

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ALEX WILLIAM RUMACHELLA PINHEIRO

**PLANEJAMENTO DE CANTEIRO DE OBRAS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍ-
PIO DE CAMPO MOURÃO - PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO
2012

ALEX WILLIAM RUMACHELLA PINHEIRO

**PLANEJAMENTO DE CANTEIRO DE OBRAS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍ-
PIO DE CAMPO MOURÃO – PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, a-
presentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de
Curso 2, do curso de Engenharia Civil da Coodena-
ção de Engenharia Civil – COECI - da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Campo
Mourão – UTFPR-CM, como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Msc. Roberto Widerski

CAMPO MOURÃO

2012



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão
Coordenação de Engenharia Civil

TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso Nº 001

**PLANEJAMENTO DE CANTEIRO DE OBRAS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE
CAMPO MOURÃO – PR.**

por

Alex William Rumachella Pinheiro

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 19 horas do dia 22 de Maio de 2012 como requisito parcial para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Dr. Jorge Luis Nunes de Góes
(UTFPR)

Profª. Dr. Marcelo Guelbert
(UTFPR)

Prof. MSc. Roberto Widorski
(UTFPR)
Orientador

Responsável pelo TCC: **Prof. Msc. Valdomiro Lubachevski Kurta**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil:

Profª Drª Fabiana Goia Rosa de Oliveira

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida e que sempre me apoiaram incondicionalmente. Meus pais Romildo e Lucila que muitas vezes sacrificaram seus sonhos para que os meus fossem realizados. Meu irmão Lucas, que a minha sede de conhecimento, vitória e realização de sonhos sirva de exemplo para sua vida acadêmica. E todos aqueles que compartilharam das minhas alegrias e tristezas no decorrer desta utopia realista que considero minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e por todas as pedras que colocou em meu caminho no decorrer desta minha pequena vida até então, me dando forças para retirar cada uma delas, fazendo com que me sentisse sempre capaz de chegar ao meu objetivo, me direcionando no caminho do bem.

Ao meu orientador Prof. Msc. Roberto Widerski pelo apoio, incentivo, compreensão, orientação e pela ajuda indiscutível para realização dessa pesquisa. Ainda, por ser um professor em toda extensão da palavra.

Ao Prof. Dr. Marcelo Guelbert, por inúmeras razões, além do companheirismo.

À Profa. Ma. Maria Cristina R. Halmeman, pelos conselhos de vida e compreensão de um momento difícil, mostrando ser mais que uma professora - uma amiga.

À Profa. Dra. Fabiana Goia R. de Oliveira, por mostrar o exemplo de profissional que o mercado necessita, transformando todo o medo que um dia senti, em admiração e respeito pela sua pessoa.

De modo especial, a toda minha família – pai, mãe, irmão, avós, tios e primos – pelo constante apoio nos piores e melhores momentos.

Todos os meus grandes amigos do curso de Engenharia Civil - estarão sempre presentes em minha vida.

A uma pessoa especial, sem necessitar nomeação, que possibilitou a mim um grande amadurecimento, bem como, valorizar pequenas coisas e momentos – saudades.

Enfim, muito obrigado a todos que não nomeei, porém sabem da suma importância em meus momentos.

"Ajuntei todas as pedras que vieram sobre mim. Levantei uma escada muito alta e no alto subi. Teci um tapete floreado e no sonho me perdi. Uma estrada, um leito, uma casa, um companheiro. Tudo de pedra. Entre pedras cresceu a minha poesia. Minha vida...Quebrando pedras e plantando flores. Entre pedras que me esmagavam, levantei a pedra rude dos meus versos."

(CORALINA, Cora)

"Não venci todas as vezes que lutei, mas perdi todas as vezes que deixei de lutar!"

(MEIRELES, Cecília)

RESUMO

PINHEIRO, Alex William Rumachella. Análise aos fatores que influenciam o funcionamento do layout de canteiro de obras residenciais situados na cidade de Campo Mourão – PR. 2012. 89 f. TCC (Trabalho de conclusão de curso) – Graduação em Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2012.

Esta pesquisa visa analisar por meio de uma amostragem o grau de cuidados dos construtores da cidade de Campo Mourão – PR quanto ao arranjo físico (Layout) das edificações na cidade. É possível através das bibliografias encontrar ferramentas para auxiliar na elaboração de layouts eficientes, e através destas, a pesquisa esboça novas concepções de eficiência no mercado mourãoense. Diante deste quadro, um dos principais objetivos da pesquisa é alertar as empresas e profissionais deste ramo, de que com a devida atenção à esse planejamento, pode-se dispor de lucros futuros e uma melhor qualidade dos produtos gerados, fatores essenciais e diferenciais mediante a concorrência diária em que estas empresas vivem. Os modelos propostos neste trabalho incluem orientações para gestão dos principais processos e funções das pequenas empresas construtoras no canteiro de obras, ainda fizeram-se necessários conhecimentos diários de uma obra, bem como as fases e exigências que a mesma impõe em cada fase construtiva para que então pudesse realizar as propostas de novos layouts.

Palavras-chave: Canteiro de obras. Organização. Layout de canteiro.

ABSTRACT

PINHEIRO, Alex William Rumachella. Análise aos fatores que influenciam o funcionamento do layout de canteiro de obras residenciais situados na cidade de Campo Mourão – PR. 2012. 89 f. TCC (Trabalho de conclusão de curso) – Graduação em Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2012.

This research aims to analyze by a sample what care the builders of Campo Mourão - PR as to concerning for a physical arrangement (layout) of the buildings in the city. It is possible through the bibliographies finding tools to assist us in developing efficient layouts, and through these, the research outlines new concepts of market efficiency for the mourãoense. From this situation, the main objective of this research is to alert businesses and professionals builders that with due attention to this plan it can have future profits and a better quality of products, essentials factors and differences for competition in the companies. The models proposed in this paper include guidelines for management of main processes and functions of small construction companies in the construction site, also have studied a knowledge daily work as well as the steps and requirements that it imposes on each construction phase to could then carry out the proposals for new layouts.

Keywords: Construction site. Site organization. Building sites layout

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - PORCENTAGEM DE ALVARÁS DE LICENÇA EMITIDOS NO ANO DE 2011 COM RELAÇÃO À ÁREA DE CONSTRUÇÃO (M ²).	22
FIGURA 2 - PORCENTAGEM DE ALVARÁS DE LICENÇA EMITIDOS POR MÊS NO ANO DE 2011.	23
FIGURA 3 - ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO DO CANTEIRO DE OBRAS	32
FIGURA 4 - DADOS DE ENTRADA E SAÍDA DO SISTEMA.....	34
FIGURA 5 - VISTA FRONTAL DO CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 01.	45
FIGURA 6 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 01.....	45
FIGURA 7 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 01.....	46
FIGURA 8 - LAYOUT ATUALMENTE UTILIZADO PELA OBRA 01.....	47
FIGURA 9 - LAYOUT PROPOSTO PARA OBRA 01.	48
FIGURA 10 - VISTA FRONTAL DO CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 02.	49
FIGURA 11 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 02.....	50
FIGURA 12 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 02.....	50
FIGURA 13 - LAYOUT ATUALMENTE UTILIZADO PELA OBRA 02.....	51
FIGURA 14 - LAYOUT PROPOSTO PARA A OBRA 02.	52
FIGURA 15 - VISTA FRONTAL DO CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 03.	53
FIGURA 16 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 03.....	54
FIGURA 17 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 03.....	54
FIGURA 18 - LAYOUT ATUALMENTE UTILIZADO PELA OBRA 03.....	55
FIGURA 19 - LAYOUT PROPOSTO PARA A OBRA 03.	56
FIGURA 20 - VISTA FRONTAL DO CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 04.	57
FIGURA 21 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 04.....	58
FIGURA 22 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 04.....	58
FIGURA 23 - LAYOUT ATUALMENTE UTILIZADO PELA OBRA 04.....	59
FIGURA 24 - LAYOUT PROPOSTO PARA A OBRA 04.	60
FIGURA 25 - VISTA FRONTAL DO CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 05.	61
FIGURA 26 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 05.....	62
FIGURA 27 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 05.....	62
FIGURA 28 - LAYOUT ATUALMENTE UTILIZADO PELA OBRA 05.....	63
FIGURA 29 - LAYOUT PROPOSTO PARA A OBRA 05.	64
FIGURA 30 - VISTA FRONTAL DO CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 06.	65
FIGURA 31 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 06.....	66
FIGURA 32 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 06.....	66
FIGURA 33 - LAYOUT ATUALMENTE UTILIZADO PELA OBRA 06.....	67
FIGURA 34 - LAYOUT PROPOSTO PARA A OBRA 06.	68

FIGURA 35 - VISTA FRONTAL DO CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 07.	69
FIGURA 36 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 07.	70
FIGURA 37 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 07.	70
FIGURA 38 - LAYOUT ATUALMENTE UTILIZADO PELA OBRA 07.	71
FIGURA 39 - LAYOUT PROPOSTO PARA A OBRA 07.	72
FIGURA 40 - VISTA FRONTAL DO CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 08:	73
FIGURA 41 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 08.	74
FIGURA 42 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 08.	74
FIGURA 43 - LAYOUT ATUALMENTE UTILIZADO PELA OBRA 08.	75
FIGURA 44 - LAYOUT PROPOSTO PARA A OBRA 08.	76
FIGURA 45 - VISTA FRONTAL DO CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 09.	77
FIGURA 46 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 09.	78
FIGURA 47 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 09.	78
FIGURA 48 - LAYOUT ATUALMENTE UTILIZADO PELA OBRA 09.	79
FIGURA 49 - LAYOUT PROPOSTO PARA A OBRA 09.	80
FIGURA 50 - VISTA FRONTAL DO CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 10.	81
FIGURA 51 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 10.	82
FIGURA 52 - CANTEIRO DE OBRAS DA OBRA 10.	82
FIGURA 53 - LAYOUT ATUALMENTE UTILIZADO PELA OBRA 10.	83
FIGURA 54 - LAYOUT PROPOSTO PARA A OBRA 10.	84

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - RELAÇÃO DE ALVARÁS DE LICENÇA PARA OBRAS REFERENTE AO ANO DE 2011.....	21
QUADRO 2 - PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA A ELABORAÇÃO DE UM PROJETO DE LAYOUT ÓTIMO.....	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 OBJETIVO GERAL.....	19
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.3 JUSTIFICATIVA	20
1.4 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
2.1 CANTEIRO DE OBRAS E LAYOUT	24
2.2 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	26
2.3 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO DO LAYOUT DE CANTEIRO DE OBRAS	28
2.4 NÍVEIS DE PLANEJAMENTO	29
2.5 TIPOS DE LAYOUT.....	30
2.6 OTIMIZAÇÃO DE ARRANJO OU LAYOUT EM CANTEIRO DE OBRAS.....	31
2.7 CANTEIRO DE OBRA E O MEIO AMBIENTE	35
2.8 CUSTOS E ECONOMIA.....	40
3 ANÁLISE METODOLÓGICA E PROCEDIMENTOS	42
4 ANÁLISE DE RESULTADOS	44
4.1 OBRA 01	44
4.2 OBRA 02	49
4.3 OBRA 03	53
4.4 OBRA 04	57
4.5 OBRA 05	61
4.6 OBRA 06	65
4.7 OBRA 07	69
4.8 OBRA 08	73
4.9 OBRA 09	77
4.10 OBRA 10	81
5 COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES.....	86
REFERÊNCIAS.....	88

1 INTRODUÇÃO

O destaque da construção civil na economia nacional, bem como a forte competitividade entre as empresas construtoras, faz despertar grande preocupação das mesmas com a produtividade e qualidade dos produtos gerados, a fim de se destacar mediante a concorrência. Deste modo, a procura por mão de obra especializada e gestão dos trabalhos a serem realizados ganharam destaque para obtenção do sucesso de empreendimento.

O canteiro de obras pode ser definido como o local destinado à execução dos trabalhos do ambiente da obra e instalação dos equipamentos e ferramentas indispensáveis para a realização destes trabalhos.

Projetar tal canteiro é basicamente, definir a posição de cada elemento, considerando-se a fase da obra, periculosidade e prioridades para que exista um melhor aproveitamento do tempo e do espaço no canteiro. No entanto, existem vários fatores intervenientes que fazem o processo se tornar muito complexo e dinâmico.

Para Elias et al. (1998), a necessidade de se planejar o layout de um ambiente de trabalho se dá a fim de obter um melhor aproveitamento do espaço disponibilizado, locando ou arranjando equipamentos, maquinários e até mesmo operários, criando condições propícias para a realização das atividades com uma melhor eficiência.

Quando comparado a setores industriais, a construção civil é rotulada como atrasada quando se observa a baixa produtividade, fato este que se relaciona a especialização da mão de obra, desperdícios de materiais e o baixo nível de industrialização e gestão do setor, itens estes, que interferem diretamente a qualidade do produto final (BRUMATTI, 2008).

O canteiro de obras quando bem planejado, assume grande importância no que diz respeito à qualidade dos serviços realizados, bem como a racionalização de materiais e tempo de execução de metas. Pode-se ainda destacar como prevenção de retrabalhos, fatores responsáveis diretamente nos lucros futuros de qualquer empresa.

Conforme Silva (2010), com o mercado cada vez mais competitivo, as empresas foram obrigadas a produzir mais, com um menor custo, obtendo desta forma

maior margem de lucro futuro, bem como: inovação, criação de novas metodologias de trabalho e aplicação de normas específicas.

Segundo Chau et al. (2003), os profissionais de planejamento necessitam conhecer a logística da obra, a seqüência lógica da construção e a utilização dos recursos financeiros, como é a realidade dos canteiros. Com as informações e conhecimentos necessários, o planejamento torna-se indispensável quando se pensa em excelência nos serviços prestados, proporcionando o bom desempenho e andamento da obra, assim como, o cumprimento dos prazos estabelecidos no pré-contrato e até mesmo o marketing da própria empresa.

Os estudos de casos e as análises elaboradas apresentam-se como forma de informações construtivas, oportunizando que empresas construtoras fomentem a prática da gestão de produção antes mesmo do início das obras, possibilitando que seus serviços se tornem ainda mais produtivos e lucrativos.

O trabalho foi elaborado, baseando-se em pesquisas de campo, onde foram analisados os layouts adquiridos, submetendo os mesmos ao confronto com as normas técnicas, programas e ferramentas de auxílio para a elaboração dos canteiros, possibilitando-se a identificação de problemas, executando-se a remodelagem do arranjo físico, proporcionando um melhor aproveitamento do espaço e execução das atividades construtoras.

1.1 OBJETIVO GERAL

Assim como no cenário nacional, a cidade de Campo Mourão – PR apresenta-se em grande ascensão no mercado construtivo, tornando-se relevante um estudo através de pesquisas de campo, para analisar qual a real situação do setor quanto ao planejamento e organização dos canteiros de obras dispostos pela cidade, identificando situações problemáticas, bem como diagnosticando e sugerindo novos layouts, aprimorando-os para uma melhor eficiência e produtividade dos serviços construtivos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer os arranjos físicos residenciais utilizados nos canteiro de obras, verificando-se a distribuição de equipamentos e materiais nos mesmos na cidade de Campo Mourão – PR.

- Analisar os possíveis fatores que influenciam no bom e mal funcionamento do layout utilizado.

- Identificar e propor melhorias na distribuição de equipamentos e materiais em canteiro de obras na cidade de Campo Mourão – PR, visando um melhor funcionamento do mesmo segundo orientações de referências bibliográficas.

1.3 JUSTIFICATIVA

O trabalho procura fazer uma análise dos padrões existentes e verificar os fatores influentes no bom andamento das atividades desenvolvidas em um canteiro de obras na cidade de Campo Mourão - PR, visto que a busca incessante das empresas por maiores lucros e aceitação da qualidade dos seus produtos no mercado, está diretamente conectada com a gestão dos seus serviços prestados. O layout de canteiro de obras, não apresenta apenas um desenho esquemático da disposição de materiais, equipamentos e operários, mais também, uma ferramenta diferencial que serve de base para uma maior produtividade para o setor.

Conforme Vieira (2006), a organização do canteiro de obras é fundamental para o desenvolvimento das atividades, para evitar desperdícios de tempo, perdas de materiais e falta de qualidade dos serviços executados. A logística tem uma responsabilidade muito grande nesse contexto, a qual deverá procurar dar sua contribuição na elaboração do planejamento, organização e projeto do layout para que todo o processo de desenvolvimento da obra transcorra da melhor forma possível.

Para Saurin e Formoso (2006), é importante que se saiba, que a elaboração do layout do arranjo físico de um determinado canteiro de obras, pode ter custos apenas marginalmente superiores à implantação de um arranjo deficiente. Estes autores ainda ressaltam que a atividade de planejamento de layout consome uma quan-

tidade muito pequena de horas técnicas, não existindo justificativas para a sua não realização.

Com a interface dos dados coletados e o emprego das teorias conhecidas, os profissionais gestores poderão informar-se quanto a seus possíveis erros de planejamento e se adequar para obtenção da excelência de seus produtos finais, fator que se emprega como vital, na concorrência de um setor em que se apresenta tão competitivo.

1.4 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Foi necessário que se delimitasse a área de estudo para que a pesquisa pudesse atingir uma expressão mais significativa no setor construtivo mourãoense.

Para se obter os tipos de obras mais construídas em área quadrada na cidade foi realizada uma pesquisa perante aos órgãos públicos responsáveis pelo setor, onde, de acordo com os mesmos foi possível elaborar o seguinte quadro:

Relação de alvarás de licença para obras referente ao ano de 2011														
m²	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	TOTAL	%
0,00 - 50,00	0	8	37	23	10	20	16	9	14	5	6	6	154	15,96
50,01 - 100,00	1	35	101	63	31	40	47	32	55	25	33	31	494	51,19
100,01 - 150,00	0	2	17	9	13	8	5	17	9	6	3	6	95	9,84
150,01 - 200,00	0	3	12	5	7	7	7	6	7	3	4	4	65	6,74
200,01 - 250,00	1	4	9	6	8	5	1	5	3	6	1	1	50	5,18
250,01 - 300,00	0	1	4	3	3	2	7	3	2	3	4	1	33	3,42
300,01 - 350,00	0	0	4	1	1	1	4	1	1	2	1	0	16	1,66
350,01 - 400,00	2	3	2	1	1	0	2	2	3	1	1	0	18	1,87
400,01 - 450,00	0	2	1	1	0	1	2	2	1	0	0	0	10	1,04
450,01 - 500,00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,10
> 500,01	0	3	4	4	4	1	4	4	1	1	3	0	29	3,01
TOTAL	4	61	191	116	78	86	95	81	96	52	56	49	965	100
%	0,41	6,32	19,79	12,02	8,08	8,91	9,84	8,39	9,95	5,39	5,80	5,08	100	*****

Quadro 1 - Relação de alvarás de licença para obras referente ao ano de 2011.

A partir do Quadro 1 tornou-se possível concluir que dentre as obras construídas a faixa de área entre 50,01m² a 100,00m², representa 51,19% das construções em fase de construção ou já edificadas, nesta faixa de construção está o programa do governo “Minha Casa Minha Vida”, que visa diminuir a falta de moradia para os brasileiros, o chamado déficit de moradia ou déficit habitacional, além das edificações outras podendo desta forma ser explicado tal destaque de emissão de alvarás

na cidade, nesta faixa construtiva. A porcentagem expressa acima pode ser observada na figura abaixo:

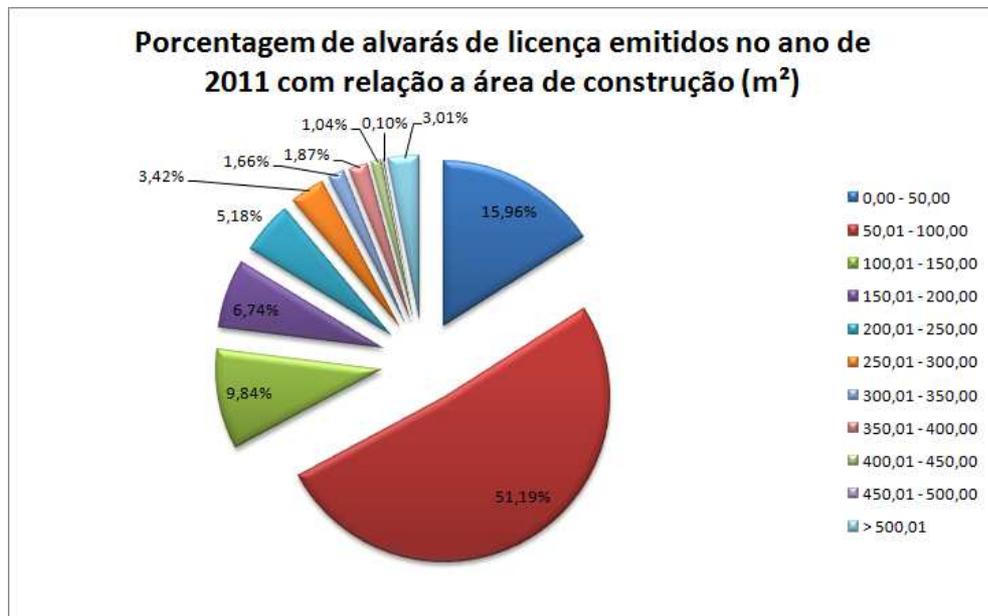


Figura 1 - Porcentagem de alvarás de licença emitidos no ano de 2011 com relação à área de construção (m²).

A pesquisa aos olhos críticos, a fim de se tornar mais conveniente, poderia ser estabelecida às construções com áreas acima de 300,00m², o que proporcionaria obras de médio a grande porte, ocasionando em construções quase sempre, dirigidas por construtoras especializadas nesse tipo de empreendimento, bem como a preocupação minuciosa das mesmas na maioria das vezes, com os seus canteiros de obras, a fim de se estabelecer qualidade e lucros finais em seus produtos, todavia, de acordo com o quadro informativo, pode-se entender que a faixa que atingiria o maior número de construções na cidade, está situada entre 50,00m² à 150m², o que representa 61,03% das construções locadas na cidade de Campo Mourão – PR, tornando-se viável o trabalho nessa faixa limite, haja vista que o interesse de nossa pesquisa é atingir o maior número de obras possíveis, para que a mesma possa ter uma finalidade significativa, bem como neste caso, englobar a faixa onde se consome em suma, o maior número de equipamentos e materiais para o processo construtivo.

Uma vez estabelecida à faixa de construção a ser pesquisada conforme a área, foi necessário que se indicasse a fase ideal em que estas se encontrariam e para isso, atribuiu-se que a fase ideal, seria onde estas estariam empregando o mai-

or número de equipamentos e materiais no canteiro de obras, fase esta a intermediária.

Conforme dados obtidos por alguns profissionais do setor construtivo da cidade de Campo Mourão - PR, uma obra com cerca de 150,00m², pode ser edificada em torno de seis a nove meses, logo para que a fase intermediária pudesse ser observada nas obras pesquisadas, no período de captação de dados para o trabalho, seria necessário que as mesmas tivessem sido iniciadas entre os meses de Abril à Agosto de 2011, faixa onde cerca de 47,24% dos alvarás foram expedidos, segundo o quadro informativo e Figura 2.



Figura 2: Porcentagem de alvarás de licença emitidos por mês no ano de 2011.

O número de obras selecionadas para serem visitadas para captação de dados para a pesquisa foi de 10 obras, escolhidas de modo aleatório pela cidade, onde estas se encontrassem e se enquadrassem na fase ideal para a pesquisa de campo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A organização e administração de um canteiro de obra é uma tarefa complexa, vai além da elaboração de um arranjo físico, já que a indústria da Construção apresenta uma série de aspectos peculiares, característicos do sub-setor de edificação, que influenciam no próprio arranjo físico e exercem influência sobre a segurança do trabalho. No decorrer da pesquisa serão discutidos tais aspectos.

2.1 CANTEIRO DE OBRAS E LAYOUT

O canteiro de obras é constituído por um conjunto de instalações que dá o apoio à administração, e aos trabalhadores, para uma execução adequada. Estes representam para a construção civil o mesmo que um pátio fabril para a indústria convencional.

A implantação de um arranjo físico tendo como finalidade a produção de um imóvel constitui-se de inúmeras etapas, que envolvem áreas destinadas como a administração, produção e áreas designadas ao convívio dos operários. Segundo os manuais da Fundacentro, a implantação tem a função de dispor os materiais, equipamentos e instalações empregadas na construção de modo que não prejudiquem o trânsito de pessoas, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, bem como, às saídas de emergência para todos os funcionamentos e organização do canteiro sejam otimizados” (FRISTSCHE et al, 1996).

Nas construções de edificações localizadas em centros urbanos, tem como uma de suas limitações o elevado valor venal dos espaços, é prática corrente entre os construtores usar a máxima área possível para construção da edificação, resguardando tão somente as áreas delimitadas pela legislação municipal.

Portanto, o dimensionamento de um canteiro compreende diversos fatores, entre os quais, conforme Fristsche (1996, p. 4) se podem destacar:

- Área destinada à construção.
- Área destinada às instalações da administração.

- Área prevista para firmas terceirizadas.
- Área para estoques.
- Área de vivência.
- Área destinada à circulação de material e pessoas.
- Área destinada à segurança do trabalho, entre outras áreas.

Outro ponto fundamental na questão da elaboração do canteiro é causado pela característica nômade da Indústria da Construção, que passa a idéia de que os canteiros são provisórios, o que torna a “cultura do improviso” bastante difundida dentro deste, sendo aceitas soluções do tipo “quebra galho” para resolver situações, sem que seja estudada uma solução permanente, que se insira em um contexto geral de forma definida e definitiva.

Comumente, o termo “canteiro” é destinado ao espaço de terra destinado a cultivo de flores, hortaliças, plantas medicinais, etc. No âmbito da construção civil, a terminologia canteiro, passou a ser utilizada designando o espaço ao redor da construção destinado a preparação de materiais a serem utilizados por ela, tornando-se referente aos materiais de construção civil, remetendo-se a época medieval onde se usava pedra como material padrão para a arte da edificação e que antes de serem lançadas nas construções necessitava de um tratamento especial ao lado da obra, esquadrejando-as para uma melhor perfeição da construção.

Com o passar dos anos, o canteiro de obras passou a ser identificado não só como lugar de armazenagem de materiais, mas também como um ambiente construtivo mais complexo onde se observam variáveis como: materiais, mão de obra e equipamentos, fatores estes, que se interagem gerando o processo de execução materializando o produto final, ou seja, a saída do processo produtivo.

A Norma Regulamentadora 18 (NR 18), do Ministério do trabalho de 1995, trata o canteiro de obras como “área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra”. Ela ainda especifica em seu item 18.3.1 a obrigação da elaboração e implantação do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT) em obras cujo número de trabalhadores se iguale ou ultrapasse a 20, programa este que auxilia a adequação do canteiro de obras, quanto à segurança do trabalho.

Para a Norma Brasileira 12284 (NBR 12284) elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em 1991, entende-se por canteiro de obras as “áreas destinadas à execução e ao apoio dos trabalhos da indústria da construção,

dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência". A mesma norma designa como áreas operacionais, "aquelas em que se desenvolvem as atividades de trabalho ligadas diretamente à produção" e áreas de vivências, aquelas que "destinam-se a suprir as necessidades humanas de alimentação, higiene pessoal, descanso, lazer, convivência e ambulatoriais, devendo ficar fisicamente separadas das áreas operacionais".

Para Ferreira e Franco (1998) é a partir das normas técnicas, que o projeto do canteiro de obras identifica-se como sendo:

O serviço integrante do processo de construção, responsável pela definição do tamanho, forma e localização das áreas de trabalho, fixas e temporárias, e das vias de circulação, necessárias ao desenvolvimento das operações de apoio e execução, durante cada fase da obra, de forma integrada e evolutiva, de acordo com o projeto de produção do empreendimento, oferecendo condições de segurança, saúde e motivação aos trabalhadores e, execução racionalizada dos serviços.

Quanto ao significado de Layout entende-se que é a maneira como os homens, máquinas e equipamentos estão dispostos em uma fábrica. O problema do layout é a locação relativa mais econômica das várias áreas de produção na empresa. Em outras palavras, é a melhor utilização do espaço disponível que resulte em um processamento mais efetivo, por meio da menor distância, no menor tempo possível.

No layout de uma fábrica, ou seja, na disposição física do equipamento Industrial inclui o espaço necessário para movimentação de material, armazenamento, mão-de-obra indireta e todas as outras atividades e serviços dependentes, além do equipamento de operação e o pessoal que o opera. Layout, portanto, pode ser uma instalação real, um projeto ou um trabalho.

2.2 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Segundo Lima Junior (2008) muito se fala a respeito das contribuições na área de gestões de operações que datam do início do século XX, como as contribuições de Frederick Taylor, Henry Ford e outros, que a rigor foram muito importantes para a criação de condições para que a chamada produção em massa se estabelecesse de forma mais global.

A execução de uma obra é feita conforme um “sistema de produção”, o qual condiciona a disposição dos diferentes componentes no respectivo canteiro de obras. No caso da construção civil, o canteiro de obras pode ser comparado com a produção industrial fabril, ser classificado como uma fábrica móvel, diferindo da fábrica tradicional no sentido que o produto resultante do processo de produção é único e estacionário, enquanto que os insumos (mão de obra, materiais e equipamentos) é que se deslocam em torno do produto.

Influem na definição do “sistema de produção” da obra as condições do local onde será instalado o canteiro, bem como as de origem da natureza, como fatores ambientais (clima, ecologia etc.), constituindo o que se poderia denominar de componente local do sistema. Além desse componente, há o de processo, que é a função do processo escolhido para realizar a obra.

Segundo Ferreira e Franco (1998), o arranjo de um canteiro de obras se torna uma das partes mais importantes do planejamento. Tal arranjo resulta em desenhos detalhados das locações e das áreas reservadas às instalações temporárias, respeitando suas origens, porém objetivando um mesmo propósito, ou seja, o de fornecer suporte às atividades de construção.

Quanto ao arranjo de um canteiro de obra outra formulação é tratá-lo como um problema de otimização combinatória discreta. Esse arranjo é delimitado ao problema de um conjunto predeterminado de elementos de produção, circunscrito a um conjunto de áreas igualmente predeterminadas, atendendo suas condições e objetivando sua otimização.

Cada empresa pode adotar um sistema de produção para realizar as suas operações e produzir seus serviços da melhor maneira possível e, então, garantir sua eficiência e eficácia. O sistema de produção é entendido como a maneira como a empresa organiza seus órgãos e realiza suas operações de produção, adotando uma interdependência lógica entre todas as etapas do processo produtivo, desde o momento em que os materiais e matérias-primas saem do almoxarifado, até chegar ao depósito como produto acabado.

2.3 IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO DO LAYOUT DE CANTEIRO DE OBRAS

Uma das ferramentas que muito contribui na preparação para se conseguir manufatura eficiente desde a sua base, promovendo resultados com condições para receber estruturas e ferramentas modernas de produção é o planejamento sistemático de layout.

No entendimento de Slack, Chambers e Harrison (2002), o arranjo físico (layout) de uma operação produtiva preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação, reforçando que *“arranjo físico é uma atividade difícil e de longa duração”* por causa das dimensões físicas dos recursos de transformação que são movidos. Ocorrendo erro, podem produzir padrões de fluxo longos e confusos, estoque de materiais, filas de clientes formando-se ao longo da operação, inconveniência para estes últimos. Os tempos de processamento podem ser longos, operações inflexíveis, fluxos imprevisíveis e custos altíssimos.

Conforme Menezes e Serra (2003), o projeto do canteiro de obras torna-se um dos principais instrumentos para o planejamento e organização da logística do canteiro, afetando o tempo de deslocamento dos trabalhadores, bem como, o custo da movimentação dos materiais, interferindo por conseqüência na execução das atividades e na produtividade global da obra e dos serviços. Com tal concepção, empresas construtoras, passaram a se organizar e se preocupar quanto ao layout de canteiro de obras, visando com um bom projeto, proporcionar melhorias na produtividade de suas construções.

Ainda que se tenham normas regulamentadoras e programas de auxílio, o layout de canteiro de obras parte muitas vezes, da experiência e do bom senso do profissional, uma vez que o mesmo se depara com uma nova problemática a cada nova obra, observa-se ainda, que em uma mesma obra deve-se estar atento com as modificações e estágios de serviços.

Segundo Fontenelle (2003), um ponto marcante na elaboração do arranjo físico são as mudanças que ocorrem ao longo da construção. Tais fatores são facilmente identificados com o acompanhamento da obra por parte do profissional responsável.

De acordo com Serra (2003), a diminuição de re-trabalhos, perdas com transportes, tempo de espera de homens e equipamentos, etc., fica a cargo de uma boa

programação e controle da produção em canteiros, caracterizando-se em fato importante, o acréscimo de um tempo no prazo da obra, destinado a um bom planejamento, tornando-se uma garantia de sucesso nos problemas diários a serem resolvidos.

Para Freitas (2009), com um bom planejamento e com as informações necessárias sobre custos, prazos, insumos, espaços, mão-de-obra, equipamentos, é possível que se consiga antever e evitar prováveis problemas que possam prejudicar o bom andamento da obra, podendo estes, estarem relacionados às finanças, bem como ao espaço para melhor distribuição dos elementos da obra, comprometendo os prazos pré-estabelecidos de entrega do produto final.

2.4 NÍVEIS DE PLANEJAMENTO

Conforme Vale (1975), para implantar uma indústria pode-se seguir um encaminhamento lógico, envolvendo as atividades e decisões que se fizerem necessárias para a realização, partindo de estudos iniciais, visando seus dimensionamentos, até a fase de operação. Isto pode ser sintetizado nas etapas fundamentais como seguem:

- Estudos de viabilidade (técnica, econômica e financeira).
- Estudos locacionais.
- Elaboração do projeto básico e construtivo das instalações.
- Aquisição dos recursos materiais para a execução.
- Obras de construção e montagem.
- Testes de pré-operação.
- Entrada em operação normal.

Podem-se ainda considerar como etapas de planejamento, os processos de ampliação, modernização e conversão de finalidade fabril.

2.5 TIPOS DE LAYOUT

A determinação do layout mais apropriado muitas vezes depende do tipo de canteiro que a obra está localizada, conforme Illingworth (1993), os canteiros de obra podem ser enquadrados em três tipos: restritos, amplos e longos e estreitos, que se diferenciam de acordo com as seguintes descrições:

- Canteiros restritos: quando a construção ocupa o terreno completo ou uma alta porcentagem dele, com acesso restrito. Ex.: construções em áreas centrais de cidades, ampliações e reformas.

- Canteiros Amplos: quando a construção ocupa apenas uma parte relativamente pequena do terreno, com presença de inúmeros acessos e áreas de armazenamento e acomodações de pessoal. Ex.: construção de barragens e hidrelétricas.

- Canteiros Longos e Estreitos: Quando a construção encontra-se em locais com restrições apenas em uma das dimensões e possibilidade de acesso em poucos pontos. Ex.: casos de edificações em zonas urbanas.

Com a determinação prévia do tipo de canteiro de obras, pode-se então analisar o tipo de layout a ser utilizado. Para Borges (2001), existem três tipos básicos de layout, podendo encontrar variações dessas alternativas de acordo com as necessidades de cada construção. Assim os tipos principais são os que seguem:

- Layout Posicional: Onde cada material e equipamento possuem um lugar fixo desabilitado de mudanças. Pode ser por posição fixa, ou por localização fixa do material. É usado para montagens complexas e os materiais ou componentes principais ficam em um lugar fixo.

Diz-se posicional ou por posição física o layout em um processo produtivo no qual os materiais, informações ou clientes fluem em volta do bem beneficiado. É de certo modo uma contradição em termos, pois os recursos transformados não se movem entre os transformadores. Isso é devido ao fato de que o manufaturado por vezes, pode ter grande dimensão o que impede o seu manejo e transporte.

Usa-se o Layout posicional quando:

As operações de conformação do material utilizam somente ferramentas manuais ou máquinas simples; estiverem sendo feitas poucas unidades de certo tipo; o custo de movimentação for alto.

- Layout Funcional: Onde tudo se adéqua por causa do processo. As operações de um mesmo tipo de processo agrupam-se. No Layout Funcional por processo, agrupam-se todas as operações de um mesmo “tipo” de processo.

Usa-se Layout funcional quando:

As máquinas forem de difícil movimentação; tiver grande variedade de produtos; tiver grandes variações nos tempos requeridos para diferentes operações; tiver demanda pequena ou intermitente.

- Layout Linear: Devido à linha de produção neste layout, o material é que se move, os equipamentos são dispostos de acordo com a sequência de operações.

Usa-se Layout linear quando:

Tiver grandes quantidades de peças; o produto for mais ou menos padronizado; a demanda for estável; puder ser mantida a continuidade do fluxo de material – operações balanceadas.

O desafio nas decisões sobre esse layout é buscar arranjar a posição relativa e as áreas de cada setor, de modo a aproximar setores com fluxos intensos entre si.

2.6 OTIMIZAÇÃO DE ARRANJO OU LAYOUT EM CANTEIRO DE OBRAS

Conforme Ferreira e Franco (1998) há uma possível metodologia desenvolvida para a elaboração de um canteiro de obras eficiente, onde se baseia no desenvolvimento ao longo do projeto da obra. Os mesmos autores destacam que a elaboração do projeto do canteiro de obras, sendo parte do projeto de produção, deve iniciar-se durante a definição do programa de necessidade (PN) e evoluir junto ao desenvolvimento do projeto do produto, durante as etapas de elaboração do estudo preliminar (EP), anteprojeto (AP) e projeto executivo (PE).

A Figura 1 apresentada a seguir, refere-se à seqüência comentada anteriormente para a elaboração do projeto do canteiro de obras, ao longo do desenvolvimento do projeto do produto:

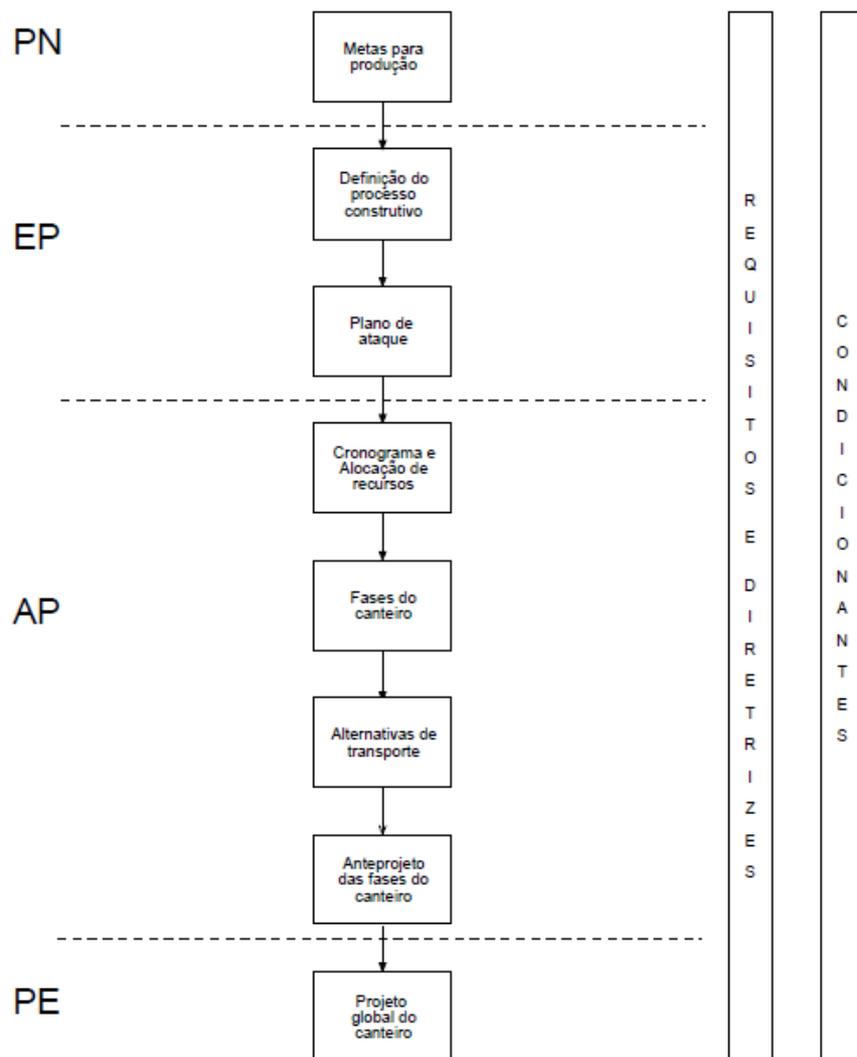


Figura 3: Etapas para elaboração do projeto do canteiro de obras
 Fonte: Ferreira e Franco (1998).

Os autores ressaltam que “o sistema Systematic Layout Planning (SLP), criado inicialmente para a indústria de manufatura, pode ter parte dos seus princípios aplicados no projeto de canteiro.”, o que contribui no planejamento e otimização do arranjo físico, identificando e passando por quatro etapas primordiais:

- localização.
- arranjo físico geral.
- arranjo físico detalhado.
- implantação.

Para Elias et al. (1998), independente do produto, processo ou extensão do projeto, a essência de qualquer planejamento de arranjo físico está associado a três princípios fundamentais:

- Inter-relações: grau relativo de dependência ou proximidade entre as atividades.
- Espaço: quantidade, tipo e forma ou configuração dos itens a serem posicionados.
- Ajuste: arranjo das áreas ou equipamentos da melhor maneira possível.

Os autores citados conceituam que o fluxo de materiais muitas vezes é o fator predominante para o arranjo físico, logo, faz-se necessário uma forma sistemática para inter-relacionar as atividades de serviços umas às outras, se integrando os serviços de suporte ao fluxo de materiais, fazendo-se necessário o balanceamento de acordo com a disponibilidade de espaço. Ainda para Elias et al. (1998), os princípios básicos que tornam um projeto de layout ótimo são destacados no Quadro 1:

PRINCÍPIOS BÁSICOS	
Economia do movimento	→ Diminuir os deslocamentos dos operários no transporte de materiais, máquinas e equipamentos
Fluxo progressivo	→ Direcionar o fluxo de produção sempre no sentido do produto acabado
Flexibilidade	→ Propiciar ao conjunto produtivo opções e facilidades de mudanças posteriores a implantação do projeto de layout
Integração	→ Integrar as células produtivas no sentido do inter-relacionamento, tornando-as parte do mesmo organismo
Uso do espaço cúbico	→ Conhecer as necessidades de espaço nos vários planos e usar, caso necessário, superposições de planos de trabalho
Satisfação e segurança	→ Motivar os operários e melhorar as condições de higiene e segurança do trabalho

Quadro 2 - Princípios básicos para a elaboração de um projeto de layout ótimo.

Fonte: Elias et al. (1998)

O planejamento do canteiro de obras deve valer para as três etapas da obra:

- Fase inicial: correspondente a movimentação de terra, execução das fundações e do subsolo.
- Fase intermediária: fase de grande volume de produção: estrutura, cobertura, alvenaria e instalações.
- Fase final: fase de revestimentos e acabamentos da obra.

Porém, faz-se necessário uma atenção redobrada à fase intermediária, devido ao grande fluxo de trabalhadores, serviços e materiais para a execução da mesma.

Conforme Santos (2007), está sendo desenvolvida uma nova ferramenta computacional para o projeto de canteiro de obras, baseada em tecnologia de Realidade Virtual. Ainda em estudo, a ferramenta proporciona a criação e visualização 3D do canteiro, fator este para o autor extremamente importante, caracterizando um dinamismo do layout que se dá pelo fato de que com a evolução da obra, o layout do canteiro altera-se, projetando vários arranjos físicos no mesmo espaço para momentos diferentes, além dos imprevistos característicos da construção civil sujeita a influências climáticas, humanas, comerciais, que podem causar alterações no cronograma estabelecido.

O autor exemplifica na figura seguinte, os principais dados de entrada e saída do sistema em estudo, onde os dados de entrada são provenientes de outros softwares usados no projeto e gestão de obras.

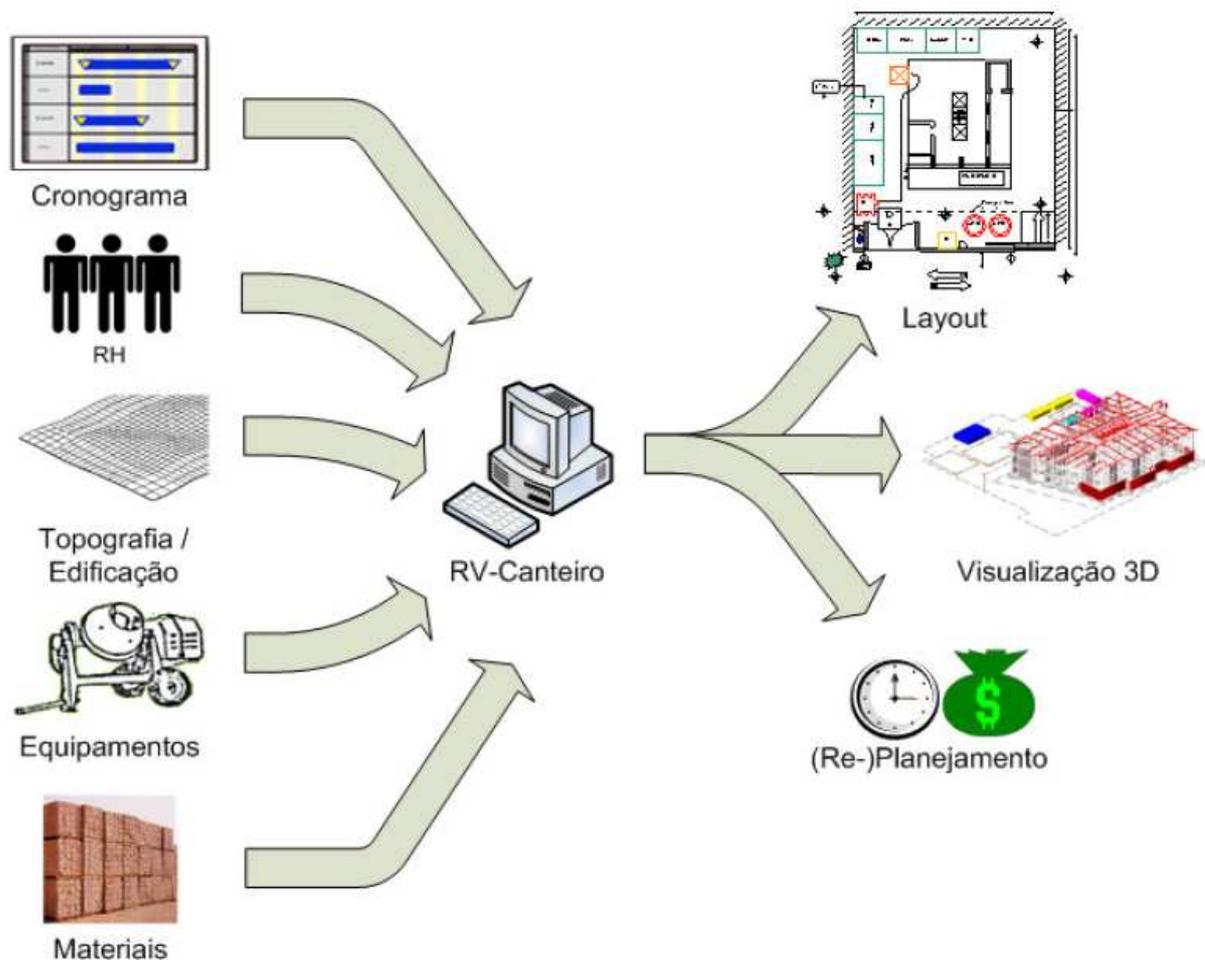


Figura 4 - Dados de entrada e saída do sistema
Fonte: Santos (2007).

Com as novas tecnologias voltadas para a construção civil, Silva e Cardoso (1998 apud BRANDLI e SOARES, 2000), exaltam que:

A busca pelo conhecimento dos conceitos e das ferramentas operacionais utilizadas pela logística é de grande valor hoje para diversos setores empresariais que buscam uma eficiência produtiva uma maior competitividade, proporcionando redução de custos e melhorias nos níveis de serviço.

Conforme Campello (s.d.), não há necessidade de qualquer material novo ou altos investimentos no planejamento de um bom layout de canteiro de obras, sendo apenas necessária uma programação detalhada da obra para que sejam determinados os elementos de subsídio para implantação dos canteiros, colaborando então para o seu bom funcionamento.

2.7 CANTEIRO DE OBRA E O MEIO AMBIENTE

Conforme Oliveira (2009) é de suma importância que os profissionais da construção civil conheçam e se proponham a modificar a atual situação que a execução de obras vem causando ao meio ambiente. Diante desta constatação o conhecimento dos impactos ambientais gerados em um canteiro de obras é com certeza elemento importantíssimo, pois durante a execução de uma obra surgem atividades que provocam uma interação com o meio ambiente mudando sua estrutura inicial, tarefas estas, que podem ser controladas pela equipe de obra, os chamados “aspectos ambientais”.

Como exemplo de aspectos ambientais pode-se citar as obras de fundações que na fase de execução apresentam uma atividade intensa de vibração, vindo a ser um aspecto ambiental, e que acarreta incômodo na população vizinha, porém, este incômodo pode ser atenuado se o sistema de execução desta fundação for modificado.

Em vista disso, pode-se concluir que os aspectos ambientais são as causas dos impactos ambientais e seu estudo também é extremamente importante.

Conforme Silva (2003) a Constituição Federal, no artigo 225, diz que temos direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, o que é impossível sem a qualidade ambiental.

Como primeiro passo para minimizar os impactos ambientais gerados em canteiros de obras podem-se organizar as informações com relação à dimensão dos impactos ambientais causados em uma obra, posteriormente fazer a análise social e econômica.

Grandes grupos da dimensão dos impactos ambientais são os que seguem:

- A infraestrutura que diz respeito às instalações utilizadas pelos trabalhadores e toda montagem organizada para a execução da obra e essa estrutura deve apresentar o mínimo de perturbações possíveis ao meio ambiente, buscando dessa forma, um canteiro ecologicamente correto. Os aspectos ambientais mais encontrados em relação à infraestrutura de um canteiro de obras são: remoção de edificações, riscos de desmoronamento, existência de ligações provisórias, geração de energia no canteiro, existência de construções provisórias, impermeabilização de superfícies e armazenamento de materiais.

- Os recursos que dizem respeito à utilização dos recursos naturais na construção de edifícios, e o desperdício destes. Na construção civil grande parte da matéria-prima utilizada em obra é extraída de recursos naturais como areia, cimento, madeira, aço, entre outros, e geralmente o consumo destes materiais ocorre de maneira excessiva.

Entre os recursos naturais as perdas que mais são destacadas, por consumo ou por desperdício, é a perda incorporada aos materiais, como é o caso do cimento, areia, cal. Tem-se também o consumo excessivo e desperdício de água, energia e gás nos canteiros de obras.

As indústrias que fornecem materiais a construção civil tais como: madeira, aço, alumínio, cimento, cal, blocos cerâmicos, telhas e pisos, são responsáveis por uma grande parcela dos impactos ambientais ocorridos no ambiente, sem levar em consideração que a industrialização de muitos destes materiais geram poluição no meio ambiente.

Na etapa de construção de uma obra, a geração de resíduos sólidos e líquidos ocasiona a poluição do solo e também da água devido à emissão de efluentes líquidos. Por isso, deve-se ficar atento para a emissão de tais produtos, já que estes apresentam um caráter nocivo, mas é fundamental serem levados em consideração para o manejo destes. Geralmente tintas, óleos, solventes, substâncias preservativas para madeiras como o creosoto, possuem substâncias nocivas que contaminam o solo, a água e o ar.

Sabe-se que uma grande parte dos resíduos oriundos de canteiros de obras é depositada clandestinamente em terrenos baldios, várzeas e taludes de cursos d'água, o que provoca impactos ambientais visíveis e comprometem a paisagem urbana. Muitas vezes este procedimento é tratado de maneira natural.

Outra forma de descarte de resíduos, bastante observada em muitos canteiros de obras, principalmente obras pequenas, refere-se à queima dos resíduos no canteiro de obras, o que causa grande poluição atmosférica.

- O termo Incômodo e Poluições referem-se às atividades de transformação às quais uma obra está submetida, como a atividade de vedação, concretagem, pintura, e os efeitos sentidos pela comunidade que ali vive.

A execução de uma obra, mesmo que não seja volumosa, causa incômodos dos mais diversos possíveis, dentre os principais podem-se destacar alguns como a emissão de ruídos, o odor causado por certos tipos de madeira quando ainda verdes e a emissão de vibrações emitidas na atividade de fundação, no adensamento de concreto ou em obras não bem estruturadas, onde pode se sentir vibrações até quando um carro passa na rua ou quando se bate em uma parede.

Segundo Cardoso e Araujo (2006) os impactos ambientais mais encontrados devido aos canteiros de obras são:

- No meio físico solo:
 - Alteração das propriedades físicas.
 - Contaminação química.
 - Indução de processos erosivos.
 - Esgotamento de reservas minerais.
- No meio físico ar:
 - Deterioração da qualidade do ar.
 - Poluição sonora.
- No meio físico água:
 - Alteração da qualidade de águas superficiais.
 - Alteração da qualidade de águas subterrâneas.
 - Alteração dos regimes de escoamento.
 - Escassez de água.
- No meio antrópico trabalhadores:
 - Alteração das condições de saúde.
 - Alteração das condições de segurança.

- No meio antrópico vizinhança:
- Alteração da qualidade paisagística.
- Alteração das condições de saúde.
- Incômodo para a comunidade.
- Alteração no tráfego local.
- Interferência na drenagem urbana.
- Escassez de energia elétrica.

É relevante observar a quantidade e variedade de impactos que podem ser gerados dentro de um canteiro de obras.

Eliminar ou pelo menos atenuar estes impactos ambientais vai contribuir para o que pode ser chamado de canteiro de obras sustentáveis, com o mínimo possível de impactos ambientais, contribuindo para seu desenvolvimento com responsabilidade e coerência.

Algumas medidas podem ser aplicadas na prática principalmente por parte das construtoras, como o treinamento dos trabalhadores e a conscientização destes sobre os impactos ambientais. Podem também ser criadas medidas como o controle do desperdício e do consumo dos recursos naturais, implementando-se técnicas inovadoras e o reaproveitamento de materiais, como esquadrias velhas, o concreto como agregado, entre outros.

Tais incômodos podem ser atenuados usando novas tecnologias como, o concreto auto adensável, que não precisa de vibração e exige uma quantidade menor de trabalhadores. Tudo isto logicamente tem um custo, o qual nem todos estão dispostos a pagar no presente, mas com certeza se credenciam a pagá-lo no futuro.

Para funcionar corretamente na prática, tudo depende essencialmente de planejamento e controle, e é justamente isto o que falta às construtoras e aos engenheiros atuais, para que consiga construção civil limpa e ambientalmente correta.

A construção civil precisa de novos procedimentos ambientalmente, principalmente no que diz respeito ao consumo dos recursos naturais e geração e manejo dos resíduos em um canteiro de obras.

Vê-se que a legislação que vigora buscando canteiros de obras ambientalmente corretos, na prática, raramente é cumprida por parte das construtoras, além disto, a fiscalização é muito frágil, o que abre brechas para a poluição e degradação do meio ambiente.

Diante de tudo o que foi exposto, é impossível se falar em desenvolvimento sustentável de um país, cuja construção civil consome uma grande quantidade de recursos não renováveis, degrada o ambiente na extração destes recursos e na ocupação do solo, contaminando-o, impermeabilizando-o, e produzindo grande quantidade de resíduos sem o manejo adequado.

Acredita-se ser imprescindível o planejamento e controle da obra, a fim de se obter um ambiente agradável e melhor para se viver e precisa que os novos engenheiros tenham isto em mente e busquem a construção de canteiros de obras sustentáveis.

As pessoas devem mesmo se preocupar com o meio ambiente, pois no entender de Simon (1996, p.16), todos contribuem, por meio de pequenas ações, para a degradação da natureza. A título de sugestões, indica maneiras de contribuir para preservar o meio ambiente. As dicas são as seguintes:

- Não jogar lixo nas ruas, porque entope os bueiros, atraindo ratos e baratas, diminuindo a vazão das águas com o aumento de risco de enchentes, tornando a cidade suja e desagradável, causando mau cheiro, além de dar mais trabalho aos garis que são pagos com o dinheiro dos impostos pagos pelo povo.

- Não quebrar as árvores e não deixar que outras pessoas façam isso. A arborização ameniza o calor, abriga os pássaros e embeleza o ambiente.

- Evitar o uso de produtos descartáveis porque estes são poluentes.

- Reutilizar tudo o que puder: plásticos, latas, garrafas etc.

- Não jogar cigarro aceso pela janela do carro. Na seca, isto poderia causar incêndios e quando a vegetação é queimada, o solo empobrece, os animais são mortos, o declínio altera a paisagem.

- Economizar papel, pois cada pedaço de papel usado é um pedaço de uma árvore que precisa ser derrubada.

- Economizar água porque cada gota de água desperdiçada, além de pesar no orçamento familiar, aumenta o uso de produtos químicos e de energia usados no tratamento da água potável e dos esgotos.

- Economizar energia. Quando o consumo aumenta, o país precisa instalar novas usinas, o que significa mais poluição ou mais áreas inundadas.

- Não se omitir frente à degradação do meio ambiente. Faça denúncia aos órgãos competentes sobre os atos de degradação ambiental, exigindo também do Estado uma atitude efetiva de proteção ambiental.

São dicas simples, mas que contribuem para a preservação da natureza. Realmente, ninguém deve se esquecer de que a conservação do meio ambiente não é responsabilidade apenas dos engenheiros, dos construtores dos canteiros de obras, é de todos, pois todos fazem parte da natureza e precisam dela para sobreviver.

2.8 CUSTOS E ECONOMIA

Sabe-se que a mobilização do canteiro requer avaliação de custos, mesmo havendo pequena participação no orçamento e esses custos de implantação de canteiro, em geral, representam algo em torno de 1% do total da obra. Por não representar nenhum ganho comercial direto, o canteiro e sua implantação são menosprezados nas planilhas de custos das construtoras. Consideram como se fosse um item secundário e ainda há desencontros quanto à melhor forma de lidar com as instalações e abrigos no planejamento e no orçamento da obra.

Existem casos em que parte dos custos nem são previstos, pois ficam embutidos no contrato com algum prestador de serviço terceirizado.

Medidas como essa, objetivam simplificar a administração do canteiro, mas podem ter resultados duvidosos. Além de que, muitos instaladores atendem ao mínimo possível no canteiro para aumentar seu lucro, pois o valor pago pela construtora já está determinado.

No entanto se sabe que a questão em torno da natureza do custo de canteiro não é de decisão exclusiva da construtora. Empresas com procedimentos padronizados de contratação de obra costumam entregar uma planilha de custos para as construtoras interessadas.

O investimento em um bom canteiro de obras é o primeiro passo para evitar desperdício de materiais. As principais dicas, conforme especialistas, para manter o canteiro de obras é fechar o terreno com tapume.

Especialistas no assunto garantem que uma obra tocada ao acaso, sem organização, pode causar prejuízo ao bolso do dono da obra. Pesquisadores do setor da construção civil apontam que o desperdício, em obras de grande porte, com tijolo

e cerâmica alcança até 25% em obras. Em construções de pequeno porte, as perdas podem ser ainda mais significativas. (CORREIO DE ITAPETININGA, 2012).

No início da obra, deve-se pedir a ligação de água e energia. Isso evita que o trabalho seja interrompido durante o expediente, atrase a obra e cause prejuízo. Retire as árvores, tocos e raízes. Deve-se ficar atento para a questão ambiental, já que algumas espécies só podem ser cortadas, com prévia autorização.

Algumas dicas simples de quem tem experiência fazem evitar desperdícios que, às vezes, são imperceptíveis para o proprietário. A primeira é recolher a areia e pedra que podem ser carregadas por chuva forte. A segunda dica é recolher adequadamente tijolos. Além de evitar a ação de vândalos, as pilhas recolhidas podem ser colocadas mais próximas do uso. "*Ganha tempo e evita desperdício.*" A terceira dica é ter um depósito para materiais para com a chegada de cimento e cal sejam protegidos e evite furtos de produtos da construção. A quarta dica é para controlar o uso do material, tendo uma pasta para guardar as notas fiscais e que se possa conferir pelo menos duas vezes por semana. Junto com a pasta, ter um caderno para anotar as despesas para que a obra não fuja do orçamento previsto.

Contratar um arquiteto ou engenheiro para quantificar o material também é importante. O dimensionamento serve para evitar que se compre em excesso ou que falte material causando atrasos na obra.

3 ANÁLISE METODOLÓGICA E PROCEDIMENTOS

Para o desenvolvimento do trabalho, foi necessário definir o perfil das obras a serem analisadas, levando-se em consideração: a área da construção, a fase em que a obra se encontrava e obras que atendessem a um número máximo de 20 operários, visto que este limite delimita-se a utilização ou não do PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho.

Estes dados foram levantados a partir de uma consulta à Prefeitura Municipal de Campo Mourão – PR, onde foi possível observar o perfil mais comum de obras na cidade, fator determinante para a escolha do perfil a ser analisado.

Com a designação do perfil das obras a serem analisadas, fez-se necessário o conhecimento do mapa da cidade, a fim de se localizar as obras que adquiriram o alvará de licença no ano de 2011. Com isso foi possível escolher aleatoriamente as 10 obras a serem analisadas, de modo que atingisse uma amostragem melhor distribuída pelo município.

De acordo com os dados obtidos pela prefeitura municipal, foi possível identificar os responsáveis técnicos de cada obra a ser analisada, elaborando-se então uma autorização de visita técnica, onde se excluiu todas as formas de identificação de localização, responsáveis e proprietários das obras.

Conforme Anexo A, foi feito o pedido de visita, evitando-se desta forma qualquer futuro constrangimento.

Com o auxílio de uma máquina fotográfica, a autorização em mãos e um esboço de terreno (Anexo B), foram feitas as visitas às obras escolhidas, adquirindo os dados necessários para analisar o layout do canteiro de obras utilizado nos empreendimentos em estudo, focando apenas a disposição da construção no terreno e a distribuição dos materiais e equipamentos utilizados na fase em que a obra se encontrava.

Com a obtenção dos layouts utilizados nas obras analisadas e o conhecimento das ferramentas, programas e normatização, foi possível identificar quando necessária melhoria quanto à disposição dos materiais e equipamentos, propondo um novo arranjo físico para o canteiro, visando melhorar a produtividade e qualidade da mesma.

Com os dados levantados, ao final da análise foi possível saber, sobre a preocupação das empresas construtoras da cidade quanto à logística para o bom funcionamento do canteiro de obras, fator essencial para a boa produtividade do empreendimento, bem como redução de desperdícios o que afeta diretamente aos lucros dos profissionais e empresas do setor.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Foram feitas as visitas técnicas nas dez obras escolhidas aleatoriamente pela cidade, a partir daí esboçado o layout de cada uma delas.

Os rearranjos estabelecidos foram baseados no conhecimento das normas técnicas, bem como as referências bibliográficas estudadas para realização desta pesquisa, atendendo prioridades de higiene e organizando os materiais em utilização mediante a visita técnica feita na obra com relação à fase em que a mesma se encontrava.

Para melhor entendimento dos códigos utilizados nos layouts esboçados, apresenta-se a seguinte legenda:

A/E: Entrada de água e energia.

AÇ: Aço.

AR: Areia.

ARM: Armação.

BE: Betoneira.

BL: Blocos.

BR: Britas.

BWC: Banheiro.

CA: Cal.

CAA: Caixa de argamassa.

CI: Cimento.

EC: Escoras.

EL: Elevador.

EN: Entulho.

ES: Escritório.

FE: Ferramentas.

LA: Lajes.

MF: Madeira e fôrmas.

TA: Tapume.

TE: Telhas.

TR: Terra.

4.1 OBRA 01

Obra localizada no Jardim Copacabana II na cidade de Campo Mourão - PR, com área de construção de aproximadamente 112,87m² e disponibilidade de seis trabalhadores.



Figura 5 - Vista frontal do canteiro de obras da obra 01.



Figura 6 - Canteiro de obras da obra 01.



Figura 7 - Canteiro de obras da obra 01.

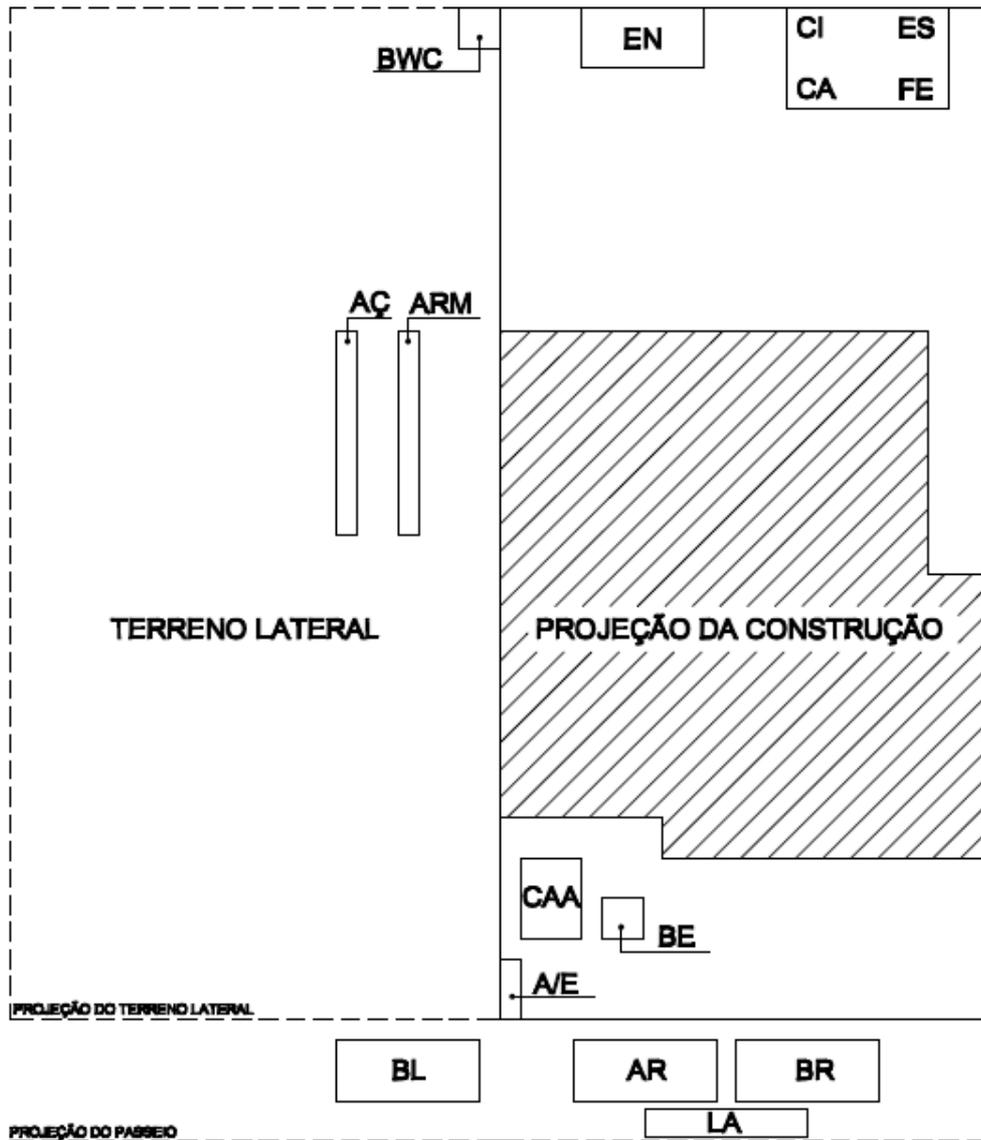


Figura 8 - Layout atualmente utilizado pela obra 01.

O layout apresentou falta quanto ao uso de tapumes para isolamento do canteiro de obras, má utilização do passeio público e posse do terreno vizinho para complemento do arranjo físico.

Reorganizando o canteiro atendendo às normas de utilização do passeio público, bem como, a preocupação para que o mesmo proporcionasse melhor instalação dos materiais e equipamentos utilizados em cada obra analisada, a fim de se obter um melhor fluxo de trabalhadores, eficiência na entrega de materiais e carregamento de entulhos, menor desperdício de materiais e tempo de trabalho, uma possível solução seria:

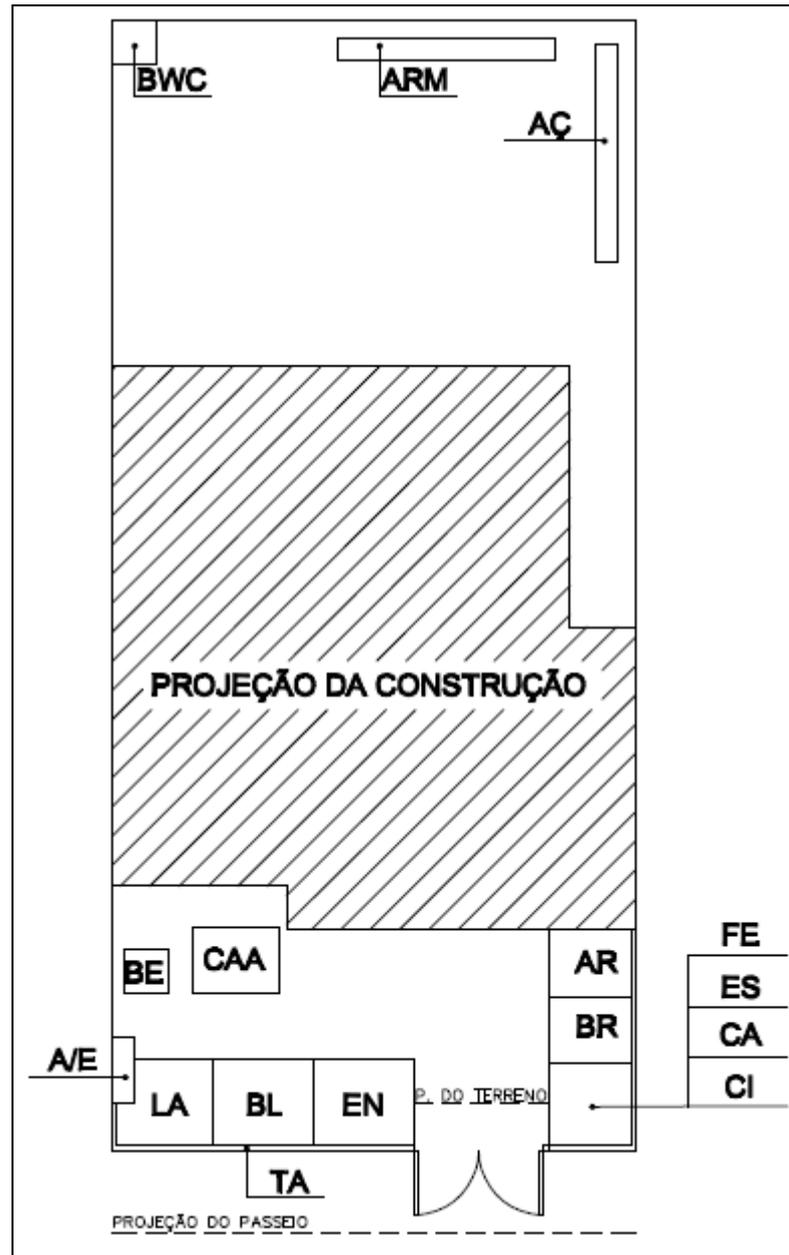


Figura 9 - Layout proposto para obra 01.

A reformulação do layout da obra 01 foi feita para adequar o canteiro de obras apenas no terreno da construção, vedando a mesma com tapumes e acomodando os materiais próximo à suas frentes de trabalho, proporcionando um melhor fluxo dos mesmos e agilidade no processo produtivo, como por exemplo o armazenamento de aço próximo a fabricação de armaduras, locando estes aos fundos do terreno, o que proporciona mais espaços utilizáveis no espaço frontal do empreendimento, que deve-se apresentar um melhor recebimentos dos materiais e fluxos de operários.

4.2 OBRA 02

Obra localizada no centro de Campo Mourão – PR, com área de construção de aproximadamente 105,40m² e disponibilidade de quatro trabalhadores.



Figura 10 - Vista frontal do canteiro de obras da obra 02.



Figura 11 - Canteiro de obras da obra 02.



Figura 12 - Canteiro de obras da obra 02.

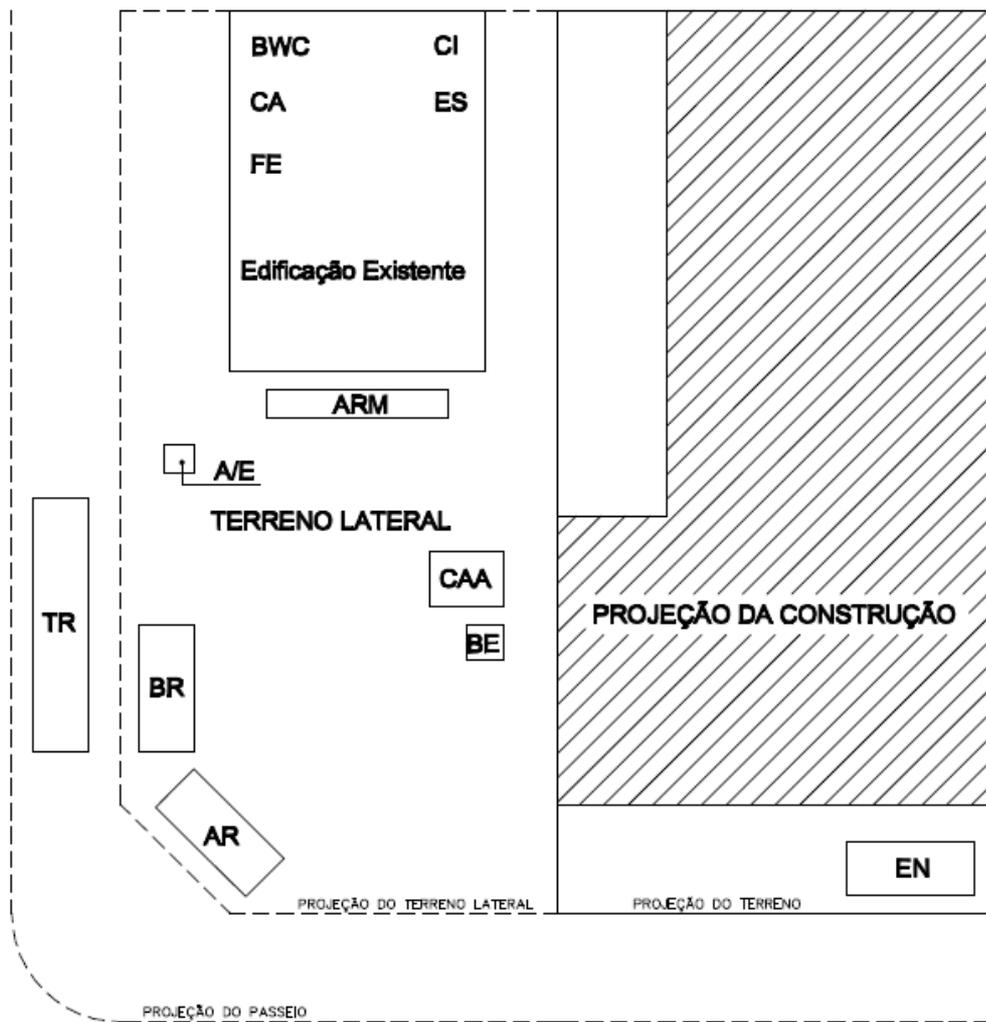


Figura 13 - Layout atualmente utilizado pela obra 02.

O layout apresentou o uso do terreno vizinho devido o mesmo ser de posse do proprietário do empreendimento, todavia houve desprezo pelo uso de tapumes, a fim de isolar o canteiro de obras, má utilização do passeio público, visto que por lei o limite de ocupação do passeio público é de no máximo 2/3 de sua largura, bem como a má distribuição dos entulhos, uma vez que os entulhos eram armazenados em local de difícil acesso para o recolhimento do mesmo. Fato interessante foi à utilização de uma edificação já existente no terreno para abrigar o estoque de cimento, cal, ferramentas e escritório do empreendimento. A mesma edificação já contava com um banheiro para os operários.

Uma possível hipótese de layout para esta obra seria:

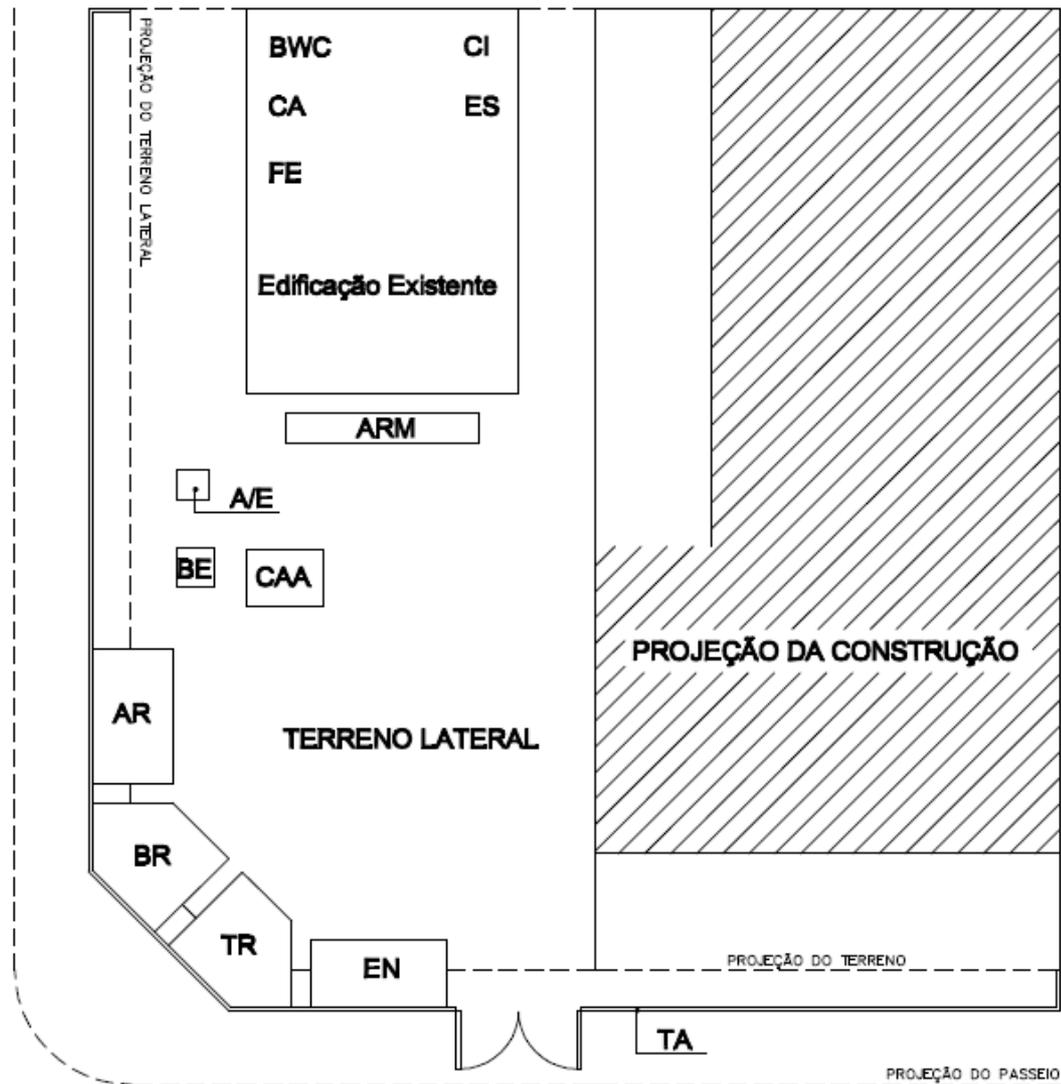


Figura 14 - Layout proposto para a obra 02.

A proposta apresentada organiza o espaço do canteiro retirando o volume de terra do passeio público e adequando os materiais próximos a suas frentes de trabalho, como é o caso das britas e areia, que agora se localiza próximo a betoneira, que por sua vez está disposta ao lado do ponto de energia, fato que torna o espaço mais seguro, visto que não se tem mais fios eletrizados onde os operários trafegam. Os entulhos foram dispostos próximo a entrada do canteiro, o que proporciona fácil remoção do mesmo.

4.3 OBRA 03

Obra localizada no centro de Campo Mourão – PR, com área de construção de aproximadamente 97,00m² e disponibilidade de seis trabalhadores.



Figura 15 - Vista frontal do canteiro de obras da obra 03.



Figura 16 - Canteiro de obras da obra 03.



Figura 17 - Canteiro de obras da obra 03.



Figura 18 - Layout atualmente utilizado pela obra 03.

O canteiro apresenta despreocupação quanto à ocupação do passeio público, acomodações de materiais no fluxo dos operários, todavia observa-se a utilização de

uma edificação já presente no terreno do empreendimento, dispendo de banheiro e possível acomodações de materiais.

Um possível rearranjo do layout seria:



Figura 19 - Layout proposto para a obra 03.

A proposta indicada, soluciona o mal uso do passeio público que antes era o local de acomodação dos blocos cerâmicos, o que impedia o tráfego da população,

a betoneira agora se localiza próximo ao ponto de energia do terreno, o que possibilita maior segurança, visto que não há necessidade de fios eletrizados ficarem espalhados pelo canteiro. Outro ponto reorganizado foi quanto a localização do aço, fabricação das armaduras e estoque das mesmas, antes, estas eram dispostas a intempéries e agora estão sob a cobertura de uma edificação já existente no terreno.

4.4 OBRA 04

Obra localizada no Jardim Araucária na cidade de Campo Mourão – PR, com área de construção de aproximadamente 150,00m² e disponibilidade de sete trabalhadores. O canteiro de obras corresponde às duas residências simultâneas de área já citada acima, cada uma delas.



Figura 20 - Vista frontal do canteiro de obras da obra 04.



Figura 21 - Canteiro de obras da obra 04.



Figura 22 - Canteiro de obras da obra 04.

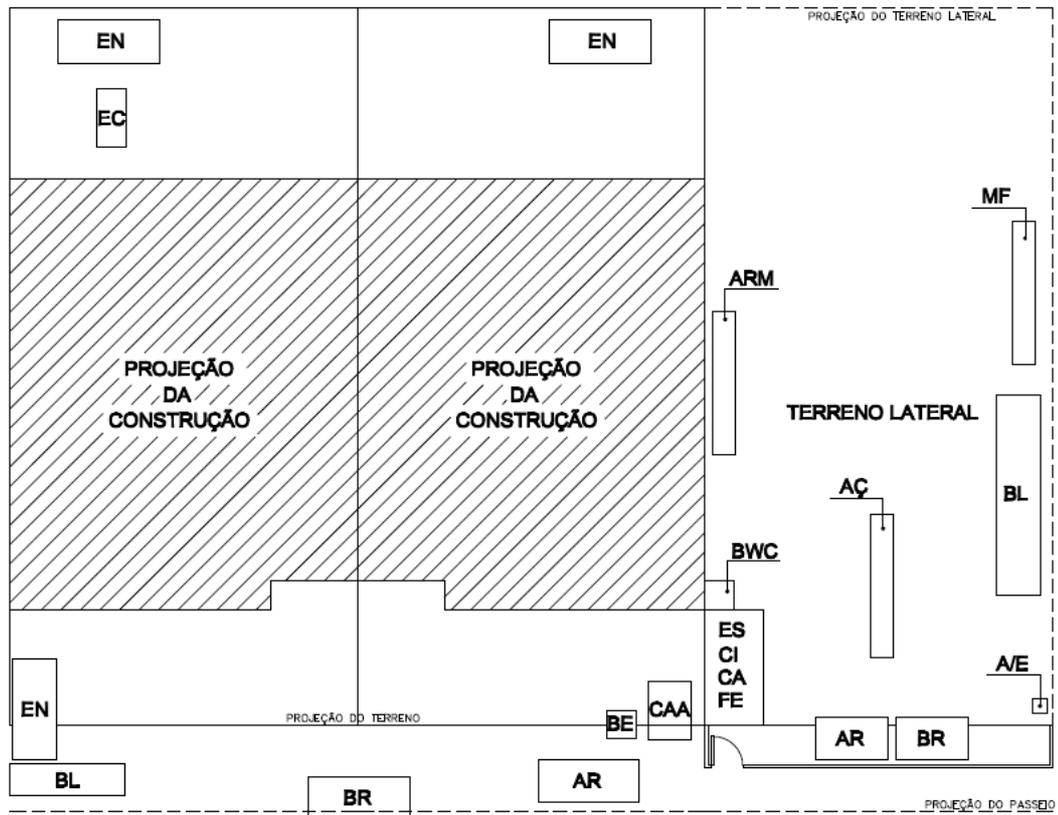


Figura 23 - Layout atualmente utilizado pela obra 04.

O canteiro de obras apresentou má utilização do passeio público, bem como varias locações para um mesmo tipo de material. O empreendimento apossou-se do terreno vizinho para expandir seu canteiro de obras.

Utilizando apenas o terreno das edificações, e reorganizando a distribuição de materiais e equipamentos, uma possível solução seria a seguinte:

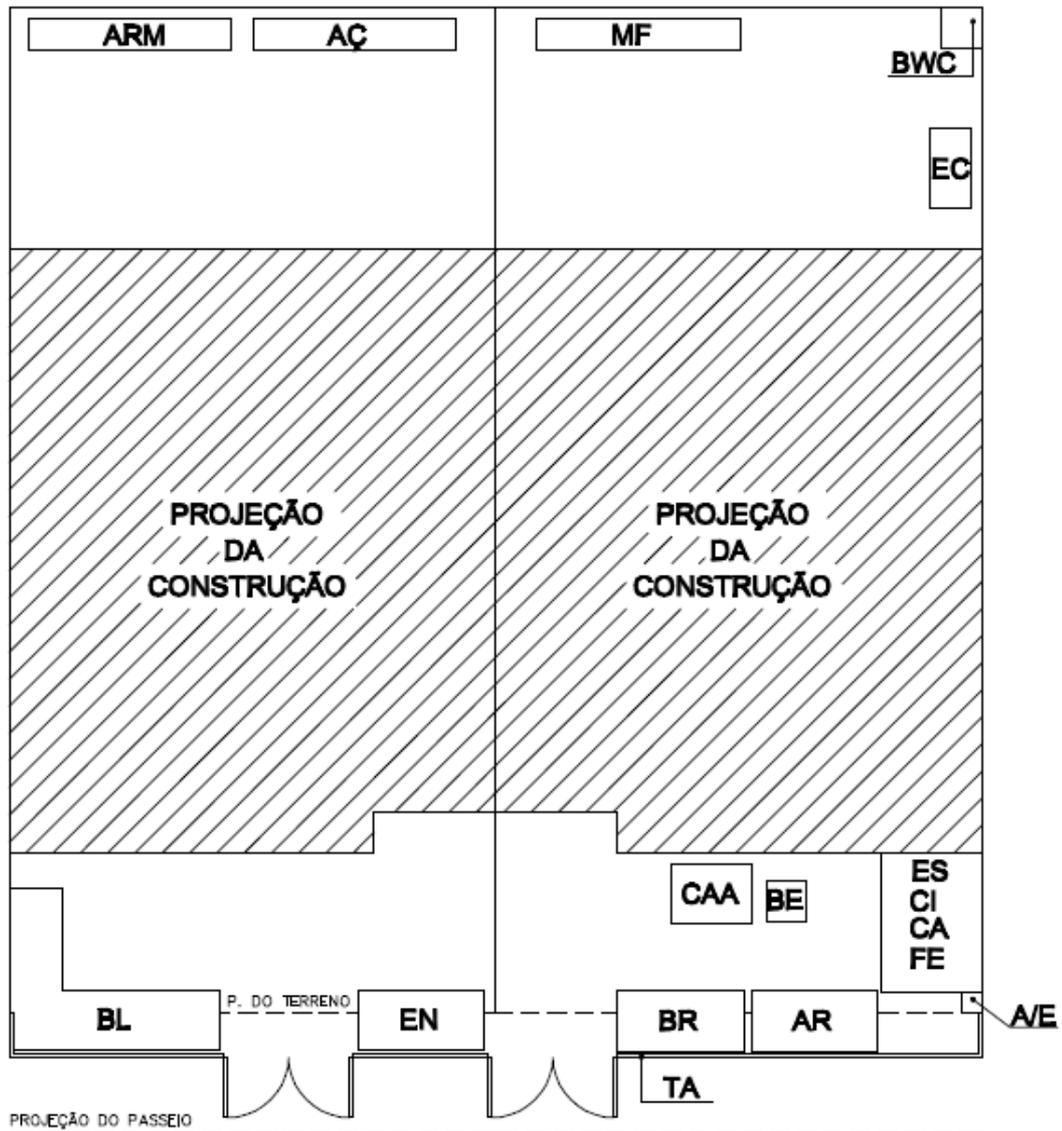


Figura 24 - Layout proposto para a obra 04.

Esta reformulação do layout se deu a princípio em organizar todo o canteiro dentro do terreno do empreendimento, eliminando a utilização do terreno vizinho. Com isso, os espaços se tornaram limitados, o que foi preciso acomodar o aço, as escoras e o processo de fabricação de armaduras e formas nos fundos do terreno, devido estes serem de fácil transporte. No espaço frontal do terreno foi necessário dispor de duas entradas, para melhor facilitar a entrega de materiais, tais como: blocos cerâmicos, britas e areia, bem como o recolhimento dos entulhos da construção.

4.5 OBRA 05

Obra localizada no Jardim Botânico I na cidade de Campo Mourão – PR, com área de construção de aproximadamente 89,70m² e disponibilidade de quatro trabalhadores. O canteiro de obras corresponde a duas residências simultâneas de área já citada acima, cada uma delas.



Figura 25 - Vista frontal do canteiro de obras da obra 05.



Figura 26 - Canteiro de obras da obra 05.



Figura 27 - Canteiro de obras da obra 05.

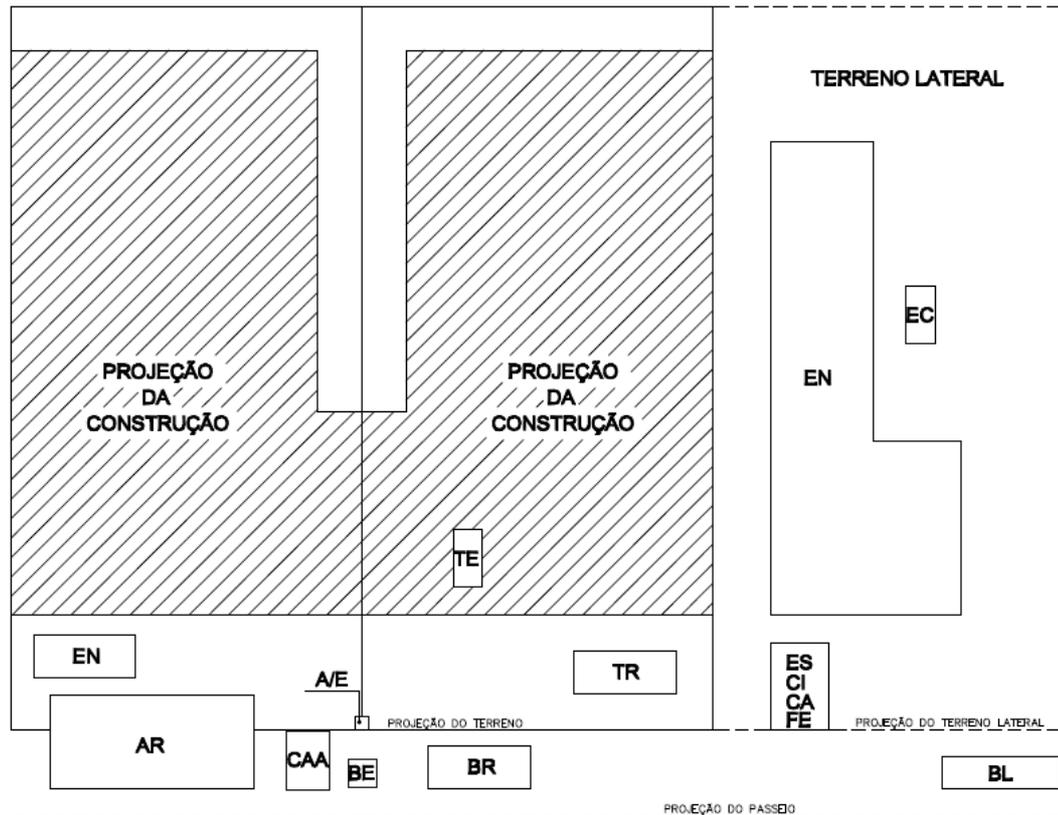


Figura 28 - Layout atualmente utilizado pela obra 05.

O canteiro de obras apresentou despreocupação com o passeio público, bem como o descontrole na obtenção e destinação correta de entulhos, desprezo quanto à organização de materiais, e ainda utilizou-se do terreno vizinho para estabelecer parte do seu canteiro. O canteiro não possuía banheiro para os trabalhadores.

Organizando os materiais e equipamentos, atribuindo instalações antes excluídas do arranjo físico e utilizando apenas os terrenos do empreendimento, uma possível solução para esta obra seria:

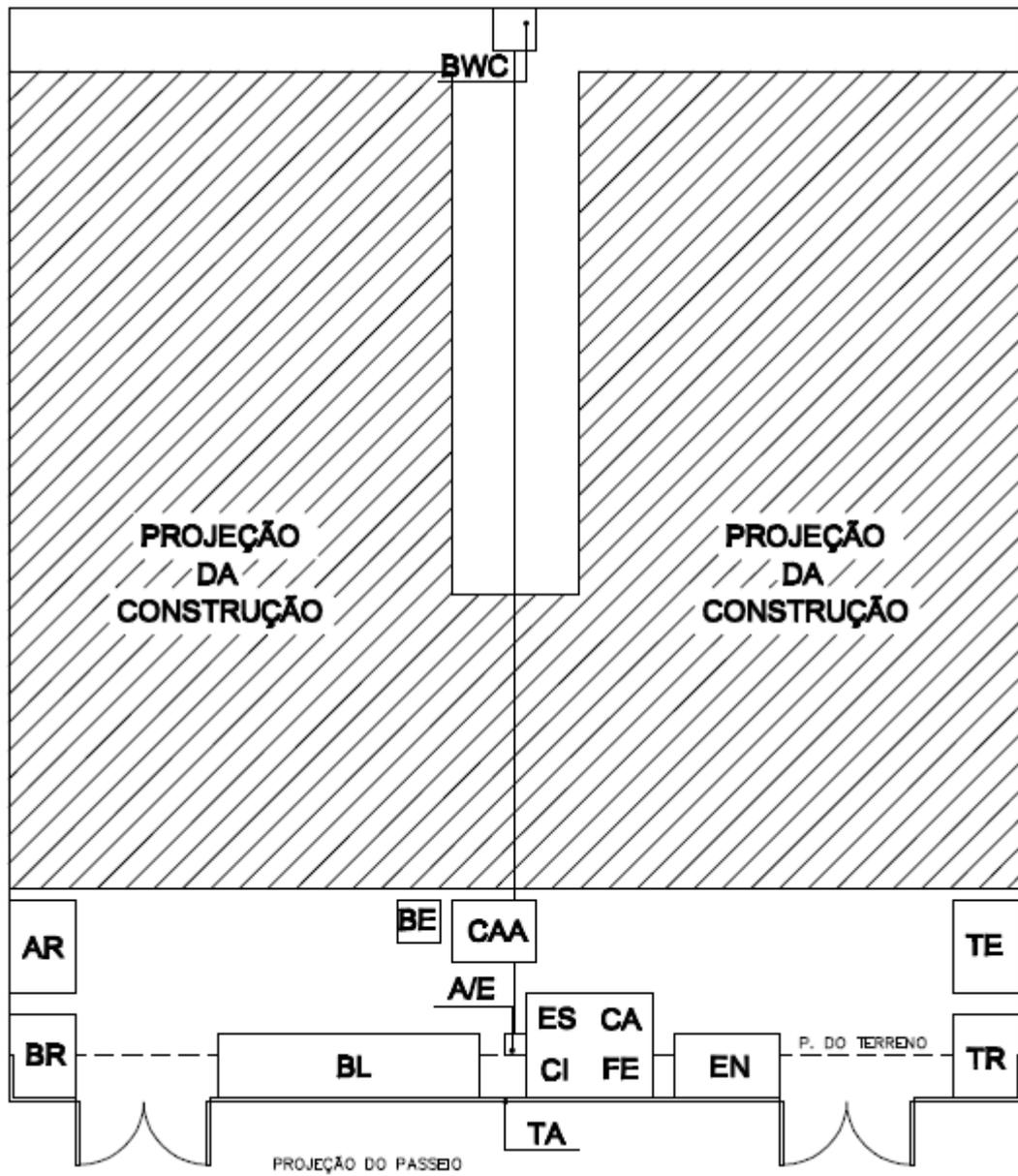


Figura 29 - Layout proposto para a obra 05.

O rearranjo deste layout veio como principal meta extinguir o uso do terreno vizinho e locar um banheiro para os operários desta obra, foram feitas duas entradas em meio os tapumes de vedação deste canteiro, para melhorar a entrega dos materiais, possibilitando também a retirada dos entulhos gerados por esta construção, descartes estes que antes eram descontrolados sendo de grande volume. Os blocos cerâmicos agora se localizam próximos a edificação. Desta forma o canteiro fica vedado com tapumes, em conformidade com o código de obras da cidade.

4.6 OBRA 06

Obra localizada no Jardim Flora na cidade de Campo Mourão – PR, com área de construção de aproximadamente 69,60m² e disponibilidade de três trabalhadores.



Figura 30 - Vista frontal do canteiro de obras da obra 06.



Figura 31 - Canteiro de obras da obra 06.



Figura 32 - Canteiro de obras da obra 06.

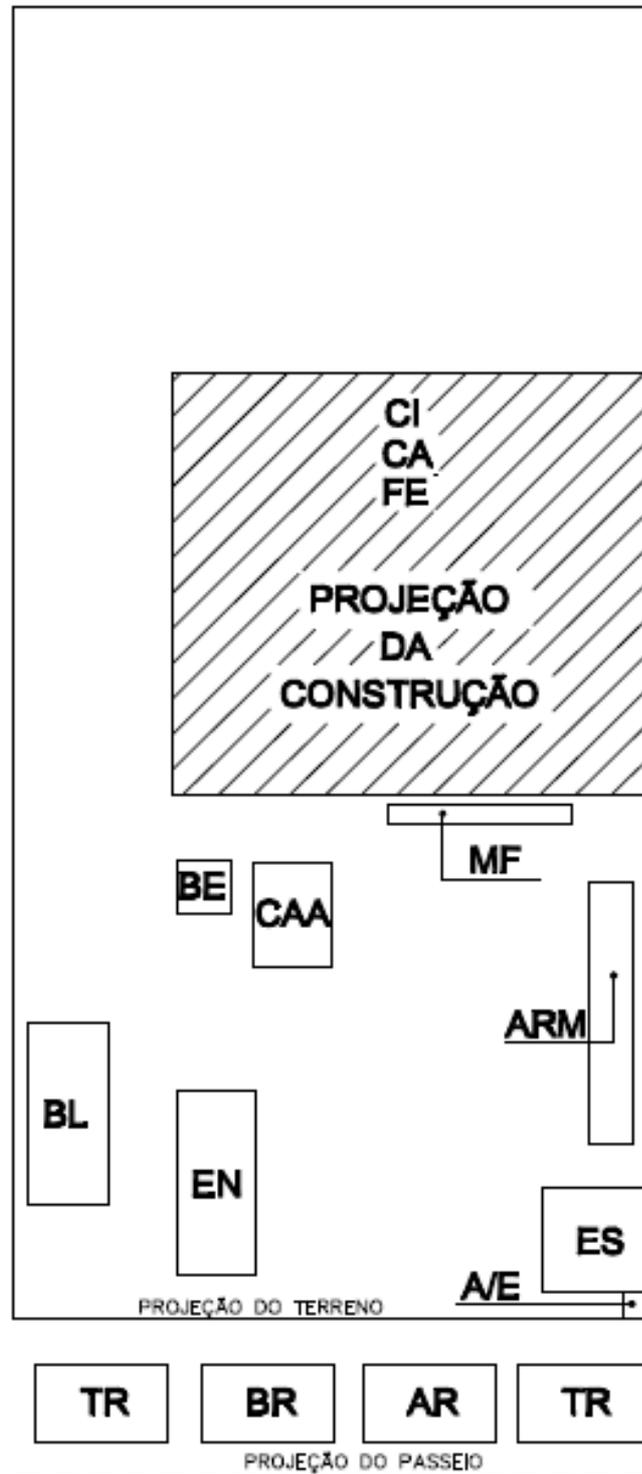


Figura 33 - Layout atualmente utilizado pela obra 06.

O canteiro de obras apresentou desconformidade de acordo com o código de posturas e de obras do município de Campo Mourão - PR com o passeio público, bem como, o desconhecimento de bloquear a entrada do terreno com materiais, o que prejudica os fornecedores de descarregar outros produtos, assim com o acesso dos profissionais ao canteiro. Como a obra já apresenta cobertura, foi utilizada da

mesma para que se abrigassem materiais como o cimento, cal e ferramentas, sendo necessária a retirada dos mesmos nas jornadas de trabalho.

Uma possível reorganização do layout seria:



Figura 34 - Layout proposto para a obra 06.

Esta edificação nos permitiu reformular o layout do canteiro de obras, acomodando a maior parte de materiais, equipamentos e frentes de trabalho no espaço frontal do terreno, visto que, o mesmo dispunha de uma área ampla para este fim. Os blocos, areia e britas foram dispostos de tal forma a melhor atender as necessidades do seu uso e também para sua reposição. Os entulhos também foram dispostos próximos a entrada do canteiro para facilitar sua retirada. O sanitário, que antes não existia no canteiro, agora esta locado para atender as necessidades dos trabalhadores. Os materiais antes dispostos sobre o passeio, agora estão acondicionados no interior do canteiro, ficando estes em conformidade com o código de obras da cidade.

4.7 OBRA 07

Obra localizada no Jardim Paulista na cidade de Campo Mourão – PR, com área de construção de aproximadamente 61,03m² e disponibilidade de quatro trabalhadores.



Figura 35 - Vista frontal do canteiro de obras da obra 07.



Figura 36 - Canteiro de obras da obra 07.



Figura 37 - Canteiro de obras da obra 07.

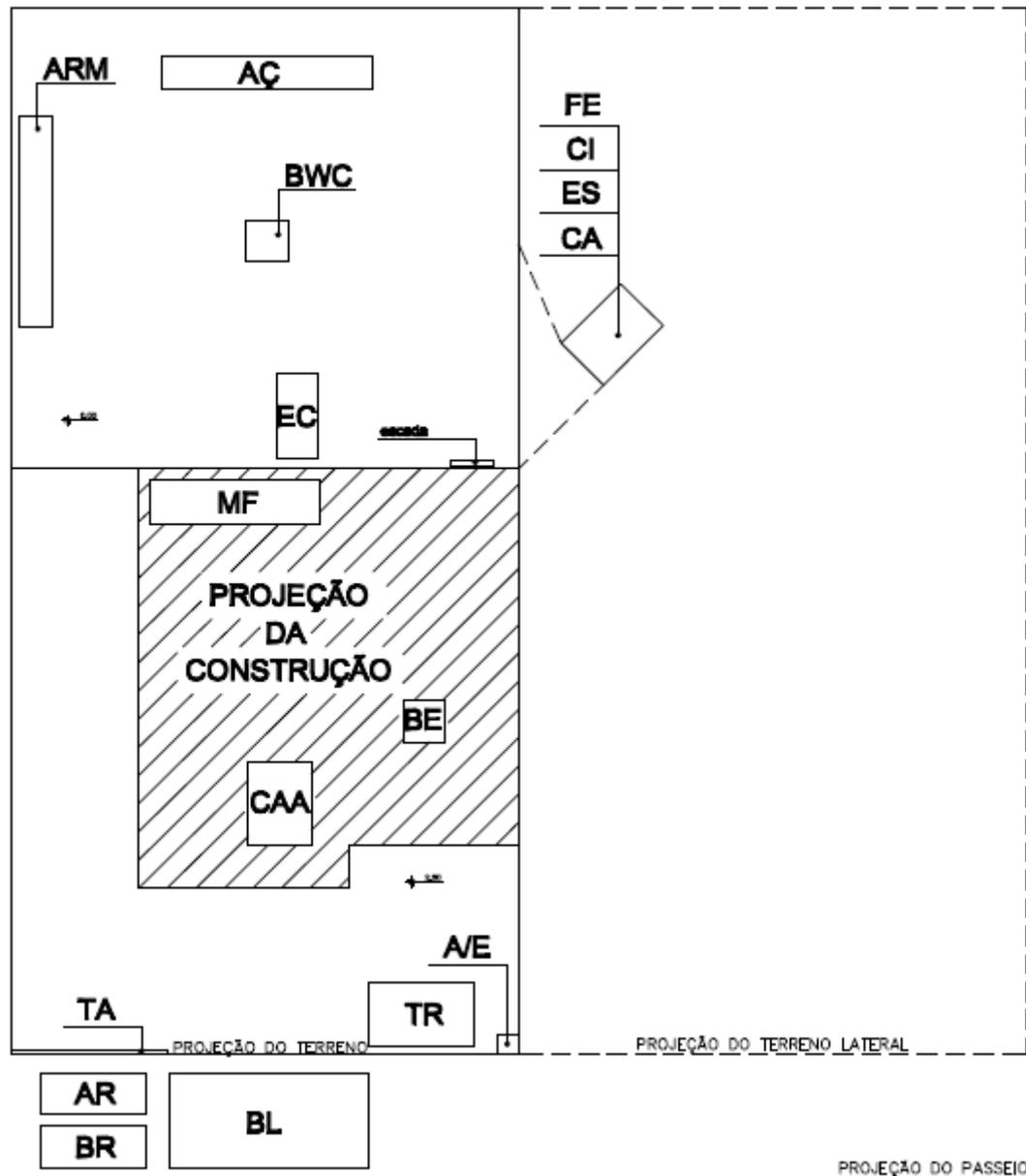


Figura 38 - Layout atualmente utilizado pela obra 07.

O canteiro de obras apresentou desconformidade quanto ao código de posturas e de obras da cidade de Campo Mourão - PR referente ao passeio público, uma vez que os materiais impediam a passagem de pedestres. Alguns materiais apresentavam-se deslocados de sua frente de trabalho. Foi possível observar a invasão do terreno vizinho para a construção da casa de ferramentas, escritório e armazenamento de cimento e cal.

O terreno ainda apresentava um alto desnível, o que proporcionava um grande esforço para transportar cimento e cal para próximo da betoneira, atrasando serviços, como forma de melhorar esse desgaste e arrumar o canteiro, foi possível in-

cluír um elevador no layout proposto e reorganizar a distribuição dos materiais e equipamentos no espaço do terreno do empreendimento. Observa-se a nova proposta no desenho esquemático abaixo:

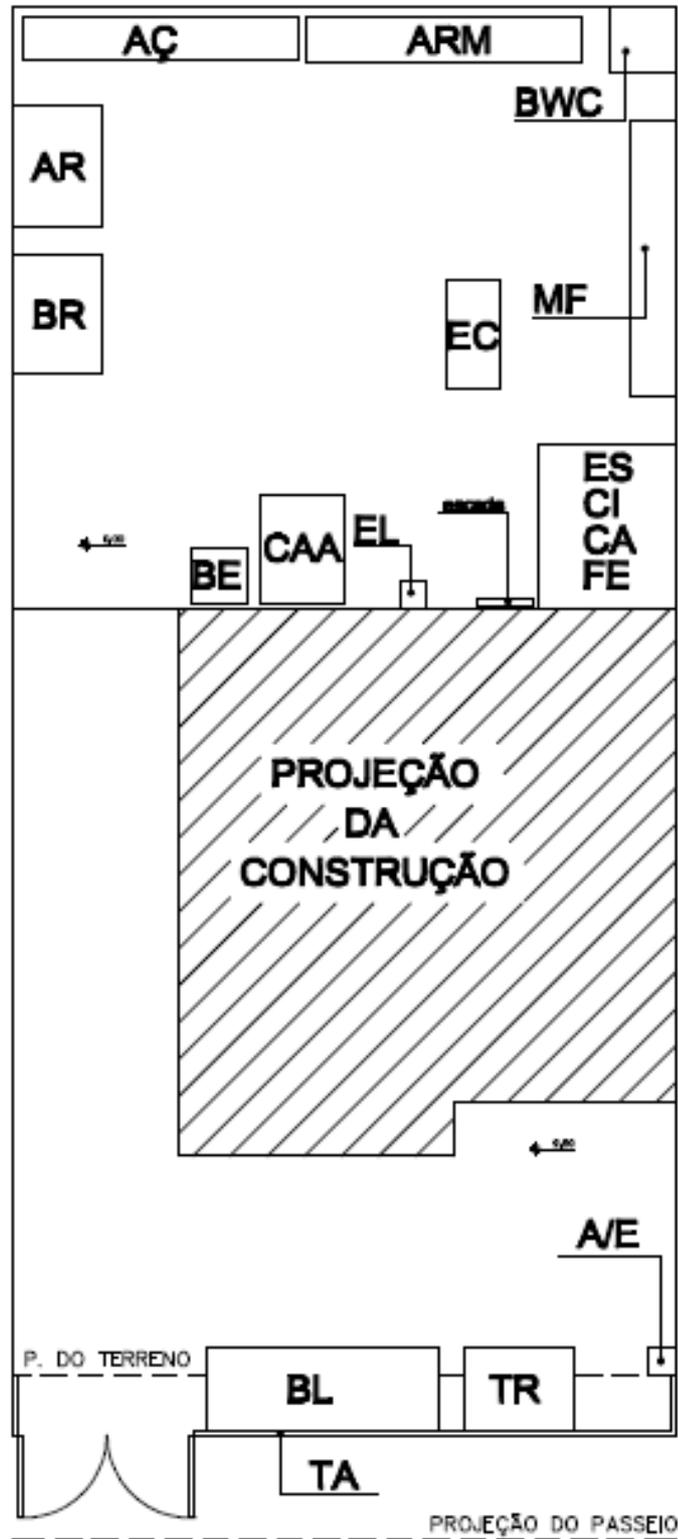


Figura 39 - Layout proposto para a obra 07.

O novo layout apresentado se preocupa em implantar o canteiro apenas no terreno da edificação. Os materiais que antes eram dispostos no passeio público de forma irregular, agora são locados nos fundos do terreno, próximos as suas frentes de trabalho. O acesso ao recebimento dos materiais se dá através da rampa que liga os dois níveis do terreno, o que possibilitou uma melhor acomodação dos materiais e equipamentos próximos uns dos outros, deixando a frente da obra como determina o código de obras. Com essa nova locação dos materiais, e em razão do desnível do terreno, se fez necessário a implantação de um elevador para transporte de argamassa e outros materiais.

4.8 OBRA 08

Obra localizada no Jardim América na cidade de Campo Mourão – PR, com área de construção de aproximadamente 65,25m² e disponibilidade de cinco trabalhadores.



Figura 40 - Vista frontal do canteiro de obras da obra 08:



Figura 41 - Canteiro de obras da obra 08.



Figura 42 - Canteiro de obras da obra 08.

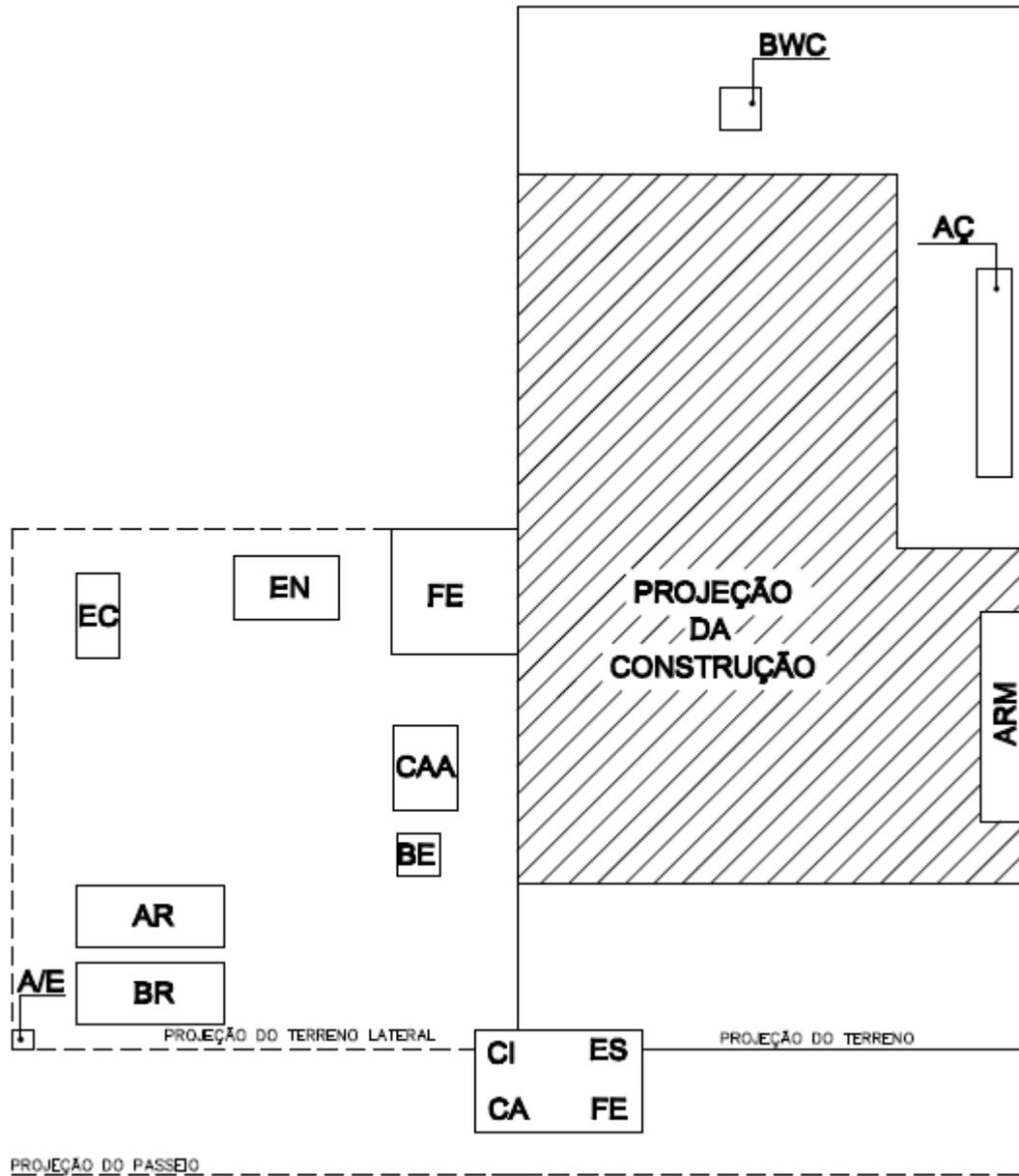


Figura 43 - Layout atualmente utilizado pela obra 08.

O canteiro de obras apresentou ocupação do terreno vizinho, bem como uma desorganização de acomodação de materiais, a não utilização de tapumes foi conferida, proporcionando uma má impressão do canteiro.

Reorganizando o layout deste empreendimento para o terreno da edificação, pode-se ter o seguinte esboço:



Figura 44 - Layout proposto para a obra 08.

Também para esta obra o layout proposto se preocupou em utilizar apenas o terreno que envolve o empreendimento. O aço e a área de confecção das armaduras estão agora dispostos nos fundos, proporcionando desta forma, que a frente do terreno possa ser melhor utilizada para acomodação dos materiais que necessitam de um melhor acesso para recebimento, como é o caso da areia, britas e retirada de entulhos. O terreno agora é vedado com tapumes possibilitando uma melhor segurança e aparência para a edificação.

4.9 OBRA 09

Obra localizada no Jardim Albuquerque na cidade de Campo Mourão – PR, com área de construção de aproximadamente 97,00m² e disponibilidade de seis trabalhadores.



Figura 45 - Vista frontal do canteiro de obras da obra 09.



Figura 46 - Canteiro de obras da obra 09.



Figura 47 - Canteiro de obras da obra 09.

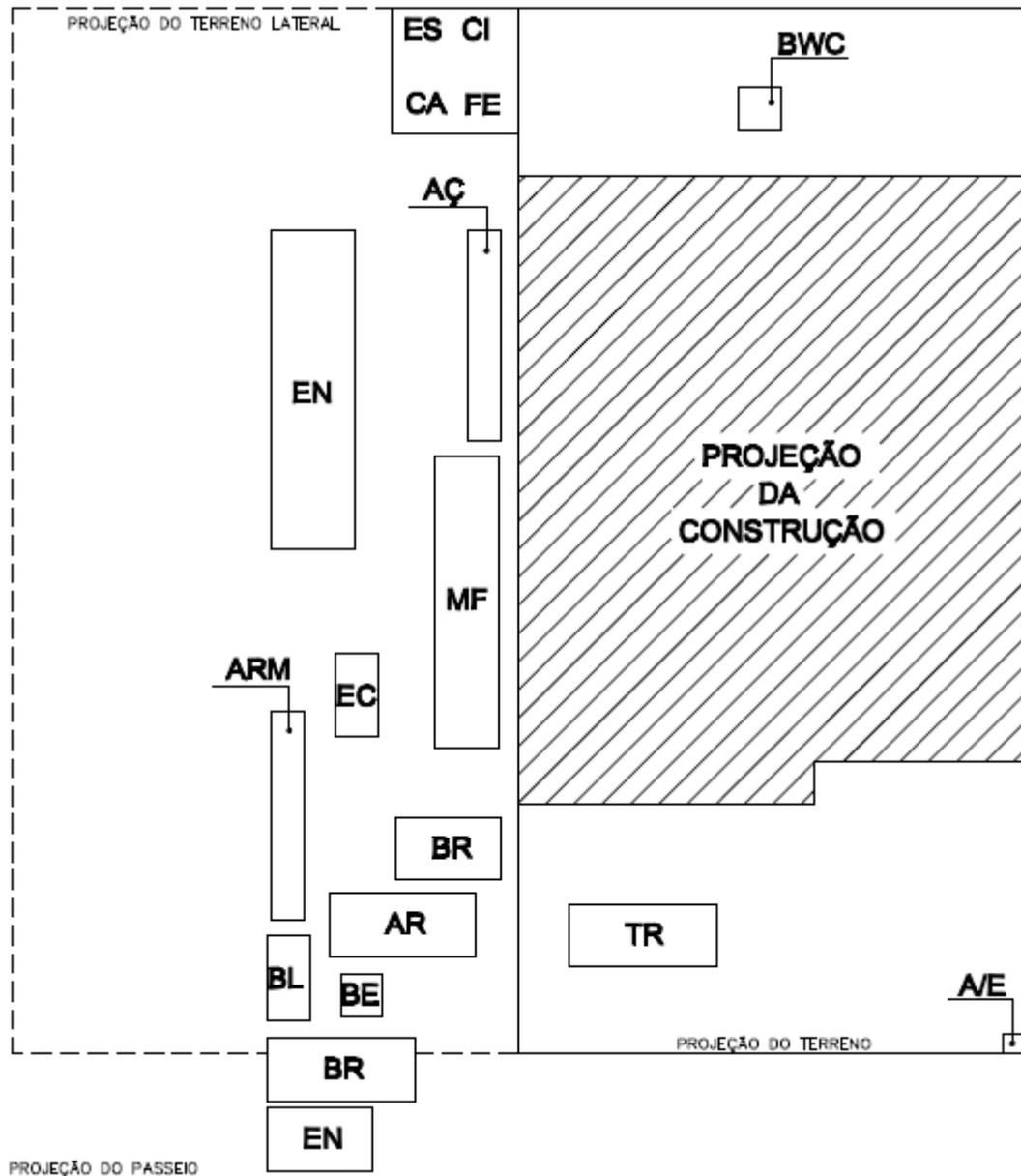


Figura 48 - Layout atualmente utilizado pela obra 09.

O canteiro de obras foi implantado no terreno vizinho para acomodações de seus equipamento e materiais, bem como um descontrola na geração de entulhos e armazenamento dos mesmos. Ainda utilizou-se de forma incorreta o passeio público, bem como a não vedação do empreendimento com tapumes.

Utilizando-se apenas o terreno da edificação e procurando estabelecer melhores condições de fluxo de trabalho para o canteiro de obras, uma possível solução para este canteiro foi o seguinte:



Figura 49 - Layout proposto para a obra 09.

O layout proposto buscou utilizar apenas o terreno do empreendimento. A acomodação do aço, produção de armaduras, formas e escoras foram dispostos nos fundos do terreno para que a frente do canteiro de obras ficasse livre para acomodar os demais materiais. Para o novo arranjo, foram utilizados tapumes para a sua ve-

dação e segurança. Os materiais que antes estavam dispostos em vários locais, agora se apresentam locados de forma ordenada e centralizada. O depósito de entulho ficou próximo a entrada do canteiro o que proporciona facilidade quanto a sua retirada. A betoneira fica locada próxima ao ponto de energia e por conseqüência a caixa de argamassa próximo a mesma, o que facilita a sua operacionalidade. O armazenamento de cimento, cal e ferramentas bem como o escritório de projetos, agora é disposto próximo a entrada do canteiro o que proporciona melhor acessibilidade aos projetos e materiais que se encontrem em armazenagem.

4.10 OBRA 10

Obra localizada no Jardim Conrado na cidade de Campo Mourão – PR, com área de construção de aproximadamente 78,25m² e disponibilidade de sete trabalhadores. O canteiro de obras corresponde a cinco residências simultaneamente de área já citada acima, cada uma delas.



Figura 50 - Vista frontal do canteiro de obras da obra 10.



Figura 51 - Canteiro de obras da obra 10.



Figura 52 - Canteiro de obras da obra 10.

Como forma de melhorar a distribuição de materiais e facilitar as tarefas da obra, foi proposto o seguinte layout:

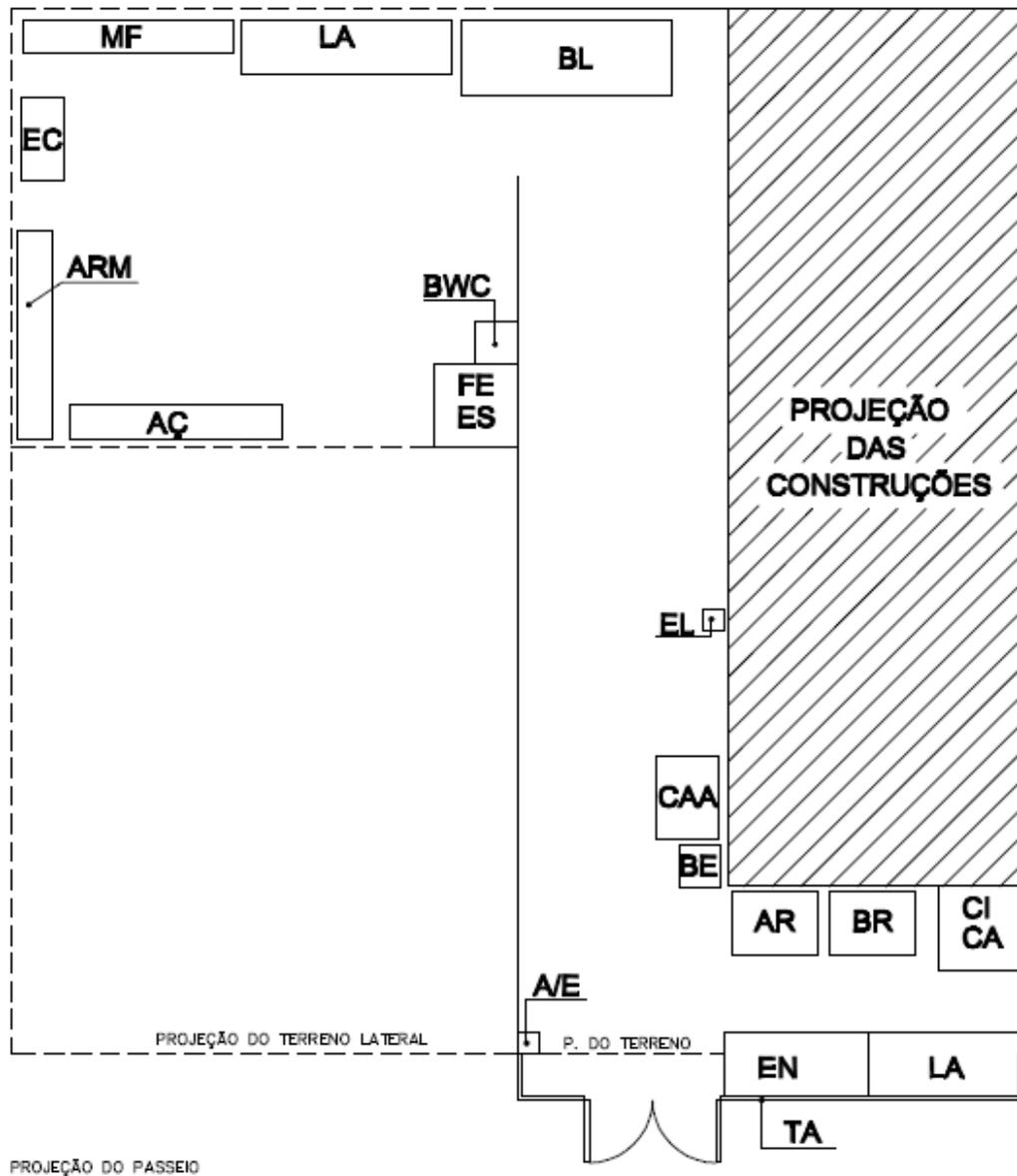


Figura 54 - Layout proposto para a obra 10.

O layout antes poluído com a acomodação dos materiais de forma desordenada, agora com a nova proposta, possibilita um melhor fluxo de pessoal e materiais. Agora o passeio público é utilizado proporcionando um maior espaço para acomodação de materiais na frente do terreno, areia, britas e o estoque de cimento e cal agora são dispostos de forma a facilitar o recebimento dos mesmos, bem como os entulhos são locados em um único espaço facilitando sua retirada. A betoneira e caixa de argamassa foram levados próximos a entrada de energia e aos materiais

para sua frente de trabalho. Aço, armaduras e formas foram dispostos no terreno alugado aos fundos do empreendimento, porém agora de forma mais organizada.

5 COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Essa análise vem confirmar a necessidade de um canteiro de obras objetivo e gerenciamento do ambiente de trabalho de acordo com cada fase da obra, a fim de melhorar a organização e qualidade dos empreendimentos gerados, bem como a satisfação do trabalho dos operários do setor construtivo.

Constatou-se com as análises feitas, de maneira geral, o desprezo pelo uso de tapumes para vedação do canteiro de obras, bem como a desatenção quanto à localização dos materiais e equipamentos próximos às frentes de serviços interligadas. Ainda foi possível observar o desrespeito com o cidadão mourãoense, uma vez que há normas quanto à utilização do passeio público, visto que na maioria dos casos, as calçadas encontravam-se ocupadas por materiais, fazendo com que os pedestres precisem trafegar pela via dos automóveis e não pela calçada, lhes proporcionando insegurança, segundo o código de posturas e obras do município de campo mourão - PR, o construtor não pode utilizar mais que 2/3 da largura do passeio público.

O arranjo físico de um canteiro de obras como pôde ser analisado, na maioria das vezes passam despercebidos pelos construtores, podendo ser entendido como a cultura do nosso povo de não se planejar minuciosamente o produto a ser desenvolvido, bem como o entorno que se necessita para obtenção do mesmo. Com tal despreocupação os profissionais do setor ainda não se conscientizaram de que podem evitar perdas significativas em suas obras, a começar pelo desperdício de materiais e tempo de trabalho, fatores diretamente ligados aos lucros dos construtores. Mais além, o país passa por um constante apelo quanto a proteção do meio ambiente, e de acordo com a organização dos layouts e controle de desperdícios, podemos destacar ainda mais a viabilidade de projetos de canteiro de obras.

Os rearranjos propostos dos canteiros de obras nas análises feitas foram pensando num melhor desempenho do fluxo de operários, recebimento de materiais e descarte de entulhos e aparência física do canteiro, fator que muitas vezes deixa a desejar e torna-se uma concepção de que toda obra é desorganizada. Por meio de uma boa aparência, uma empresa pode ter em mãos um diferencial na concorrência por mais clientes. Outro fator considerado foi de se explorar apenas os terrenos do

proprietário do empreendimento, bem como a eficaz utilização por norma de espaços públicos.

O potencial de aplicação da tecnologia de informação na construção civil é enorme, vai desde as fases iniciais de concepção de um empreendimento, passando pelos estudos de viabilidade, esboços, concepção artística do edifício, no desenvolvimento dos projetos de arquitetura e complementares; na simulação de desempenho, projetos para a produção, concepção do canteiro e gestão da obra.

Foi possível analisar que na cidade de Campo Mourão – PR, mesmo com muitas alternativas a disposição dos profissionais do setor construtivo, estes se mostram com pouca consciência de que pequenas mudanças nos hábitos de nosso povo podem fazer grandes diferenças passando pela preocupação com o ecologicamente correto e seguindo até a maneira mais inteligente de se lucrar com um bom planejamento.

Uma possível forma de resolver tal problema seria os profissionais assumirem suas obrigações quanto ao gerenciamento dos canteiros de obras. Antes de iniciar a produção do empreendimento dedicar algumas horas para elaborar um layout de canteiro de obras de tal forma que o mesmo se torne objetivo e eficaz, proporcionando em curto prazo ganhos para as empresas e profissionais do ramo construtivo. Para obras de maior porte, a forma mais eficaz seria adotar construções pré-moldadas, que automaticamente exclui a necessidade de canteiros de obras complexos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12284: Áreas de Vivência em Canteiro de Obras**. Rio de Janeiro, 1991.

BORGES, Fabrício Quadros. **Layout**, Belém, v.2, n.4, p.5, dez, 2001.

BRANDLI, Luciana L.; SOARES, Julio C. **Uma Abordagem ao Lay-out de Canteiro de Obras Situados na Região Noroeste/RS**. Rio Grande do Sul, UNIJUÍ, (2000).

BRUMATTI, Dioni O. **Uso de pré-moldados – Estudo e Viabilidade**. 2008. 54f. Monografia (Especialização na construção civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CAMPELLO, Fernando C. B. **Aspectos de Segurança e Medicina do Trabalho: Nos Arranjos Físicos de Canteiros de Obras**. João Pessoa: (s.d.).

CARDOSO, F. F.; ARAUJO V. M.. **Redução de impactos ambientais do canteiro de obras**. In: **Projeto Tecnologia para Construção Habitacional mais sustentável: Inovação Tecnológicas**. São Paulo: USP, 2006.

CHAU, K. W.; ANSON, M.; ZHANG, J. P.. **Implementation of visualization as planning and scheduling tool on construction**. Building and Environment, Netherlands Elsevier Science B. V., n. 38. Issue 5. p. 713 – 719. Maio, 2003.

CORREIO DE ITAPETININGA. Disponível em:
<<http://www.correiodeitapetininga.com.br/portal/correio-de-itapetininga-canteiro-de-obras-organizado-gera-economia-20120223-32917>> . Acesso em: 22 abr. 2012.

ELIAS, Sergio J. B.; LEITE, Madalena O.; SILVA, Regis R. T. da; LOPES, Luís C.A. **Planejamento do Layout de Canteiro de Obras: Aplicação do SLP (Systematic Layout Planning)**. Fortaleza, UFC, 1998.

FERREIRA, Emerson de A. M.; FRANCO, Luiz S. **Proposta de uma Metodologia para o Projeto do Canteiro de Obras**. In Congresso Latino Americano: Tecnologia e Gestão na produção de Edifícios, Soluções para o Terceiro Milênio. São Paulo, 1998.

FONTENELE, M. A. M.. **Projeto e planejamento de canteiro de obra – PPCO**. Universidade de Fortaleza, Curso de Engenharia Civil e Arquitetura, 2003.

FREITAS, Marcia R. de. **Ferramenta Computacional para Apoio ao Planejamento e Elaboração do Layout de Canteiro de Obras**. São Paulo, 2009. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FRITSCH, Cristine, LEAL, et al. **Layout de canteiro de obras da construção civil**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 16º. **Anais...** Piracicaba. Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 1996.

ILLINGWORTH, J. R.. **Constructio: methods and planning**. London: E&FN Spon, 1993.

LIMA JUNIOR, Fausto Alcântara de. **Otimização e reprojeto de layout através da sistemática de planejamento com base teórica: um estudo de caso**. TCC. Joinville, Santa Catarina: UDESC, 2008.

MENEZES, Guilherme S.; SERRA, Sheyla M. B. **Análise das Áreas de Vivência em Canteiro de Obras**. In III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. São Carlos: 2003.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **NR 18: Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção**. Brasília, 1995.

OLIVEIRA, Douglas Emanuel Nascimento de. **Impactos ambientais gerados em um canteiro de obras**. Juazeiro-Bahia, 2009.

SANTOS, Eduardo T. **Uma Ferramenta de Realidade Virtual para o Projeto de Canteiro de Obras**. In III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil. Porto Alegre:, 2007.

SAURIN, Tarcisio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. **Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos**, Porto Alegre: 2006.

SERRA, S. M. B. **Planejamento do canteiro de obras e da usina de produção**. In: Workshop Tendências relativas à Gestão da Qualidade na Construção de Edifícios. São Paulo, SP. 1997. 3p.

SILVA, Monica M. P. **Meio ambiente:** repensando nossas atitudes. In: Mundo Jovem, ago/2003.

SILVA, Luiz F. C. N. da. **Qualidade e Produtividade na Construção Civil.** In VI congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói: 2010.

SILVA, F. B. da; CARDOSO, F. F.. **Diagnóstico da logística na construção de edifícios.** Anais do congresso Latino – Americano de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios. São Paulo – Brasil, 03 a 06 de Novembro de 1998, p. 253 – 260.

SIMON, Maria Goretti. **O ABC do meio ambiente.** In: Mundo Jovem, ago/1996.

SLACK N., CHAMBERS, S., HARRISON A. **Administração da Produção.** Editora Atlas, 2002.

STUM, Silvana B. **A Influência do Arranjo Físico nos Níveis de Ruído em Canteiro de Obras – Um Estudo de Caso na Cidade de Curitiba, Paraná.** Curitiba: 2006. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná.

VALE, Cyro Eyer do. **Implantação de indústrias.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Editora AS, 1975.

VIEIRA, Helio Flavio. **Logística Aplicada à Construção Civil.** 1. Ed. São Paulo: PINI, 2006.

ANEXO A – Autorização para visita técnica

AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, autorizo o acadêmico do curso de Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, **Alex William Rumachella Pinheiro**, a realizar visitas técnicas em algumas obras nas quais sou responsável técnico, para obtenção de dados estatísticos e práticos como forma de auxílio para elaboração do seu Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado: **ANÁLISE AOS FATORES QUE INFLUENCIAM O FUNCIONAMENTO DO LAYOUT DE CANTEIRO DE OBRAS RESIDENCIAIS SITUADOS NA CIDADE DE CAMPO MOURÃO – PR**. Como parte da visita fica autorizado o esboço do layout do canteiro de obras visitado, bem como comprovar os dados práticos através de fotografias, eliminando qualquer forma de identificação da obra visitada, assim como os responsáveis técnicos e proprietários.

Por ser acima a expressão da verdade e para que surta os efeitos necessários firmo a presente autorização.

Campo Mourão – Pr. ___/___/_____

Profissional - Responsável técnico

ANEXO B – Ficha para visita técnica, para esboço de layout

OBRA: _____ ÁREA DA CONSTRUÇÃO: _____

ENDEREÇO: _____

Nº DE FUNCIONÁRIOS _____

