no canteiro de obras também apresentava pendências em alguns aspectos, quando se iniciou a ambientação na obra. Praticamente não havia medidas de prevenção de acidentes, não sendo utilizado capacete, botinas, não havendo corrimão nas escadarias, proteção e sinalização em locais com perigo de queda superior a 2 metros, entre outros.

Desde então medidas já foram sendo aplicadas, como a distribuição de EPI's, com palestra instrutiva com médico de segurança no trabalho, para auxiliar no entendimento do uso destes. A Figura 19 apresenta a utilização de EPI's na concretagem de uma laje. A aplicação de medidas de proteção coletivas, tais como corrimão em escadaria, que pode ser vista na Figura 20, sinalização de segurança, visualizada na Figura 21, e proteção em aberturas de piso, vista na Figura 22, foram aderidas com finalidade de melhorar as condições de trabalho, visando um melhor rendimento e conseqüentemente menos perdas.



Figura 19: Imagem da concretagem da laje, visualizando a utilização de EPI's – out/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.



Figura 20: Proteção coletiva apresentada com corrimão nas escadarias – jun/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.



Figura 21: Imagem da sinalização de segurança contra altura, no 3º pavimento – set/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.



Figura 22: Proteção com tábuas em aberturas no piso – mai/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

No canteiro de obras não existe uma política de separação do entulho para reciclagem, a não ser material que pode ser reutilizado na obra. Fôrmas de madeira são reaproveitadas sempre que possível e o que não é reutilizável é depositado no subsolo da obra e muitas vezes doado para uma igreja do bairro como lenha. A Figura 23 apresenta o local onde está armazenado o entulho de madeira no canteiro de obras.



Figura 23: Local de armazenagem do entulho de madeira gerado na obra – jul/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

Durante o período de ambientação foi possível verificar uma grande quantidade de material estocado, que foi comprado para determinadas finalidades e sobrou. Este material em alguns casos estava sendo armazenado de maneira inadequada, o tijolo estava estocado diretamente sobre o solo em uma área de leve inclinação, sujeito a umidade da chuva e sem nenhuma proteção de lona. A Figura 24 apresenta o estoque incorreto de tijolos no canteiro de obras.



Figura 24: Local de armazenamento de tijolos – mai/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

O cimento e a cal hidratada estavam estocados em local adequado, protegido da ação das intempéries e sobre um estrado de madeira, porém suas pilhas estavam com mais de 10 sacos, prejudicando seu armazenamento, ainda não era praticado a estocagem do tipo PEPS (primeiro a entrar é o primeiro a sair), prejudicando a qualidade do cimento e cal estocado por mais tempo. Na Figura 25 está apresentado o local e a quantidade de estoque de cimento e cal no canteiro de obras.



Figura 25: Estocagem de cimento e de cal hidratada – mai/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

Os estoques de treliças e blocos de EPS se deram pela compra demasiada deste material para a última laje concretada, ocasionando o estoque. Estes estavam armazenados de maneira adequada, protegidos das ações das intempéries, Figuras 26 e 27.



Figura 26: Imagem do local de armazenamento das treliças – mai/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.



Figura 27: Estocagem de bloco de EPS no canteiro – jun/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

O processo de produção de argamassa/concreto está em um local adequado, próximo ao guincho de acesso ao segundo pavimento e em área coberta. Porém não existe no local o traço para produção e nenhum cronograma de serviços, além do material ser medido manualmente, através de baldes, e não corretamente com equipamentos dosadores. Na Figura 28 pode ser visto o local onde é produzida a argamassa/concreto no canteiro de obras.



Figura 28: Local onde ocorre a produção de argamassa/concreto – out/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

A avaliação da aplicação da lista de verificação, além de ambientação com a obra, e auxílio no entendimento dos processos, movimentação e armazenagem de material, também pode ser para aplicação de melhorias com o intuito de reduzir as perdas. Verificando todos os itens que não foram assinalados e que se aplicam ao processo é possível analisar os que seriam viáveis de serem implantados no canteiro trazendo benefícios ao processo de produção.

Considerando os itens não existentes, os vestiários poderiam ser facilmente aderidos no canteiro de obras, utilizando a estrutura da obra, e proporcionando ao operário uma valorização, afinal seus pertences teriam um local adequado para armazenamento, com proteção contra possíveis furtos. Relacionados a segurança, quanto mais rigoroso melhor, pinturas podem ser feitas alertando o perigo, proteções em locais de queda, favorecendo a agilidade no processo, evitando que o operário sinta-se inseguro nas atividades, trazendo conforto e conseqüentemente menos perdas.

O importante é proporcionar condições dignas de trabalho aos operários, através de um canteiro de obra organizado e limpo, favorecendo o desenvolvimento das atividades, amenizando as mais diversas perdas geradas durante todo o processo construtivo.

4.2. PROCESSOS DE GERENCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO

Durante o período de abril a outubro de 2009 foi realizado o estágio e acompanhamento na obra e no escritório, sendo possível verificar os sistemas de gerenciamento adotado pela equipe responsável pelo gerenciamento da execução do Hospital. Vivenciando o gerenciamento da obra durante esses sete meses, foi possível avaliar os pontos críticos e divergentes entre projeto e execução.

Neste capítulo está apresentada a organização do sistema de gerenciamento da obra, utilizando o método PODC (Planejamento, organização, direção e controle), sendo possível visualizar todas as etapas da construção.

4.2.1. Planejamento

O começo do planejamento estratégico da obra se deu no ano de 2002, quando membros da diretoria, técnicos da área da saúde e profissionais da área de engenharia civil e arquitetura, especializados em construção hospitalar, reuniam-se para elaborar o projeto de um novo Complexo Hospitalar na região. O início das movimentações de terra se deu em julho de 2004.

A coleta de informações começou a ser feita juntamente com o processo de planejamento, buscando dados concretos para melhor definir o planejamento estratégico. A existência de um grande Hospital na cidade, com foco em saúde de média e alta complexidade, e a construção de outro novo Hospital voltado a área de clínica geral, direcionou a direção a uma estratégia para esta nova proposta na área da saúde, que teria como foco principal a geriatria e psiquiatria, além de atender a serviços de pronto atendimento, unidade de tratamento intensivo (UTI), salas cirúrgicas e internações, além de atendimentos de fisioterapia, assistente social, entre outros.

Os planos então passaram a ser preparados, sendo colocados para o papel, chegando-se a um projeto estruturado de acordo com todas as expectativas de atividades a serem desenvolvidas. Afinada a etapa de projetos, passou-se a elaboração dos orçamentos, memoriais descritivos e cronograma físico-financeiro.

A etapa de planejamento do projeto estava concluída, sendo encaminhados e aprovados todos os documentos (projeto, memorial e orçamento) pelo Ministério da Saúde e pela Vigilância Sanitária, portanto, projetos adequados a sua execução e aptos a liberação dos recursos para sua execução.

Para a liberação de um recurso, primeiramente é preciso encaminhar um projeto para o Ministério, como o planejamento inicial foi estruturado para o conjunto da obra, é preciso que em cada busca por recursos seja feito um novo planejamento propondo a conclusão de parte da estrutura.

É importante ressaltar que o hospital não foi planejado para começar suas atividades antes de toda sua estrutura estar concluída, para tanto, encontra-se bastantes dificuldades em terminar uma unidade, sendo que, para utilizá-la é necessária a conclusão de diversos setores específicos do hospital. Por exemplo, não é possível liberar para funcionamento a ala de internação, sem ter lavanderia, cozinha, estação de tratamento de esgoto e subestação de energia com acesso a essa unidade.

4.2.2. Organização

A função “organização” caracteriza-se pela alocação de recursos para a execução do plano, atua efetivamente na busca de recursos materiais, tecnológico e financeiro, para a aplicação do planejamento. A obra em estudo está sendo realizada por uma entidade filantrópica, construída com auxílio de recursos da comunidade da região, recursos próprios e recursos governamentais e por isso faz com que a mesma evolua de maneira gradual, de acordo com a disponibilidade destes.

Tendo o projeto, orçamento e memoriais descritivos finalizados, estes foram encaminhados para aprovação, para a então liberação dos recursos. Este processo geralmente é lento, e em pequenas quantidades comparadas com a necessidade de recursos para o término da obra. Mais de um projeto pode ser encaminhado e aprovado por ano, sendo responsabilidade da equipe organizacional, representada pela diretoria do hospital, estar atenta as oportunidades de recursos disponíveis e a finalidade a que podem ser utilizados.

Os recursos financeiros são adquiridos através de projetos que são aprovados, este capital que é liberado pode ser utilizado somente para o que consta no memorial descritivo de material e atividade do projeto. Os órgãos possíveis para liberação de recursos para fins de construção e ampliação é o Governo Federal, através do Ministério da Saúde, a nível do Governo Estadual com o Planejamento Participativo Popular (PPP) e o Município via Secretaria Municipal da Saúde.

Para manter um rigoroso controle referente a utilização destes recursos, são feitas licitações, aonde o mestre-de-obras tem a função de repassar a equipe responsável pela obra e direção, a quantidade de material necessária, para esta realizar o convite de licitação e a efetiva compra de materiais. Para posteriormente voltar ao mestre-de-obras a responsabilidade de conferência no recebimento do material e nota fiscal.

A estrutura física do canteiro de obras vista anteriormente, também se caracteriza como alocação de recursos. Esta apresenta alguns descumprimentos à NR18, sendo necessária a sua adequação para o desenvolvimento da obra. Um canteiro de obras limpo, oferecendo condições de trabalho e segurança aos operários, faz parte dos objetivos para por em prática o planejamento, recebendo o auxílio dos operários, que satisfeitos com o local de trabalhos conseqüentemente produzirão melhor e mais.

A organização do canteiro de obras, também enfatiza a disponibilização de informações necessárias para a execução da obra, ou seja, projetos e detalhamentos corretos devem estar ao acesso do mestre-de-obras, sendo preciso realizar uma seleção entre todos os projetos existentes no canteiro, para evitar as trocas equivocadas de projetos.

4.2.3. Direção

A etapa de direção no gerenciamento da obra é realizada pelo responsável financeiro da diretoria do hospital e durante o período de observações teve-se a oportunidade de auxiliar na direção da obra. A entidade conta também com um arquiteto responsável pela execução e acompanhamento técnico da obra. Além dos técnicos, também existe a equipe da diretoria, que seguidamente se reúne para discutir assuntos relacionados à obra, esta equipe está mais diretamente ligada à busca por recursos e ao plano de aplicação destes na obra, porém participa de decisões importantes referentes a alterações no projeto, escolha de materiais e ao cronograma da obra.

Esta equipe é responsável pelas relações interpessoais com os operários da obra, ou seja, são eles que estão diariamente no canteiro, e que levam e trazem informações repassadas pelo mestre-de-obras. Esta equipe juntamente com o mestre, se unem para manter a motivação para o trabalho, e a harmonia entre a equipe.

O mestre-de-obras assume o papel de líder da equipe, sendo responsável por comunicar à equipe sobre o cronograma de execução da obra, delegando as funções e atividades necessárias. Orientando para um melhor entendimento das plantas e execução correta do projeto. É responsável também por repassar o feedback para a diretoria e equipe responsável pela obra, tentando sempre melhorar a qualidade dos serviços executados na obra.

Falhas neste processo de direção geram perdas, quando não existe ou falha a comunicação entre direção e mestre-de-obras os problemas começam a aparecer, conflitos na leitura de plantas, que equivocadamente entendeu-se errado, gerou a execução de atividades mal feitas, e conseqüentemente as perdas, que serão tratadas na seqüência.

4.2.4. Controle

Por ser uma entidade filantrópica, e a construção estar utilizando recursos governamentais para a sua execução, é necessária a prestação de contas, tendo aí um controle rigoroso de todo material que é comprado e do seu destino. Todo o recurso que entra por programas governamentais, como as consultas populares, estão direcionadas a um determinado projeto. Na obra tem-se três projetos do Planejamento Participativo Popular do Governo do Estado do RS em andamento, necessitando o controle desta compra e utilização de materiais, exatamente no local onde foi previsto o recurso.

O controle é realizado pela mesma equipe responsável pela direção, por estarem em contato direto com o canteiro de obras, podendo ver em tempo real as atividades que estão sendo realizadas e os problemas que podem acontecer. Todas as dúvidas relacionadas a execução da obra são passadas para essa equipe, que procura resolve-las ainda no canteiro, e quando necessário leva o problema para a diretoria do hospital.

A equipe responsável pelo controle da obra precisa possuir conhecimentos a respeito dos projetos em andamento, do cronograma físico-financeiro, especificações técnicas de materiais e acabamentos a serem utilizados e orçamentos, para que consiga resolver rapidamente pequenos imprevistos ocorridos no canteiro. Essa equipe precisa ter conhecimento para agir em tempo real, no momento em que ocorrem as dúvidas ou falhas, conseguir corrigi-las ou solucioná-las.

Para um bom controle deve-se conhecer tudo o que acontece em torno dos serviços a controlar, portanto, devem ser conhecidas as especificações técnicas e de acabamentos, os projetos, o orçamento detalhado, o cronograma físico-financeiro e o de execução, os detalhes construtivos e outros elementos que possam afetar direta ou indiretamente o andamento e/ou custo da obra (GOLDMAN, 2004).

4.3. PERDAS ENCONTRADAS NO CANTEIRO DE OBRAS

Este capítulo relata todas as perdas que foram visualizadas, medidas e observadas no canteiro de obras durante o período de observações e estágio. As perdas estão classificadas segundo a sua natureza, sendo perdas por superprodução, perdas por transporte, perdas no processamento em si, perdas por fabricação de produtos defeituosos, perdas no movimento, perdas por espera e perdas por estoque, além de outras perdas encontradas no canteiro de obras e que não se enquadram nessas classificações, porém é relevante suas citações.

4.3.1. Perdas por superprodução

As perdas por superprodução encontradas na obra em estudo enquadraram-se na classificação de perdas por superprodução por antecipação.

4.3.1.1. Perdas por superprodução por antecipação

O processo de levantamento dos dados sobre este tipo de perda foi feito através de observações, anotações diárias e registros fotográficos. Não foi difícil encontrar perdas por superprodução no canteiro de obras acompanhado, considerando o tempo de execução da obra, o tamanho da sua estrutura e o tempo que ela ainda levará para a sua conclusão.

A primeira observação feita foi relacionada à estrutura de concreto armado, com pilares, vigas e lajes que foram feitas logo no início das obras (2004) e que até hoje (2009) estão paradas sem previsão para conclusão. Quando todos os projetos estavam concluídos, a diretoria encaminhou parte do projeto para conseguir recursos para começo das obras, assim que este foi aprovado e o recurso liberado, iniciou-se as movimentações no solo e as fundações, posteriormente a estrutura. Este recurso foi todo utilizado para conclusão das fundações e parte das estruturas de concreto armado.

Porém para dar continuidade à obra, outros projetos deveriam ser encaminhados, aprovados e liberados, para então receber o recurso. Este processo, como já foi dito, é lento e direcionado para pequenas unidades, ocasionando a estagnação de parte da obra. Na Figura 29 podem ser vistas as estruturas do pavimento subsolo e térreo que estão hoje sem utilização.



Figura 29: Estruturas de concreto armado do pavimento subsolo e térreo – out/2009.
Fonte: Aatoria própria, 2009.

Esta perda ocasionada pela estrutura feita precipitadamente pode ser classificada qualitativamente como uma perda de superprodução por antecipação. O recurso que havia sido liberado pela Consulta Popular, era destinado à conclusão de uma unidade, com objetivo de entrar em funcionamento, porém foi utilizado na execução da estrutura. Essa utilização do recurso foi equivocada, pois se investiu em uma estrutura que hoje não tem finalidade alguma, gerando então as perdas por antecipação, realizando uma atividade que não seria necessária em curto período de tempo.

Segundo responsáveis da direção do hospital e da obra, a execução de todas as fundações se deu por motivos de liberação de recursos e por interpretação inadequada do programa de liberação dos mesmos, que seria destinado ao início e término de uma unidade completa. Porém a estrutura está erguida e hoje esperando ser utilizada, sofrendo danificações pela ação das intempéries e probabilidade de deterioração ainda maior, pois não foi projetada para ficar exposta a umidade e nem recebeu tratamento específico ao fim. Além de não existir uma solução gerencial imediata, o processo de liberação de recursos para a finalização destas

etapas é um processo demorado, significando que esta estrutura ainda pode demorar anos para ser utilizada.

A execução de todas as fundações em uma única empreitada, não foi uma atitude totalmente equivocada, considerando que se tornou viável a contratação da equipe que realizou as escavações para as estacas em uma única vez. Porém poderiam ter sido feitas as fundações de toda a edificação e deixado a estrutura do conjunto todo para etapas distintas, utilizando o recurso restante para o início e finalização de uma unidade.

Como diz na referência bibliográfica citada por Shingo(1981, apud Costa, 1999), perdas por superprodução por antecipação estão associadas a antecipação da produção em relação às necessidades. Ou seja, estas perdas terão a sua quantificação mais realista, no momento em que se dará o seqüenciamento das atividades, e estas perdas serão demonstradas pelo retrabalho gerado pela antecipação e pelo tempo que a estrutura ficou estagnada.

Esta perda, portanto, pode ser classificada como perda por superprodução por antecipação, para a sua quantificação foi feito um levantamento do concreto utilizado em toda a estrutura do subsolo e térreo, sendo este de pilares, vigas e lajes, além da estimativa de custos com ferragem, fôrmas e serviços despendidos para a execução desta estrutura. Foram considerados 410 m³ de concreto para as lajes, 200 m³ de concreto para pilares e vigas, com um preço médio de R\$265,00.

A quantificação de madeira e ferro foi estimada a partir do programa franarin/pleo – Listagem de Composições Discriminadas (S/BDI). Para fins de cálculo, supôs-se que foi comprada toda a madeira de escoras e fôrmas, sem reutilização das mesmas nesta etapa. Para a mão-de-obra, os custos foram calculados conforme a quantidade de serviços que foi utilizado na obra, ou seja, 28 operários, durante 24 meses, com remuneração média de R\$ 1.027,82/mês, incluindo insalubridade e encargos sociais. A Tabela 2 apresenta as estimativas destes custos. Não foram considerados os custos com as demissões, pois apesar desta equipe reduzir com o tempo para 8 operários mais 1 mestre-de-obras, isso ocorreu de forma gradual, não por motivos de término da estrutura.

Tabela 2 - Estimativas dos custos com perdas por superprodução por antecipação / estrutura de concreto armado.

Quantitativo das perdas por superprodução por antecipação		
ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO		
Descrição das perdas	Quantidade	Custos
Concreto de pilares, vigas e lajes	610 m ³	R\$ 161.650,00
Ferragem dos pilares, vigas e lajes	38.529,50 kg	R\$ 124.899,30
Treliças da laje	800 peças	R\$ 40.000,00
Escoras e guias para a laje	49.346,20 m	R\$ 108.882,16
Fôrmas em chapa compensada dos pilares e vigas	3400,24 m ²	R\$ 46.600,00
Mão-de-obra	28 operários / 24 meses	R\$ 690.691,68

Fonte: Autoria própria, 2009.

O custo com essas perdas não pode ser considerado como 100% perda, sendo que esta estrutura pode ser utilizada a qualquer momento, porém é considerada perda, pois está sem utilização hoje e sem previsão de utilização, podendo este dinheiro estar aplicado em outra atividade. Para estimar o real custo desta perda, utilizou-se então o quanto este valor total de R\$ 1.172.723,14, renderia se estivesse aplicado durante os 60 meses desde o início destas obras até o dia de hoje, na conta do projeto da Consulta Popular a que se refere. Sendo este rendimento diferenciado por mês, mas que em média rende 0,85% ao mês, esta perda pode ser considerada em R\$ 775.997,78.

Uma observação seguinte deixou evidente outra perda por superprodução, ocasionada por antecipação de serviços. No térreo da estrutura foi executada a alvenaria interna e externa de toda uma unidade, colocadas as tubulações para fiação elétrica e pontos de tomadas e interruptores, todas as paredes foram rebocadas e receberam massa fina. Porém estes serviços foram feitos antecipadamente, por motivos de prestação de contas ao recurso da consulta popular.

Essas paredes estão sem utilização alguma e expostas a intempéries, tanto externamente, quanto internamente, onde existem problemas com infiltração devido a junta de dilatação e ao fato da obra não estar coberta. Na Figura 30 pode ser visualizada uma parede ainda não rebocada, pois está de ao encontro com uma junta de dilatação, e que já apresenta danificações pela ação da umidade.



Figura 30: Parede localizada no térreo, danificada pela ação da umidade – mai/2009.
Fonte: Aatoria própria, 2009.

Ainda no pavimento térreo, nesta mesma unidade de levantamento da alvenaria, o piso recebeu uma primeira camada de concreto, que conseqüentemente está sofrendo deterioração pela ação do tempo, na Figura 31 pode ser visto a perda ocasionada por umidade no piso. Esta perda no caso é inevitável, pois o piso deve ser executado, porém o fato dele ter ficado durante um período muito longo, agravou-se o estado de deterioração, sendo necessário mais horas de trabalho para a sua limpeza e salpique, pois a sua aderência ao contrapiso seria nula, após tanto tempo.



Figura 31: Concreto do piso deteriorado pela ação da umidade – ou/2009.
Fonte: Aatoria própria, 2009.

Na segunda metade de 2009, retomaram-se as atividades nesta unidade, onde as paredes já estão levantadas e rebocadas, podendo afirmar então que o levantamento e reboco destas paredes foram feitos antecipadamente, fugindo dos critérios de um cronograma e

colaborando para as perdas. Isso se afirma pelo fato de que está sendo necessária a quebra de paredes e contrapiso por motivos de equívocos nas instalações hidrossanitárias executas, que será tratada como perda no processamento em si e perda por fabricação de produtos defeituosos, e também pela ausência de tubulação de gases medicinais, além das perdas por deteriorações ocasionadas pelas intempéries que geram retrabalho para limpeza de toda a superfície, para então poder retomar as atividades.

Em conversa com a diretoria e responsáveis pela obra, verificou-se que o recurso que foi utilizado para a execução das fundações e parte da estrutura, teria que ter sido aplicado nesta unidade onde a alvenaria está pronta. Acontecendo o equívoco, faltaram recursos para a conclusão desta etapa, que conseqüentemente estagnou-se, sofrendo deteriorações e gerando custos com perdas.

Esta perda também recebeu uma quantificação referente a toda atividade de levantamento da alvenaria, reboco e massa fina e também referente as atividades de retrabalho, realizadas após retomar as atividades no local, por ser uma obra com prazo longo de término, é inevitável esse tipo de perdas por ação das intempéries. Como no térreo as atividades começaram a ser retomadas no segundo semestre de 2009, alguns custos gerados por esta antecipação já puderam ser calculados. A quebra de parede para embutir as instalações hidráulicas está calculada nas perdas no processamento em si, a quebra para embutir as instalações de gases medicinais não foram quantificadas neste trabalho pois as instalações começaram a ser executadas na primeira semana de novembro, não entrando no prazo de entrega do trabalho.

Neste item então, foram calculados o custo em material para levantamento de 1295 m² de alvenaria, reboco de 2590 m² de alvenaria e a mão-de-obra de 5 funcionários, durante 4 meses, com uma média salarial de R\$ 1.027,82/mês. A Tabela 3 apresenta estes custos.

Tabela 3 - Estimativa dos custos com perdas por superprodução por antecipação / levantamento da alvenaria.

Quantitativo das perdas por superprodução por antecipação LEVANTAMENTO DA ALVENARIA		
Descrição das perdas	Quantidade	Custos
Material para levantamento da alvenaria	1295 m ²	R\$ 30.046,00
Material para reboco da alvenaria	2590 m ²	R\$ 9.438,30
Mão-de-obra	5 operários / 4 meses	R\$ 20.556,30

Fonte: Autoria própria, 2009.

Considerando que este dinheiro poderia estar aplicado em outra atividade, estima-se o real custo desta perda, utilizando o quanto este valor renderia se estivesse aplicado na conta referente a consulta popular. Sendo o valor total R\$ 60.040,60, aplicado por um período de 20 meses, referente ao tempo desde a retirada do dinheiro até hoje. Este rendimento em média é de 0,85% ao mês, sendo este rendimento representado por R\$ 11.074,70, que significa as perdas geradas pelo levantamento da alvenaria

Para esta perda foram calculadas as perdas que já estão sendo visíveis, que são quantificadas pelos custos com limpeza e salpique para execução do contrapiso, considerando custos com mão-de-obra de um servente, trabalhando durante 5 dias, fazendo a limpeza e o salpique para então executar o contrapiso. A Tabela 4 apresenta as estimativas de custos gerados pela perda por superprodução por antecipação ocasionadas pela execução da alvenaria.

Tabela 4 - Estimativa dos custos com perdas por superprodução por antecipação / limpeza do piso.

Quantitativo das perdas por superprodução por antecipação LIMPEZA DO PISO		
Descrição das perdas	Quantidade	Custos
Mão-de-obra para limpeza do piso	1 operário / 2 dias	R\$ 68,52
Mão-de-obra para salpique do piso	1 operário / 3 dias	R\$ 102,78

Fonte: Autoria própria, 2009.

Pode-se dizer então que a estimativa de custos de todas as perdas classificadas por perdas por superprodução por antecipação foram contabilizadas em aproximadamente R\$ 787.243,78, totalizando 9,65% do custo total da obra, que está estimado em R\$ 8.159.494,00.

4.3.2. Perdas por transporte

No canteiro de obras observado, foi possível verificar diversos problemas relacionados à movimentação de material. No período inicial das observações, o sistema de transporte de materiais era feito com uma diferença de apenas um nível, como se vê na Figura 32, retirada no mês de maio/2009, apesar de não estar sendo realizadas atividades que necessitavam de freqüentes transportes de material pode-se perceber a existência de perdas. O material era transportado todo em um tempo determinado, sendo pela escadaria, ou com auxílio de cordas com roldana entre um pavimento e outro, não existia um equipamento específico para esse transporte.



Figura 32: Diferença de um nível entre posto de atividades e estoque de material – mai/2009.
Fonte: Aatoria própria, 2009.

Para classificar as perdas por transporte foi elaborado um mapofluxograma, com o intuito de representar graficamente o layout do canteiro de obras, traçando as linhas de fluxo de materiais e pessoas, apontando os principais problemas existentes no transporte. Na Figura 33 é possível ver o layout do canteiro de obras nesta fase de execução da obra, com diferença de um nível entre armazenagem e posto de trabalho, apresentando a movimentação de material. É possível verificar que no início das observações existiam muitos problemas por fluxo, sendo que estavam muito distantes os locais de armazenagem dos postos de trabalho, ocasionando muitas perdas.

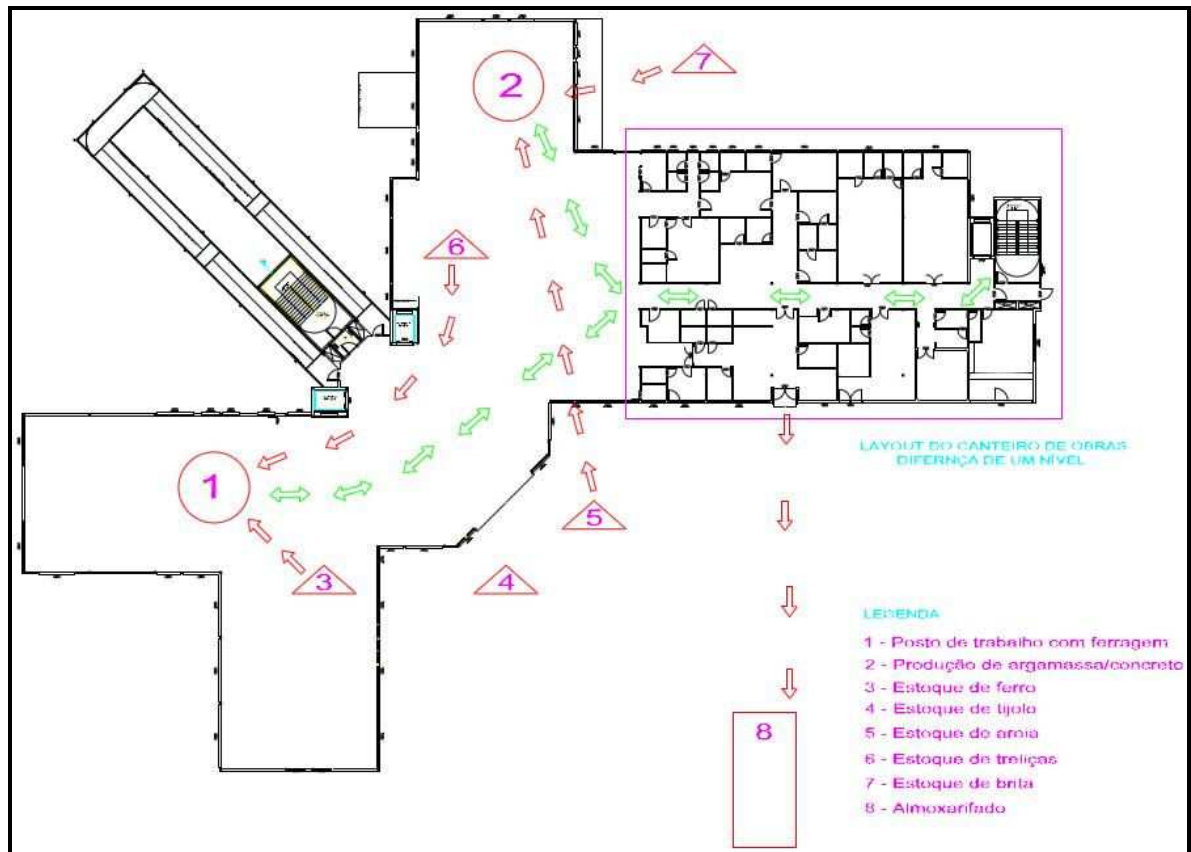


Figura 33: Mapofluxograma com o layout do canteiro de obras no período inicial das observações.
Fonte: Autoria própria, 2009.

Na etapa seguinte, quando se começou a montagem da laje do terceiro pavimento e levantamento de alvenaria externa, a Figura 34 apresenta a imagem com a localização do posto de trabalho no 3º pavimento, quando já foram necessárias alterações no layout do canteiro de obras, afim de facilitar o acesso aos materiais. Passou-se a execução de ferragem para o segundo pavimento, estoque de areia, brita e tijolo para os fundos da obra, aonde a instalação de um guincho facilitou o transporte vertical de materiais, na Figura 35 pode ser visto o guincho em funcionamento, elevando tijolo até os níveis superiores.



Figura 34: Diferença de dois níveis entre posto de atividades e estocagem do material – set/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.



Figura 35: Funcionamento do guincho para transporte vertical – set/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

Foi elaborado um mapofluxograma para representar graficamente o layout do canteiro de obras, traçando as linhas de fluxo de materiais e pessoas, com finalidade de classificação das perdas por transporte. A Figura 36 representa o mapofluxograma para os materiais utilizados e as atividades realizadas no terceiro pavimento. Pode-se perceber claramente que apesar de aumentar a distância vertical, conseguiu-se uma diminuição do fluxo, isto ocorreu por simples atitudes de alterações no layout do canteiro e por adquirir o guincho, que auxilia no transporte vertical.

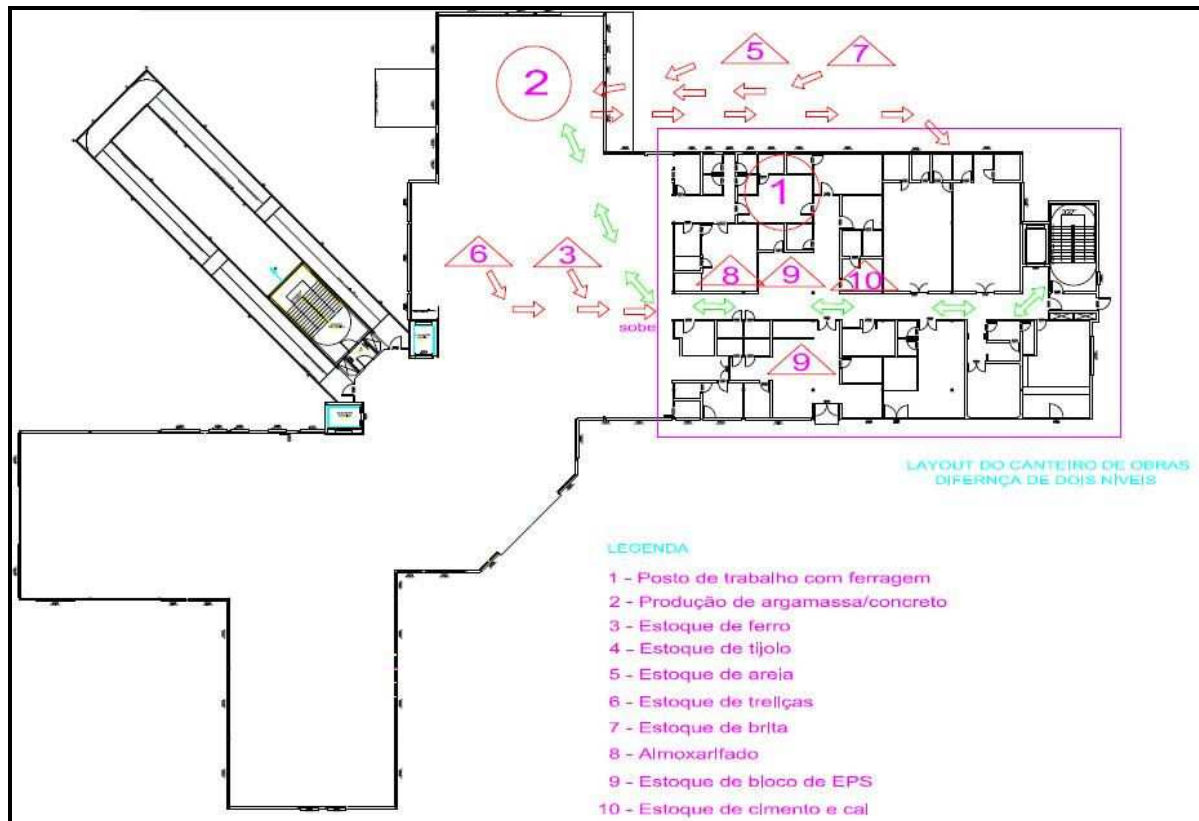


Figura 36: Mapofluxograma com o layout do canteiro de obras na segunda etapa das observações.

Fonte: Autoria própria, 2009.

A instabilidade das atividades no canteiro de obras, as distâncias dos postos de trabalho e a falta de um cronograma detalhado das atividades a serem realizadas dificulta o levantamento concreto destas perdas por transporte, realizadas por um observador. Estas falhas geram perdas no canteiro de obras, porém seria necessário um trabalho mais aprofundado e técnico de observações e amostragem do trabalho, a fim de quantificar o custo real ocasionado pelo transporte desnecessário dos operários. Portanto não foram quantificadas as perdas por transporte nos estudos deste trabalho.

4.3.3. Perdas no processamento em si

As paredes do térreo já estavam levantadas e rebocadas, algumas já haviam recebido a massa fina, porém não havia sido feita nenhuma instalação hidráulica. Isto se deve pelo fato de que havia dois projetos arquitetônicos no canteiro de obras, porém o correto, que foi executado, ainda não possuía projeto hidrossanitário sendo executado o projeto

hidrossanitário desatualizado. Esta pode ser classificada como uma perda no processamento em si, considerando que pode ter ocorrido por falta de treinamento da mão-de-obra, falta de detalhamento de projeto e principalmente uma falha gerencial, deixando no canteiro de obras projetos desatualizado. Ocorreram mudanças de objeto no projeto de financiamento que alterou a planta, mas isto não foi comunicado a quem deveria executar.

Não existe uma resposta para a finalização das paredes de alvenaria rebocadas antes de realizar as instalações hidráulicas, esta falha de comunicação interna entre a equipe da direção e controle e o mestre de obras gerou inúmeras perdas para o cronograma físico-financeiro da obra. Foi preciso reabrir as paredes para a instalação da tubulação de água e refazer o reboco e massa fina, ocasionando além de perdas de tempo, perdas com material e mão-de-obra. A Figura 37 mostra a quebra que teve que ser feita em uma das salas.



Figura 37: Quebra na alvenaria para embutir instalações – set/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

O levantamento quantitativo desta perda por processamento em si foi feito através da estimativa de custos com o material desperdiçado com a quebra desta alvenaria, gerando entulho, custos com a mão-de-obra de um servente, durante 5 dias para a abertura das canaletas para embutir as tubulações de água e o custo com a mão-de-obra de um servente,

por 2 semanas para executar novamente o reboco e massa fina nestas paredes, além de uma estimativa de custos com o material que virou entulho e o material que teve de ser repostado para fechamento das canaletas, considerando a abertura de 100m de canaleta. A Tabela 5 apresenta os resultados destes custos.

Tabela 5 - Estimativa dos custos com perdas no processamento em si / abertura na alvenaria

Quantitativo das perdas no processamento em si		
ABERTURAS NA ALVENARIA		
Descrição das perdas	Quantidade	Custos
Mão-de-obra para abrir as canaletas	1 operário / 5 dias	R\$ 171,30
Mão-de-obra para fechar as canaletas	1 operário / 2 semanas	R\$ 479,65
Material que teve de ser recolocado	100 m lineares	R\$ 200,00
Material que virou entulho	100 m lineares	R\$ 500,00

Fonte: Autoria própria, 2009.

Pode-se dizer então que a estimativa de custos das perdas no processamento em si foram contabilizadas em aproximadamente R\$ 1.350,95, totalizando 0,0165% do custo total da obra.

4.3.4. Perdas por fabricação de produtos defeituosos

O processo de levantamento das perdas por fabricação de produtos defeituosos foi realizado baseando-se nas atividades que estavam sendo refeitas ou corrigidas durante o período de acompanhamento da obra. Foram feitas anotações do número de operários envolvidos e o tempo despendido para a execução da atividade, conforme planilha no anexo B.

A principal atividade observada e mais significativa financeiramente foram as instalações hidrossanitárias. Toda a canalização de esgoto estava colocada e o contrapiso já havia sido feito. No momento de executar a instalação de esgoto utilizou-se o projeto inadequado, e então ocorreram os equívocos e incompatibilidades entre projetos e execução.

Para a execução das instalações hidrossanitárias foi contratado mão de obra terceirizada, e esta cobrou por ponto de execução. Essas perdas podem ser quantificadas, portanto, considerando as horas que a equipe terceirizada dispôs para quebrar o contrapiso, desfazer as instalações erradas e refazê-las, o custo com material que virou entulho por não conseguir reaproveitar dentro do canteiro de obras e o custo da compra deste material novamente, além do custo com a execução do contrapiso. A Figura 38 apresenta a quebra do contrapiso para retirada da instalação executada equivocadamente e na Figura 39 aparece o entulho gerado por essas instalações.



Figura 38: Quebra do contrapiso por execução errada – out/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.



Figura 39: Geração do entulho das instalações de esgoto – out/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

Os custos estimados foram calculados considerando os custos com materiais que viraram entulho e custos com a compra de materiais para refazer o contrapiso, o custo com a mão-de-obra de 1 operário trabalhando na atividade por 2 semanas na quebra do contrapiso e o custo com 1 operário trabalhando por 1 semana na recolocação dos ralos e refazer o contrapiso. Segue Tabela 6 com a quantificação das perdas por fabricação de produtos defeituosos.

Tabela 6 - Estimativa dos custos com perdas por fabricação de produtos defeituosos / instalações de esgoto

Quantitativo das perdas por fabricação de produtos defeituosos			
INSTALAÇÕES DE ESGOTO			
Descrição das perdas	Quantidade	Custos	
Material que virou entulho	10 ralos e 3 barras de pvc	R\$	200,00
Material para refazer o contrapiso	1 m ² de concreto	R\$	265,00
Mão-de-obra para quebrar o contrapiso	1 operário / 2 semanas	R\$	479,65
Mão-de-obra para refazer o cotrapiso	1 operário / 1 semana	R\$	239,82

Fonte: Autoria própria, 2009.

Durante o período de observação também foram verificadas outras perdas por fabricação de produtos defeituosos. Após ser concretado um lance da escadaria, as formas desta trabalharam e acabaram abaulando, ocasionando um embarrigamento nos degraus da escadaria, apresentado na Figura 40. A Figura 41 apresenta os degraus corrigidos pelo servente, prontos para receber o acabamento.

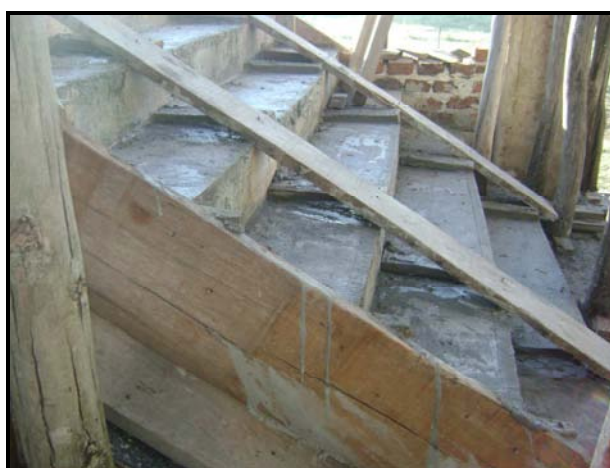


Figura 40: Escadaria com problema de embarrigamento – mai/2009.

Fonte: Autoria própria, 2009.



Figura 41: Correção do defeito na escadaria – mai/2009.
Fonte: Autoria própria, 2009.

Quantitativamente esta perda pode ser caracterizada pelo custo de correção desta perda, sendo necessário 2 dias a mais de trabalho, sendo 1 dia de mão-de-obra de um servente para quebrar o embarrigamento e 1 dia a mais de mão-de-obra de um pedreiro para executar o reboco desta escadaria, além de material para recuperação do defeito, como pode ser visto na Tabela 7.

Tabela 7 - Estimativa dos custos com perdas por fabricação de produtos defeituosos / escadaria

Quantitativo das perdas por fabricação de produtos defeituosos		
ESCADARIA		
Descrição das perdas	Quantidade	Custos
Material que virou entulho	0,1 m ² de concreto	R\$ 26,50
Mão-de-obra para quebrar o defeito	1 operário / 1 dia	R\$ 34,26
Mão-de-obra para rebocar os degraus	1 operário / 1 dia	R\$ 34,26

Fonte: Autoria própria, 2009.

Pode-se dizer então que a estimativa de custos das perdas por fabricação de produtos defeituosos, considerando as instalações de esgoto e a escadaria, foram contabilizadas em aproximadamente R\$ 1.279,49, totalizando 0,016% do custo total da obra.

4.3.5. Perdas no movimento

O levantamento destas perdas se deu através de observações e conversas informais com o mestre de obras, ele está freqüentemente no canteiro e pôde informar se é grande a incidência de perdas no movimento. Segundo ele, não existe muita movimentação durante as atividades, todo o material é levado até o posto de trabalho para evitar movimentos desnecessários depois que começa a atividade. Porém é impossível dizer que não existem essas perdas no canteiro de obras, considerando que a obra encontra-se com atividades no térreo e no terceiro pavimento, e que os operários ora podem estar atuando em uma atividade, ora em outra atividade, quando terminam uma vão para a seguinte, pois a equipe é pequena, existindo assim a movimentação de um posto para o outro, ocasionando perdas.

Para as perdas no movimento acontecem as mesmas dificuldades de quantificação existentes nas perdas por transporte, porém esta perda é considerada como tempo improdutivo. Para o levantamento desta perda seria necessário um acompanhamento freqüente, com observações instantâneas no decorrer do dia-a-dia de trabalho, para assim verificar o custo das perdas por movimentações desnecessárias. Por ser um processo que exige um trabalho mais aprofundado e por um período mais extenso de tempo, não foi possível a sua conclusão nos estudos deste trabalho, portanto, não foram quantificadas as perdas no movimento encontradas neste canteiro de obras.

4.3.6. Perdas por espera

Durante o acompanhamento da obra, foram percebidas situações em que ocorreram perdas por espera, não houveram períodos de improdutividade devido à espera, mas ocasionou uma diminuição da produtividade ocasionada pela instabilidade climática aliada a falta de material.

Todo o material da obra é comprado através de licitações, para isso é necessário encaminhamento das cartas convite com antecedência, normalmente uma semana de

antecedência. Neste caso, aconteceram algumas vezes das empresas atrasarem a entrega dos orçamentos, não sendo possível fechar um processo de licitação sem ter em mãos pelo menos três orçamentos.

Esse atraso na entrega do orçamento e do fechamento da licitação ocasionou o atraso na entrega do material, gerando assim uma alteração repentina na programação da obra, devido a falta do material. Porém esta perda não será nem quantificada, pois é exclusivamente um problema de gerenciamento, considerando que se o processo de licitação é demorado, este deve ser feito com antecedência, de forma que não atrase entrega de materiais. No entanto, era necessária a sua classificação, como forma de apresentar todas as perdas encontradas no canteiro durante o período de observações.

A perda mais significativa nesta classificação de perdas por espera, durante o período de observação do canteiro de obras, foi na licitação de ferros e treliças. A licitação foi feita com antecedência, pois começaria a ser executada a laje de cobertura da obra no final do mês de maio. Os ferros foram encomendados e a treliça foi deixada para ser entregue mais próximo da data de sua utilização, evitando o estoque de grande quantidade do material. No mês de julho foi solicitada a entrega das treliças, porém a entrega não foi efetuada.

Por ser material licitado, não é possível simplesmente comprar em outro lugar, então se esperou um retorno da empresa, que informou que não poderia fornecer este material devido a incompatibilidade do material licitado com o material vendido pelo seu fornecedor. No mês de outubro de 2009 então, é que se solucionou o problema de fornecimento das treliças, dois meses de atraso no planejamento da obra.

O atraso no recebimento das treliças, e o extenso período de chuvas do mês de agosto e setembro de 2009, ocasionaram uma baixa nos serviços da obra. O trabalho estava todo centrado na execução da laje, fôrmas, escoramento, ferragem e reforço das treliças, não tendo atividades paralelas em outros pavimentos da obra. Neste período então, foi necessário reestruturar todo o planejamento, designando funções aos operários em outras atividades da obra, foi quando foi executado o escritório do engenheiro da obra, rebocos e massa fina no pavimento térreo e início do levantamento da alvenaria no segundo pavimento.

As perdas por espera, não foram significativas a ponto de funcionários não terem absolutamente nenhuma atividade a executar, porém diminuiu o ritmo de produção e aumentou o deslocamento de materiais para áreas que antes não estavam no cronograma de atividades. Mas os salários dos funcionários continuaram sendo pagos no final de cada mês, aonde percebe-se que ocorreram perdas, pois a produtividade diminuiu mas os salários permaneceram

Porém essas perdas não serão quantificadas, pois não foram realizadas medições para estimar a produtividade da equipe, não tendo assim um valor para representar os custos pela perda de produtividade. Porém era importante citá-las pelo fato de ter sido visíveis as perdas existentes no canteiro de obra, pela espera dos materiais.

4.3.7. Perdas por estoque

As perdas por estoque encontradas e classificadas no canteiro de obras observado, foram caracterizadas como perdas por estoque de material. Estas perdas serão classificadas no item a seguir.

4.3.7.1. Perdas por estoque de material

A quantificação dos estoques ocorreu no período de maio a outubro de 2009, sendo a data de medição especificada para cada item. No início do levantamento e acompanhamento da obra, havia uma quantidade mais significativa de material estocado, porém com o decorrer do acompanhamento diminuiu-se este estoque e passou-se a controlar semanalmente a entrada de material, de forma que não houvesse perdas por estoque ocasionadas pela compra sem controle de saída.

De acordo com a Tabela 8 é possível constatar que no período de levantamento dos dados, as perdas por estoque foram diminuindo. Tendo inicialmente um período grande de

armazenamento de treliça, bloco de EPS, areia e tijolo, comprados através de licitação e não utilizadas por alterações nos planos de atividades. Nos meses finais de acompanhamento não foram mais observadas perdas por estoque, porém existiu uma perda por estoque de brita, isso se deu pela compra antecipada do material, para a realização do contrapiso no pavimento subsolo, porém pode ser amenizada pelo fato de que a equipe estava sem muitas atividades, em um período longo de chuva, e optou-se pela compra deste material, que possibilitaria atividades para dias instáveis.

Para estimar o real valor desta quantificação das perdas, foi realizado um levantamento de custos dos materiais estocados, separados por datas e estimou-se as perdas por estoque existente nos sete meses avaliados, foram contabilizadas as perdas para materiais estocados por período superior a 15 dias. Estes resultados estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Estimativa dos custos com perdas por estoque de material

Quantitativo das perdas por estoque de material				
Data	Descrição do material	Quantidade	Saída	Custo
6/4/2009	tijolo maciço	30.000 unid.	20/8/2009	R\$ 8.400,00
6/4/2009	areia	2m ³	27/4/2009	R\$ 70,00
6/4/2009	treliças	110 peças	3/8/2009	R\$ 5.335,00
6/4/2009	grelha quadrada branca (ralo)	21 unid.	22/10/2009	R\$ 210,00
6/4/2009	porta grelha quadrado branco	22 unid.	22/10/2009	R\$ 220,00
6/6/2009	bloco de EPS	1223 peças	2/10/2009	R\$ 1.700,00
10/6/2009	ferro 5mm	600 barras	23/6/2009	R\$ 3.353,00
29/6/2009	cimento CII	30 sacos	15/7/2009	R\$ 555,00
8/9/2009	brita nº01	40 m ³	em estoque	R\$ 1.600,00

Fonte: Autoria própria, 2009.

Estes custos não podem ser considerados totalmente perdidos, pois todos foram utilizados após um determinado tempo em estoque. Portanto fez-se um mesmo estudo de perdas feito anteriormente, supondo que este recurso utilizado para a compra desnecessária deste material, poderia estar sendo utilizada para outra atividades, compra de outros materiais ou então, investido na conta referente a consulta popular.

Para estimar o rendimento mensal se este valor ficasse aplicado até os dias de hoje, pegou-se cada valor em separado, e aplicaram-se métodos de cálculo de acordo com o tempo em estoque, considerado a partir do início das observações, abril de 2009. Estes recursos estariam rendendo em média 0,85% ao mês, portanto a perda mais aproximada da real seria R\$ 607,46, equivalente a 0,007% do custo total da obra.

4.3.8. Outros tipos de perdas encontradas

Durante o acompanhamento da obra, foi possível acompanhar um fato que pode ser classificado como perda, porém não entra nas sete classificações de Shingo (1996) e Ohno (1997). Ao mudar o almoxarifado das dependências antigas para dentro do canteiro de obras, foi feito um levantamento de todas as ferramentas que estavam sendo mudadas para o novo depósito. Esta listagem foi comparada com a listagem existente, onde eram anotadas todas as compras de ferramentas e saídas das mesmas, ou por extravio ou por estarem danificadas.

Ao fazer esta comparação entre as listas, ocorreram diversos desencontros entre as quantidades das duas listas, supondo que por um longo período de tempo não havia sido comunicados os roubos ou danificações de ferramentas para a diretoria. Estas perdas podem ter ocorrido por descuido por parte do responsável pelas ferramentas, por possíveis furtos dentro do canteiro de obras e ainda, por ferramentas estragadas e que foram para o lixo sem dar baixa na lista de estoque.

O custo com essas perdas, somente considerando as ferramentas que não estavam mais no almoxarifado, porém continuam na listagem, foi estimado em R\$ 4.000,00, representando 0,05% do custo total da obra. Durante o período de observações não teve-se mais problemas com roubos, sendo que o almoxarifado foi instalado em local seguro, com dispositivos de segurança.

Outro tipo de perda, freqüente em alto índice durante estes sete meses de acompanhamento da obra, era a falta de operários, por diversos motivos. Foram contabilizadas somente as faltas com apresentação de atestado, o que significa um custo para a empresa. Considerando a equipe de 8 operários, trabalhando 9 horas por dia de segunda a quinta-feira e 8 horas na sexta-feira, com uma média salarial em R\$1.027,82, estimou-se os custos gerados pelas faltas. O mestre-de-obras não apresentou faltas justificadas com atestado médico durante o período de observação. A Tabela 9 apresenta as faltas separadas por mês, durante o mês de abril foi realizada a ambientação com a obra e, portanto não foram anotados dados de falta dos operários.

Tabela 9 - Estimativa dos custos com outros tipos de perdas encontradas / perdas por faltas

Quantitativo de outros tipos de perdas encontradas PERDAS POR FALTAS DE OPERÁRIOS			
Mês	Quantidade de faltas com atestado	Nº de horas em faltas com atestado	Custo
Maio	5	44 horas	R\$ 1.507,47
Junho	13	115 horas	R\$ 3.939,98
Julho	18	158 horas	R\$ 5.413,19
Agosto	20	160 horas	R\$ 5.481,71
Setembro	10	86 horas	R\$ 2.946,42
Outubro	8	69 horas	R\$ 2.363,99

Fonte: Autoria própria, 2009.

Estas perdas representam um custo de R\$ 21.652,76, sendo 0,27% do custo total da obra. Sendo esta percentagem de perda referente ao seis meses de medições.

Pode-se dizer então que a estimativa de custos com outros tipos de perdas encontradas no canteiro de obras acompanhado foram contabilizadas em aproximadamente R\$ 25.652,76, totalizando 0,31% do custo total da obra.

4.4. ANÁLISE DO GERENCIAMENTO E DAS PERDAS

Para analisar os dados gerados pela quantificação das perdas, fez-se um levantamento dos custos das perdas encontradas relacionado em percentagem com o custo total da obra, estimado em R\$ 8.159.494,00. Foram encontrados então, custos com perdas por superprodução por antecipação, de 9,65%, perdas no processamento em si, de 0,0165%, perdas por fabricação de produtos defeituosos, de 0,016%, perdas por estoque, de 0,007% e outras perdas encontradas no canteiro de obras, divididas em perdas por roubo, de 0,05% e perdas por faltas, de 0,27%. Dos oito tipos de perdas classificadas, somente cinco puderam ser quantificadas, devido a falta de informações consistentes para levantar seus custos.

Destas cinco perdas quantificadas, sendo as perdas por roubo e faltas subdivisões das outras perdas encontradas no canteiro, fez-se um gráfico indicando qual a percentagem de cada perda que foi encontrada no canteiro de obras, neste período de acompanhamento,

considerando que o total de custos em perdas encontradas foi de R\$ 816.134,44. Portanto será feita uma análise dos indicativos para esse estudo de caso, avaliando as percentagens de cada perda dentro deste custo total encontrado, verificando as ações gerenciais existentes e as que seriam necessárias para a redução destas perdas. O Gráfico 1 apresenta um indicativo das perdas encontradas no canteiro de obras em estudo.

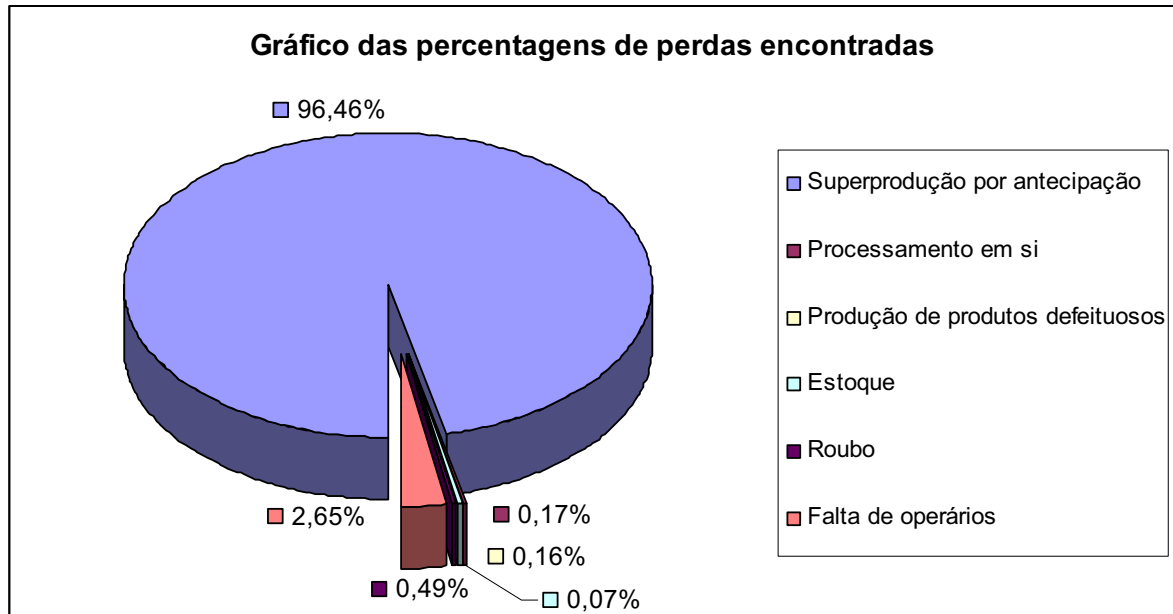


Gráfico 1: Percentagem das Perdas Encontradas.

Fonte: Autoria própria, 2009.

Analisando o gráfico, é possível perceber que a perda mais significativa observada no período de acompanhamento no canteiro de obras, foi a perda por superprodução, ocasionada pela estrutura de concreto armado executada precipitadamente, que se encontra estagnada, sem previsão de utilização, seguida das perdas por faltas justificadas dos operários. Estes resultados podem se explicar pelas falhas gerenciais existentes e pela falta de uma equipe responsável somente pela obra.

O Quadro 4, complementa a análise das perdas e das ações gerenciais encontradas e/ou necessárias, trazendo um resumo das perdas encontradas no canteiro de obras acompanhado, listando as ações gerenciais encontradas e as ações gerenciais necessárias para redução de cada classificação das perdas.

Análise das perdas e das ações gerenciais existentes e/ou necessárias		
Classificação das perdas	Ações Gerenciais	
	Existentes	Necessárias
Perdas por superprodução por antecipação	Reuniões para elaboração do plano estratégico	Conclusão do plano estratégico Equipe responsável integralmente pela obra Elaborar cronograma físico-financeiro Estipular prazos e metas
Perdas por transporte	Foi adquirido o guincho para melhorar o transporte vertical	Melhorar o layout do canteiro de obras
Perdas no processamento em si	Vistoria da equipe responsável no canteiro de obras	Organizar projetos corretos no canteiro Organizar detalhamentos construtivos Integrar todos os projetos existentes Controle das atividades realizadas
Perdas por fabricação de produtos defeituosos	Vistoria da equipe responsável no canteiro de obras	Controle de atividades realizadas Integrar todos os projetos existentes
Perdas no movimento	Ausência de uma atenção para este tipo de perda	Melhorar o layout do canteiro de obras Manter disponibilidade de ferramentas e materiais em fácil acesso, para reduzir a perda de tempos e movimentos
Perdas por espera	Licitações feitas com curto espaço de tempo	Organizar compra de materiais por licitação com no mínimo 15 dias antes da utilização
Perdas por estoque	Através das licitações tem-se controle sobre a compra dos materiais	Aprimorar o controle sobre a compra de materiais
Outros tipos de perdas (roubo e faltas)	Sistema de vigilância eletrônica Controle de estoque de ferramentas e material	Aprimorar o controle de entrada e saída de ferramentas Estimular os operários a não faltar, através de benefícios Adequar o canteiro a NR18, melhorando as condições de trabalho

Quadro 4: Resumo das ações gerenciais existentes e necessárias para cada classificação das perdas.

Fonte: Autoria própria, 2009.

Acompanhando o dia-a-dia da obra e do escritório, foi possível detectar que muitas dessas perdas estão diretamente ligadas aos processos gerenciais existentes na obra e outras ligadas a produtividade dos operários no canteiro de obras. Para melhorar o sistema gerencial, seria necessária uma equipe responsável pela obra, que deveria estar envolvida por período integral de maneira a evitar pendências.

Portanto o primeiro passo para evitar uma quantidade grande de perdas, seria a seleção dos projetos corretos e arquivamento de projetos desatualizados. Estes deveriam estar todos organizados no escritório do engenheiro, dentro do canteiro de obras, de fácil acesso em caso de dúvidas. Nos casos em que não exista uma integração entre os projetos, civil, estrutural, elétrico e hidrossanitário, seriam necessárias a solicitações de alterações de forma a facilitar a execução da obra. Resolvendo esta pendência já reduziria perdas por execução do projeto

errado que acarretam perdas por fabricação de produtos defeituosos e perdas por espera ao procurar o projeto correto, além ser o começo de um processo de gerenciamento adequado.

Posteriormente seria necessária a elaboração de um cronograma físico-financeiro, bem elaborado e dentro das expectativas reais. A partir deste cronograma a equipe responsável pela direção e controle da obra elaboraria um plano de ações para cumprimento do mesmo, programando as compras de materiais conforme atividades a serem elaboradas. Otimizando o tempo da equipe, que através deste cronograma poderia controlar o canteiro de obras, agilizando a compra destes materiais.

O processo de compra de materiais por licitação deverá acontecer com antecedência de pelo menos 15 dias ao uso do material licitado, para evitar atrasos e conseqüentemente perdas por espera de material. Para isso acontecer é preciso que a equipe responsável, juntamente com o mestre de obras, mantenha uma organização das atividades e estoques, de acordo com o cronograma elaborado, para evitar a falta de material. Estas ações gerenciais evitariam perdas por espera dentro do canteiro de obras, considerando que a equipe de gerenciamento deve agir sempre na frente das atividades, prevendo o que estará por vir para evitar as perdas. Por exemplo, se vai chover e a equipe está trabalhando em uma laje, é preciso prever para evitar paradas em atividades, tendo material e atividades para a equipe trabalhar em local coberto.

Para conseguir elaborar um cronograma físico-financeiro consistente e executável, é necessária a conclusão do plano diretor que está sendo elaborado, com objetivo de planejar a utilização futura do hospital, assim determinando as unidades a serem concluídas para utilização. Como o hospital recebe recursos de acordo com projetos encaminhados para aprovação, é necessário que estes sejam planejados de forma eficaz e detalhados, para evitar equívocos. Realizando o plano estratégico, evita-se o acontecimento de perdas por superprodução por antecipação, amenizando a realização de atividades que não serão necessárias para as atividades futuras.

Dentro da equipe responsável pela obra seria necessária a delegação de funções, onde cada um exerceria as suas atividades e estes se reuniriam para discutir assuntos em comum. Uma dessas pessoas teria o direito a palavra final, sendo o responsável por tomar decisões a

determinados assuntos, colocando esta decisão em pauta, assinada por todos. Esta equipe responsável teria de realizar não somente a vistoria no canteiro de obras, mas sim o controle, verificando se as atividades estavam sendo executadas corretamente e solucionando-as em tempo real.

O estudo de um melhor layout para o canteiro de obras e a aplicação da NR18, daria aos operários melhores condições de trabalho, facilitando os acessos no canteiro e organizando-o de forma que reduziriam as perdas por transporte e movimentação. Diminuir as distâncias e proporcionar as ferramentas individuais, necessárias para as atividades de cada operário, reduziria perdas por movimento, que ocorrem quando os mesmos vão até o almoxarifado procurar estes equipamentos de trabalho.

As perdas em um canteiro de obras são inevitáveis, porém podemos reduzi-las com atitudes gerenciais e controle. Uma obra como esta analisada, possui características que favorecem as perdas no seu canteiro de obras, por ser uma obra grande, com poucos recursos disponíveis, e com previsão de muitos anos para a sua conclusão, já significa que o custo dela será mais elevado. O retrabalho, alterações de projeto, falta de pessoal responsável pelo projeto e pessoal técnico presente diariamente no canteiro (por morarem em outras cidades), a equipe responsável pela obra não ser dividida hierarquicamente, demorando em tomar decisões e atrasando o andamento do cronograma, assim como dificuldades em cumprir prazos de entrega de materiais por licitação, justificam o acúmulo de perdas neste canteiro de obras.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1. CONCLUSÕES DO TRABALHO

A escolha pelo tema perdas e gerenciamento aconteceu pela curiosidade de entender melhor o processo de construção de uma edificação, verificando atitudes que podem diferenciar a qualidade e os custos de uma obra. Os objetivos do trabalho, portanto, em classificar as perdas existentes no canteiro de obras e conhecer as ações gerenciais existentes, sugerindo posteriormente ações gerenciais necessárias para a redução destas perdas, aprofundaram os conhecimentos e trazem experiências práticas do gerenciamento de uma obra.

A ocorrência das perdas observadas durante a realização da pesquisa, de abril a outubro de 2009, comprovou a relação existente entre perdas e gerenciamento. A perda mais significativa e que comprova essa relação entre falhas gerenciais e perdas no canteiro de obras acompanhado foram as perdas por superprodução por antecipação, representando 9,65% do custo total da obra. Por ser uma perda caracterizada pela antecipação de um serviço desnecessário para o andamento da obra, afirmou-se uma relação direta entre a análise do gerenciamento e das perdas no canteiro de obras.

Uma obra com sistema de gerenciamento ineficiente é uma geradora de perdas. Ainda o fato da obra em estudo estar sendo executada com recursos limitados, agravando a situação das perdas, pois o custo total estimado para o fim das obras é muito alto comparado com os recursos recebidos por projeto, atrasando os prazos de execução.

Foi possível durante todo o período acompanhar as atividades de execução da obra, conseguindo levantar o processo gerencial existente, avaliando as etapas de planejamento, organização, direção e controle praticado pela diretoria. No canteiro de obras conseguiu-se classificar todas as perdas acompanhadas, podendo quantificar a maioria delas, chegando a uma estimativa de custos com relação ao custo total da obra.

Com os resultados obtidos, foram feitas as análises gerenciais e proposto melhorias para a redução das perdas neste canteiro de obras, trabalhado em quadro sistemático no texto. Conseguindo alcançar os objetivos estabelecidos finaliza-se este estudo com satisfação e propostas de novos estudos complementares.

5.2. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Recomenda-se a realização de outras pesquisas com o objetivo de complementar esta realizada, como:

- Estudo da influência das ações gerenciais na redução dos custos com as perdas,
- Estudo dos custos das perdas influenciadas pelo tempo de execução da obra,
- Estudo das sete classificações de perdas segundo sua natureza, em diferentes canteiros de obra, elaborando parâmetros indicativos para essas perdas,

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, Vahan et al. Alternativas para redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra. In: FORMOSO, Carlos Torres; INO, Akemi. **Inovação, Gestão da Qualidade & Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional**. Porto Alegre: ANTAC, 2003. Coletânea Habitare, v.2. p.224-249.

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.190p.

COSTA, Adriano Luis. **Perdas na construção civil: uma proposta conceitual e ferramentas para prevenção**. 1999. 160 f. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/biblioteca_resultado.aspx>. Acesso em: 04 out. 2009.

DREWS, Gustavo Arno et. al. **Comportamento Organizacional**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008. 116p.

FOLGIARINI, Joanir José. **Planejamento e controle de obras: implementação nas obras de ampliação e reforma do Hospital de Caridade de Ijuí**. 2003. 70 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. 2003.

FORMOSO, Carlos Torres et al. **Perdas na construção civil: conceitos, classificações e indicadores de controle**. Técnica: **PINI**. jul/ago. Número 23. 1996. p.30-33.

FREITAS, Ana Augusta Ferreira de et al. **Trabalho de medição de perdas na construção civil - um estudo de caso**. 1996. 32 f. Relatório de disciplina (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

GARCIA, André Alves. **Aplicabilidade do Sistema Toyota de Produção na Construção Civil: estudo de caso**. 2008. 74 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://www.pucrs.br/feng/tcc/civil/2008_1_81_trabalho.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2009.

GOLDMAN , Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4 ed. São Paulo: PINI, 2004. 176 p.

LIMMER, Carl Vicente. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1997. 225p.

MEIRA, Alexsandra Rocha. **Metodologia para Redução das Perdas na Construção Civil**. UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. s/d.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção:** além da produção em larga escala. Tradução Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997. 149p.

PALIARI, José Carlos et al. Metodologia de coleta e análise de informações sobre consumo e perdas de materiais e componentes nos canteiros de obra. In: **Congresso Latino-Americano de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios:** soluções para o terceiro milênio, 1998, São Paulo. Disponível em: http://congr_tgpe.pcc.usp.br/anais/Pg331a338.pdf < . Acesso em: 01 mai. 2009.

POZOBONN, Cristina Elisa. **Notas de aula da disciplina de Construção Civil IV.** Unijuí. 2º/2009.

RAMOS, Arnaldo et al. **Trabalho de medição de perdas na construção civil - um estudo de caso.** 1997. 26 f. Relatório de disciplina (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

ROSA, Fabiana Pires et al. Proposta de uma classificação de perdas para a construção civil. In: **Congresso Latino-Americano,** 1998, São Paulo. **Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios:** soluções para o terceiro milênio. São Paulo, 1998. Disponível em : <congr_tgpe.pcc.usp.br/anais/Pg347a354.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2009.

ROSA, Fabiana Pires. **Perdas na Construção Civil:** diretrizes e ferramentas para controle. 2001. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/biblioteca_resultado.aspx >. Acesso em: 01 nov. 2009.

SANTOS, Aguinaldo dos et al. **Método de intervenção para redução de perdas na construção civil;** Manual de utilização. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 1996, 103p

SANTOS, Gilvana Gorete. **Análise dos canais formais de comunicação da Cotripal:** um estudo de caso na sede administrativa. 2003. 79 p. Relatório de estágio supervisionado em Administração II (Graduação em Administração) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. 2003.

SHINGO, Shingeo. **O Sistema Toyota de Produção:** do ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996. 291 p.

SOUZA, Roberto de et al. **Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras.** São Paulo: PINI, s/d. 247p.

SOUZA, Ubiraci Espinelli Lemes de. **Como reduzir perdas nos canteiros:** manual de gestão de consumo de materiais na construção civil. São Paulo: PINI, 2005. 125p.

ANEXO A – LISTA DE VERIFICAÇÃO

LISTA DE VERIFICAÇÃO: INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS, MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS, SEGURANÇA DO TRABALHO			
	SIM	NÃO	Não se aplica
1. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS			
1.1. TIPOLOGIA DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS			
São utilizadas instalações móveis (contêineres)? () sim (X) não Se a resposta for sim passe para o item 1.2.			
1.1.1. Há modulação dos barracos.	X		
1.1.2. Os painéis são unidos com parafusos	X		
1.1.3. Os painéis são pintados e estão em bom estado de conservação		X	
1.1.4. Foram aproveitadas construções existentes para instalações da obra.	X		
1.1.5. Os barracos estão em locais livres da queda de materiais, ou então a sua cobertura tem proteção.	X		
Obs: As instalações eram em uma casa de madeira, sendo ainda no período de observações passadas para o interior da obra, em uma sala fechada com sistema de segurança (alarme).			
1.2. TAPUMES			
1.2.1. Existe alguma espécie de pintura decorativa e/ou logomarca da empresa			X
1.2.2. Os tapumes são constituídos de material resistente e estão em bom estado de conservação			X
Obs: A obra está localizada ao centro de um terreno de grande extensão, tendo cerca em toda sua volta, não exigindo a utilização de tapumes.			
1.3. ACESSOS			
1.3.1. Existe portão exclusivo para entrada de pedestres (clientes e operários)		X	
1.3.2. Existe caminho, calçado e coberto, desde o portão de entrada até a área edificada		X	
1.3.3. Há possibilidade de entrada de caminhões no canteiro	X		
1.3.4. Se o prédio localiza-se em uma esquina, o acesso de caminhões é pela rua menos movimentada ou secundária			X
Obs: Existe um único portão de acesso, longe da obra, porém de fácil acesso para caminhões e carro. Em dias de chuva não existe proteção.			
1.4. GUARITA DO VIGIA/PORTARIA () existe (X) não existe			
1.4.1. Está junto ao portão de entrada de pessoas			X
1.4.2. Na guarita ou na portaria são distribuídos capacetes para visitantes	X		
Obs: Os capacetes estão disponíveis aos visitantes no almoxarifado. Porém nem sempre utilizados.			
1.5. ESCRITÓRIO (Sala do mestre/Engenheiro) (X) existe () não existe			
1.5.1. Tem visão global do terreno	X		
1.5.2. A documentação técnica da obra está à vista e é de fácil localização	X		
1.5.3. Tem estojo com materiais para primeiros socorros		X	
Obs: No momento o escritório fica junto ao almoxarifado, mas já está sendo construído uma sala para o engenheiro, que terá banheiro individual, acesso a internet, computador e fácil acesso a documentos da obra e projetos.			
1.6. ALMOXARIFADO (X) existe () não existe			
1.6.1. Está perto do ponto de descarga de caminhões	X		
1.6.2. Existem etiquetas com nomes de materiais e equipamentos		X	
1.6.3. É dividido em dois ambientes um para armazenamento de materiais e ferramentas e outro para sala de almoxarifado com janela de expediente		X	
Obs: O almoxarifado está localizado em uma peça da obra, que foi fechada e instalado alarme.			

LISTA DE VERIFICAÇÃO: INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS, MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS, SEGURANÇA DO TRABALHO			
1. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS	SIM	NÃO	Não se aplica
1.1. TIPOLOGIA DAS INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS			
São utilizadas instalações móveis (contêineres)? () sim (X) não Se a resposta for sim passe para o item 1.2.			
1.1.1. Há modulação dos barracos.	X		
1.1.2. Os painéis são unidos com parafusos	X		
1.1.3. Os painéis são pintados e estão em bom estado de conservação		X	
LISTA DE VERIFICAÇÃO: INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS, MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS, SEGURANÇA DO TRABALHO			
1.7. LOCAL PARA REFEIÇÕES	SIM	NÃO	Não se aplica
1.7.1. Há lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior (NR-18)	X		
1.7.2. Tem fechamento que permite isolamento durante refeições (NR-18)		X	
1.7.3. Tem piso de concreto, cimentado ou outro material lavável (NR-18)		X	
1.7.4. Tem depósito com tampa para detritos (NR-18)	X		
1.7.5. Há assentos em número suficiente para atender aos usuários (NR-18)	X		
1.7.6. As mesas são separadas de forma que os trabalhadores agrupem-se segundo sua vontade	X		
Obs: O local para refeições não apresenta todas as características apresentadas na NR-18, porém os funcionários fazem suas refeições em casa,			
1.8. VESTIÁRIOS			
1.8.1. São divididos conforme equipes de produção		X	
1.8.2. Tem piso de concreto, cimentado ou material equivalente (NR-18)	X		
1.8.3. Tem bancos e cabides que não sejam pregos		X	
1.8.4. Tem armários individuais dotados de fechadura e cadeado (NR-18)		X	
1.8.5. Localizam-se em peças de alvenaria já concluídas no pavimento térreo	X		
Obs: Não existe um local apropriado para vestiários, sendo o interior da obra utilizado para este fim.			
1.9. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS			
Nº de chuveiros: <u>0</u> Nº de vasos sanitários: <u>1</u> Nº de lavatórios: <u>1</u> Nº de mictórios: <u> </u>			
1.9.1. Os banheiros estão ao lado do vestiário	X		
1.9.2. O mictório e o lavatório são passíveis de reaproveitamento			X
1.9.3. Há banheiros volantes nos andares		X	
1.9.4. Há recipientes para depósito de papéis usados no banheiro (NR-18)		X	
1.9.5. Nos locais onde estão os chuveiros há piso de material antiderrapante ou estrado de madeira (NR-18)			X
1.9.6. Há um suporte para sabonete e cabide para toalha correspondente a cada chuveiro (NR-18)			X
1.9.7. Há um banheiro somente para o pessoal da administração da obra (mestre, Engº, técnico)		X	
1.9.8. Para deslocar-se do posto de trabalho até as instalações sanitárias é necessário percorrer menos de 150,00 m (NR-18)	X		
1.9.9. As paredes internas dos locais onde estão instalados os chuveiros são de alvenaria ou são revestidas com chapas galvanizadas ou outro material			X
Obs: O local para as instalações sanitárias está bem localizado, porém existem inconformidades com a NR-18.			

LISTA DE VERIFICAÇÃO: INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS, MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS, SEGURANÇA DO TRABALHO			
	SIM	NÃO	Não se aplica
1.7. LOCAL PARA REFEIÇÕES			
1.7.1. Há lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior (NR-18)	X		
1.7.2. Tem fechamento que permite isolamento durante refeições (NR-18)		X	
1.7.3. Tem piso de concreto, cimentado ou outro material lavável (NR-18)		X	
1.7.4. Tem depósito com tampa para detritos (NR-18)	X		
1.7.5. Há assentos em número suficiente para atender aos usuários (NR-18)	X		
1.7.6. As mesas são separadas de forma que os trabalhadores agrupem-se segundo sua vontade	X		
Obs: O local para refeições não apresenta todas as características apresentadas na NR-18, porém os funcionários fazem suas refeições em casa.			
1.8. VESTIÁRIOS			
1.8.1. São divididos conforme equipes de produção		X	
1.8.2. Tem piso de concreto, cimentado ou material equivalente (NR-18)	X		
1.8.3. Tem bancos e cabides que não sejam pregos		X	
1.8.4. Tem armários individuais dotados de fechadura e cadeado (NR-18)		X	
1.8.5. Localizam-se em peças de alvenaria já concluídas no pavimento térreo	X		
Obs: Não existe um local apropriado para vestiários, sendo o interior da obra utilizado para este fim.			
1.9. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS			
Nº de chuveiros: <u> 0 </u> Nº de vasos sanitários: <u> 1 </u> Nº de lavatórios: <u> 1 </u> Nº de mictórios: <u> </u>			
1.9.1. Os banheiros estão ao lado do vestiário	X		
1.9.2. O mictório e o lavatório são passíveis de reaproveitamento			X
1.9.3. Há banheiros volantes nos andares		X	
1.9.4. Há recipientes para depósito de papéis usados no banheiro (NR-18)		X	
1.9.5. Nos locais onde estão os chuveiros há piso de material antiderrapante ou estrado de madeira (NR-18)			X
1.9.6. Há um suporte para sabonete e cabide para toalha correspondente a cada chuveiro (NR-18)			X
1.9.7. Há um banheiro somente para o pessoal da administração da obra (mestre, Engº, técnico)		X	
1.9.8. Para deslocar-se do posto de trabalho até as instalações sanitárias é necessário percorrer menos de 150,00 m (NR-18)	X		
1.9.9. As paredes internas dos locais onde estão instalados os chuveiros são de alvenaria ou são revestidas com chapas galvanizadas ou outro material			X
Obs: O local para as instalações sanitárias está bem localizado, porém existem inconformidades com a NR-18.			
2.0. SEGURANÇA NA OBRA			
2.1. ESCADAS			
2.1.1. Há corrimão provisório constituído de madeira ou outro material de resistência equivalente (NR-18)	X		
2.1.2. Há escada ou rampa provisória para transposição de pisos com desnível superior à 40cm (NR-18)		X	
2.1.3. Quando da concretagem da escada já é deixada alguma espécie de espera para servir de montante para os corrimões	X		
2.1.4. Os corrimãos são pintados e estão em bom estado de conservação	X		
Obs:			

LISTA DE VERIFICAÇÃO: INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS, MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS, SEGURANÇA DO TRABALHO			
	SIM	NÃO	Não se aplica
2.2. ESCADA DE MÃO (<input checked="" type="checkbox"/>) existe () não existe			
2.2.1. As escadas de mão ultrapassam em cerca de 1,0m o piso superior (NR-18)		<input checked="" type="checkbox"/>	
2.2.2. As escadas de mão estão fixadas nos pisos superior e inferior, ou são dotadas de dispositivo que impeça escorregamento (NR-18)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Obs: A única escada de mão utilizada é a de acesso a laje que está sendo executada. Porém não está nos conformes.			
2.3. POÇO DO ELEVADOR (<input checked="" type="checkbox"/>) existe () não existe			
2.3.1. Há fechamento provisório, com guarda-corpo e rodapé, de no mínimo 0,90m de altura	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.3.2. O fechamento provisório é constituído de material resistente e está seguramente fixado à estrutura	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.3.3. Há assoalhamento de madeira ou malha de ferro dentro dos poços para amenizar eventuais quedas		<input checked="" type="checkbox"/>	
Obs:			
2.4. PROTEÇÃO CONTRA QUEDA NO PERÍMETRO DOS PAVIMENTOS * Há andaime fachadeiro? () sim (passe para o item 2.5) (<input checked="" type="checkbox"/>) não			
2.4.1. Há proteção efetiva, constituída por anteparo rígido com guarda-corpo e rodapé revestido com tela	<input checked="" type="checkbox"/>		
Obs: Existe proteção com tela nas áreas de maior risco.			
2.5. SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA			
2.5.1. Há identificação dos locais de apoio (banheiros, escritório, almoxarifado, etc) que compõem o canteiro (NR-18)		<input checked="" type="checkbox"/>	
2.5.2. Há alertas quanto a obrigatoriedade do uso de EPI, específico para a atividade executada, próximos ao posto de trabalho (NR-18)		<input checked="" type="checkbox"/>	
2.5.3. Existe identificação dos andares da obra		<input checked="" type="checkbox"/>	
2.5.4. Há advertência quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho ou guindaste (NR-18)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Obs:			
2.5. PLATAFORMA DE PROTEÇÃO (bandeja salva-vidas) () existe (<input checked="" type="checkbox"/>) não existe			
2.6.1. A plataforma principal de proteção está na primeira laje que esteja no mínimo um pé-direito acima do nível do terreno (NR-18) * se estiver em outra indique: _____			<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.2. Existem plataformas secundárias de proteção a cada 3 lajes, a partir da plataforma principal (NR-18)			<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.3. As plataformas contornam toda periferia da edificação (NR-18)			<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.4. Os painéis das bandejas são fixados com parafusos ou borboletas			<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.5. A fixação das treliças é feita através de furo na viga, espera na laje ou solução equivalente			<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.6. A plataforma principal e as secundárias tem largura de 2,50m + 0,80m (à 45°) e 1,40m + 0,80m (à 45°) respectivamente (NR-18)			<input checked="" type="checkbox"/>
2.6.7. O conjunto bandejas/treliças é pintado e está em bom estado de conservação			<input checked="" type="checkbox"/>
Obs:			

LISTA DE VERIFICAÇÃO: INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS, MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS, SEGURANÇA DO TRABALHO			
	SIM	NÃO	Não se aplica
2.7. ABERTURAS NO PISO			
2.7.1. Todas as aberturas no piso têm fechamento provisório resistente	X		
Obs:			
2.8. EPI's			
2.8.1. São fornecidos capacetes para uso dos visitantes	X		
2.8.2. Independente da função todo trabalhador está usando botinas e capacetes	X		
2.8.3. Os trabalhadores estão usando uniforme cedido pela empresa (NR-18)		X	
2.8.4. Trabalhadores em andaimes externos ou qualquer outro serviço à mais de 2,0 m de altura, usam cinto de segurança com cabo fixado na construção (NR-18)		X	
Obs:			
2.9. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			
2.9.1. Inexistem partes vivas expostas de circuitos e equipamentos, tal como fios desencapados (NR-18)		X	
2.9.2. Os fios condutores estão em locais livres do trânsito de pessoas e equipamentos, de modo que está preservada sua isolação	X		
2.9.3. Todas as máquinas e equipamentos elétricos estão ligados por conjunto plugue e tomada (NR-18)	X		
2.9.4. As redes de alta tensão estão protegidas de modo a evitar contatos acidentais com veículos, equipamentos e trabalhadores	X		
Obs:			
2.10. ANDAIMES SUSPENSOS			
2.10.1. Os andaimes dispõem de guarda-corpo e rodapé em todo o perímetro, exceto na face de trabalho (NR-18)			X
2.10.2. Existe tela de arame, náilon ou outro material de resistência equivalente presa no guarda-corpo e rodapé			X
Obs:			
2.11. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO			
2.11.1. O canteiro possui extintores para combate à princípios de incêndio Nº de extintores: 0		X	
2.6.2. Existem plataformas secundárias de proteção a cada 3 lajes, a partir da plataforma principal (NR-18)			X
Obs:			
2.12. GUINCHO (X) existe () não existe (passe para item 2.13)			
2.12.1. A torre do guincho é revestida com tela		X	
2.12.2. As rampas de acesso à torre são dotadas de guarda-corpo e rodapé, sendo ascendentes ou planas no sentido da torre (NR-18)			X
2.12.3. Há pneus ou outra espécie de amortecimento para a plataforma do elevador térreo			X
2.12.4. O guincho trabalha em local com cobertura de proteção contra queda de materiais (NR-18)		X	
2.12.5. Há assento ergonômico para o guincho		X	
2.12.6. A plataforma do elevador é dotada de contenção nas laterais em que não há carga/descarga			X
2.12.7. No térreo o acesso a plataforma do elevador é plano, não exigindo esforço adicional no empurramento de carrinho/gericas			X
2.12.8. Nas concretagens são deixados ganchos de ancoragem nos pavimentos para atirantar a torre do guincho		X	
2.12.9. Caso o guincho utilize campainha, o operário pode acioná-la sem subir na plataforma do elevador			X
Obs:			

LISTA DE VERIFICAÇÃO: INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS, MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS, SEGURANÇA DO TRABALHO			
	SIM	NÃO	Não se aplica
2.13. GRUA () existe (X) não existe (passe para o item 3.1)			
2.13.1. Existe delimitação das áreas de carga e descarga de materiais (NR-18)			
2.13.2. A grua possui alarme sonoro que é acionado pelo operador quando há movimentação de carga (NR-18)			
Obs:			
3. SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS			
3.1. VIAS DE CIRCULAÇÃO			
3.1.1. Há contrapiso nas áreas de circulação de materiais ou pessoas	X		
3.1.2. Existe cobertura para transporte de materiais da betoneira até o guincho		X	
3.1.3. É permitido o trânsito de carrinhos/gericas perto dos estoques em que tais equipamentos fazem-se necessários	X		
3.1.4. Há caminhos previamente definidos para os principais fluxos de materiais próximo ao guincho e em áreas de produção de argamassa e de armazenamento		X	
Obs:			
3.2. ENTULHO			
3.2.1. São utilizadas caixas para desperdícios nos andares e/ou depósito central de desperdícios	X		
3.2.2. O entulho é transportado para o térreo através de calha ou tubo coletor		X	
3.2.3. O canteiro está limpo, sem calça e sobras de madeira espalhadas, de forma que não está prejudicada a segurança e circulação de materiais e pessoas	X		
3.2.4. O entulho é separado por tipo de material e reaproveitado		X	
Obs:			
3.3. GUINCHO (X) existe () não existe (passe para o item 3.4)			
3.3.1. A comunicação com o guincheiro é feita através de lâmpada ou campainha acionada em cada pavimento (NR-18) * se for outro sistema especifique: _____		X	
3.3.2. Há utilização de tubofone em combinação com outro sistema de comunicação		X	
3.3.3. Há placa com a logomarca da empresa na torre do guincho		X	
3.3.4. O guincho está na posição mais próxima possível do baricentro do	X		
3.3.5. O guincho está em frente a parede cega			
3.3.6. A área próxima ao guincho está desobstruída, permitindo a livre circulação dos equipamentos de transporte	X		
3.3.7. As peças para acesso nos pavimentos são amplas, facilitando a carga/descarga e o acúmulo de materiais nestes locais	X		
Obs:			
3.4. ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS			
CIMENTO			
3.4.1. Existe estrado sob o estoque de cimento	X		
3.4.2. As pilhas de cimento tem no máximo 10 sacos	X		
3.4.3. O estoque está protegido da umidade em depósito fechado e coberto. (Caso não exista depósito há cobertura com lona ou outro dispositivo)	X		
3.4.4. Havendo depósito fechado é praticado estocagem do tipo PEPS (primeiro à entrar é o primeiro à sair)		X	
3.4.5. No caso das pilhas estarem adjacentes à parede (do depósito ou não) há uma distância mínima de 0,30 m para permitir a circulação de ar		X	
Obs:			

LISTA DE VERIFICAÇÃO: INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS, MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS, SEGURANÇA DO TRABALHO			
AGREGADOS	SIM	NÃO	Não se aplica
3.4.6. As baias para areia/brita/argamassa tem contenção em três lados		X	
3.4.7. As baias tem fundo cimentado para evitar contaminação do estoque		X	
3.4.8. A areia é descarregada no local definitivo de armazenagem (não há duplo manuseio)		X	
3.4.9. A argamassa é descarregada no local definitivo de armazenagem		X	
3.4.10. As baias de areia e argamassa estão em locais protegidos da chuva ou tem cobertura com lona		X	
Obs:			
TIJOLOS/BLOCOS			
3.4.11. O estoque de tijolos está em local limpo e nivelado, sem contato direto com o solo		X	
3.4.12. É feita a separação de tijolos por tipo		X	
3.4.13. As pilhas de tijolos tem até 1,80 m de altura	X		
3.4.14. Os tijolos são descarregados no local definitivo de armazenagem	X		
3.4.15. O estoque de tijolos está em local protegido da chuva ou tem cobertura com lona		X	
Obs:			
AÇO			
3.4.16. O aço é protegido do contato com o solo		X	
3.4.17. As barras de aço são separadas de acordo com a bitola	X		
Obs:			
TUBOS DE PVC			
3.4.18. Os tubos são armazenados em camadas, com espaçadores, separados de acordo com a bitola das peças (NR-18)		X	
3.4.19. Os tubos de estão estocados em locais livres da ação direta do sol, ou tem cobertura com lona	X		
Obs:			
3.5. PRODUÇÃO DE ARGAMASSA/CONCRETO			
3.5.1. A boca da betoneira descarrega do lado mais próximo ao acesso do guincho	X		
3.5.2. A betoneira está próxima do guincho * estime a distância em metros: 30metros	X		
3.5.3. A betoneira descarrega diretamente nos carrinho/masseiras ou existe base preparada para a argamassa produzida	X		
3.5.4. Há indicações para a produção e elas estão em local visível (traço, programação, etc)		X	
3.5.5. A dosagem do cimento é feita com equipamento dosador		X	
3.5.6. A dosagem da areia é feita com equipamento dosador		X	
3.5.7. A dosagem de água é feita com equipamento dosador		X	
Obs:			

ANEXO B - RELATÓRIO DE OBRA

RELATÓRIO DE OBRA / ATIVIDADES E FALTAS						
MÊS :						
Data	Observação		Atividades executadas	Equipe		
	Hora Início	Hora final		Trabalhando	Falta	Justificadas
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

ANEXO C - LISTAGEM DO FRANARIN/PLEO

FRANARIN - PLEO		Listagem de Composições Discriminada(S/BDI)				10/2008 Página 20	
SEM ENCARGOS SOCIAIS							
Código	Composição	Pr. Unitário	Coefficiente	UN	Material	Mão-de-Obra	Total
	SERVENTE	1,78	0,50000	H		0,80	
			0,00%	ES			
				TOTAIS	16,90	2,21	18,71
51354	ADENSAMENTO/REGULARIZACAO DE CONCRETO, COM REGUA			M2			
	REGUA VIBRATORIA 320cm	25,00	0,05000	D	1,25		
	LOCACAO						
	SERVENTE	1,78	0,10000	H		0,18	
			0,00%	ES			
				TOTAIS	1,25	0,18	1,43
51391	LAJE PRE-FABRICADA ENTREPISO 12cm TAVELA CIMENTO			M2			
	BETONEIRA 320L MOTOR 3HP	15,00	0,00300	D	0,04		
	LOCACAO						
	ACO CA-80 6,0mm - 0,222kg/m	4,06	1,04200	KG	4,23		
	LAJE PRE-FABRICADA ENTREPISO 12cm CIMEN-	22,30	1,00000	M2	22,30		
	CIMENTO PORTLAND POZOLAMICO 320	0,38	16,00000	KG	6,08		
	AREIA MEDIA	26,00	0,02500	M3	0,65		
	BRITA 1 OU 2	34,00	0,04000	M3	1,36		
	ESCORA DE EUCALIPTO	0,90	1,50000	M	1,35		
	PREGOS BITOLAS VARIADAS	6,50	0,02500	KG	0,16		
	GUIA PINHO 3a 2,5 x 15cm - 1 x 6"	3,98	1,00000	M	3,98		
	PECREIRO	2,65	0,45000	H		1,19	
	SERVENTE	1,78	0,75000	H		1,34	
			0,00%	ES			
				TOTAIS	40,15	2,53	42,68
51392	LAJE PRE-FABRICADA ENTREPISO 12cm TAVELA CERAMICA			M2			
	BETONEIRA 320L MOTOR 3HP	15,00	0,00300	D	0,04		
	LOCACAO						
	ACO CA-80 6,0mm - 0,222kg/m	4,06	1,04200	KG	4,23		
	LAJE PRE-FABRICADA ENTREPISO 12cm CERAM	22,30	1,00000	M2	22,30		
	CIMENTO PORTLAND POZOLAMICO 320	0,38	16,00000	KG	6,08		
	AREIA MEDIA	26,00	0,02500	M3	0,65		
	BRITA 1 OU 2	34,00	0,04000	M3	1,36		
	ESCORA DE EUCALIPTO	0,90	1,50000	M	1,35		
	PREGOS BITOLAS VARIADAS	6,50	0,02500	KG	0,16		
	GUIA PINHO 3a 2,5 x 15cm - 1 x 6"	3,98	1,00000	M	3,98		
	PECREIRO	2,65	0,45000	H		1,19	
	SERVENTE	1,78	0,75000	H		1,34	
			0,00%	ES			
				TOTAIS	40,15	2,53	42,68
51395	LAJE PRE-FABRICADA FORRO 10cm TAVELA CIMENTO			M2			
	BETONEIRA 320L MOTOR 3HP	15,00	0,00300	D	0,04		
	LOCACAO						
	ACO CA-80 6,0mm - 0,222kg/m	4,06	1,04200	KG	4,23		
	LAJE PRE-FABRICADA FORRO 10cm CIMENTO	22,30	1,00000	M2	22,30		
	CIMENTO PORTLAND POZOLAMICO 320	0,38	12,00000	KG	4,56		
	AREIA MEDIA	26,00	0,02000	M3	0,52		
	BRITA 1 OU 2	34,00	0,02500	M3	0,85		
	ESCORA DE EUCALIPTO	0,90	1,30000	M	1,17		
	PREGOS BITOLAS VARIADAS	6,50	0,02500	KG	0,16		
	GUIA PINHO 3a 2,5 x 15cm - 1 x 6"	3,98	1,00000	M	3,98		
	PECREIRO	2,65	0,40000	H		1,06	
	SERVENTE	1,78	0,70000	H		1,25	
			0,00%	ES			
				TOTAIS	37,81	2,31	40,12
51396	LAJE PRE-FABRICADA FORRO 10cm TAVELA CERAMICA			M2			
	BETONEIRA 320L MOTOR 3HP	15,00	0,00300	D	0,04		
	LOCACAO						
	ACO CA-80 6,0mm - 0,222kg/m	4,06	1,04200	KG	4,23		
	CIMENTO PORTLAND POZOLAMICO 320	0,38	12,00000	KG	4,56		
	AREIA MEDIA	26,00	0,02000	M3	0,52		
	BRITA 1 OU 2	34,00	0,02500	M3	0,85		
	ESCORA DE EUCALIPTO	0,90	1,30000	M	1,17		
	PREGOS BITOLAS VARIADAS	6,50	0,02500	KG	0,16		
	GUIA PINHO 3a 2,5 x 15cm - 1 x 6"	3,98	1,00000	M	3,98		
	LAJE PRE-FABRICADA FORRO 10cm CERAMICA	22,30	1,00000	M2	22,30		
	PECREIRO	2,65	0,40000	H		1,06	
	SERVENTE	1,78	0,70000	H		1,25	

ANEXO D - PLANILHA PARA MEDIÇÃO DOS ESTOQUES

LISTAGEM DE ESTOQUE					
MÊS :					
Data	Especificação do material	Quantidade	Tempo de estocagem	Previsão de saída	Saída
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					