

JOÃO PANISSI NETO  
RENATO GOMES DAMAS  
ROGÉRIO EDUARDO BASTOS

**IMPLEMENTAÇÃO, DIMENSIONAMENTO E ARRANJO FÍSICO DA ÁREA  
DE APOIO ADMINISTRATIVO DO CANTEIRO DE OBRAS**

HP  
ESP/EST-2008  
P194i



**Escola Politécnica - EPBC**



31200060018

JOÃO PANISSI NETO  
RENATO GOMES DAMAS  
ROGÉRIO EDUARDO BASTOS

**IMPLEMENTAÇÃO, DIMENSIONAMENTO E ARRANJO FÍSICO DA ÁREA  
DE APOIO ADMINISTRATIVO DO CANTEIRO DE OBRAS**

Monografia apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de São Paulo  
para obtenção do Título de Engenheiro  
de Segurança do Trabalho.

São Paulo  
2008

ESP/EST-2008  
P194i  
dyano 1811578

[1211578]

HP  
ESP/EST-2008  
P194i

MST 2008

### FICHA CATALOGRÁFICA

**Panissi Neto, João**

Implantação, dimensionamento e arranjo físico da área de apoio administrativo do canteiro de obras / J. Panissi Neto, R.G. Damas, R.E. Bastos. -- São Paulo, 2008.  
84 p.

Monografia (Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1.Canteiro de obras (Estrutura;dimensionamento) 2.Arranjo físico I.Damas, Renato Gomes II.Bastos, Rogério Eduardo III.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia IV.t.

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais Ivone e Eurides, aos meus queridos filhos João Pedro e Lara e à Christie, minha esposa, companheira e querida amiga, pela cooperação, apoio, incentivo e amor incondicional em todos os momentos de minha vida.

*João*

À minha mãe, Almirandina, por sua garra e exemplo de vida, ao meu pai, José Antônio (*in memorian*), que apesar de não poder estar presente fisicamente em minha vida foi sempre fonte de inspiração e força, à minha querida amiga e esposa, Cida, por seu apoio constante e aos nossos amados filhos Samad, Sabrina, Bárbara, Beatriz e Isadora, por seus sorrisos e alegria.

*Renato*

À Patrícia, minha esposa, companheira e amiga, pelo amor incondicional e pela cumplicidade.

Ao meu filho, Eduardo, pelo aprendizado diário do verdadeiro conceito do amor em sua plenitude.

Aos meus pais Dalcy e Gláucia pelo apoio e incentivo e que com amor e dedicação me deram ânimo para sempre seguir em frente.

Aos meus irmãos Ana Beatriz e André pela amizade e companheirismo.

A todos os meus amigos e familiares, que de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização desta monografia.

E a Deus pela dádiva da vida.

*Rogério*

## AGRADECIMENTOS

A Deus.

Às nossas famílias.

À Profa. Dra. Suely Vilela (Magnífica Reitora da Universidade de São Paulo).

Ao Prof. Dr. Ivan Gilberto Sandoval Falleiros (Diretor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) por viabilizar a participação neste curso.

Ao Prof. Dr. José Roberto Cardoso (Vice-Diretor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) por viabilizar a participação neste curso.

Ao Prof. Dr. Antônio Marcos de Aguirra Massola (Coordenador Geral do PECE) por viabilizar a nossa participação neste curso.

Ao Prof. Dr. João Cyro André (Coordenador da COESF - Coordenadoria do Espaço Físico da Universidade de São Paulo) pelo empenho no pedido e aprovação deste curso junto aos órgãos superiores da USP.

Ao Prof. Dr. José Aparecido da Silva (Prefeito do *Campus* de Ribeirão Preto) por incentivar a participação neste curso.

Ao Prof. Dr. José Jairo de Sáles (Prefeito do *Campus* de São Carlos) por incentivar a participação neste curso.

Ao Engº Jetro Echterhoff Takatohi (Diretor de Fiscalização da COESF) pelo apoio, incentivo durante a realização deste curso.

Ao Engº Elio Tarpani Júnior (Diretor da Divisão de Obras e Infra Estrutura do *Campus* da USP de São Carlos) pelo apoio, incentivo e por viabilizar a participação neste curso.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a elaboração desta monografia.

## RESUMO

O presente trabalho tem como finalidade demonstrar a contribuição que a Norma Regulamentadora 18 representa para a Indústria da Construção Civil, desde a implantação até o arranjo físico de um canteiro de obras, no que diz respeito aos aspectos relativos à saúde e segurança no trabalho. A elaboração minuciosa e detalhada do cronograma físico da obra é de suma importância para o dimensionamento não só do canteiro, mas também das equipes de trabalho. Além disso, as escolhas de novas tecnologias e o uso das tecnologias tradicionais interferem na implantação e no arranjo físico das diversas fases de uma obra. As áreas de vivência, conforme descrito na Norma Regulamentadora 18 desde sua criação no ano de 1978, propiciam o apoio administrativo necessário para qualquer processo de construção civil, no que se refere as áreas destinadas a escritórios, salas de reuniões, almoxarifados, banheiros, vestiários, alojamentos, refeitórios, áreas de lazer e pontos de vendas. Como exemplo da importância do dimensionamento do canteiro de obras acerca da sua estrutura de apoio administrativo, este trabalho apresenta um estudo de caso de implantação do canteiro de obras de um restaurante. Em suma, este trabalho demonstra a possibilidade de elaborar de maneira coerente e concisa um projeto de canteiro de obras, com a utilização de cronogramas de implantação, cronogramas de insumos, cronogramas de tarefas, adequando às necessidades da obra às legislações vigentes, visando a execução eficiente de uma obra de construção civil.

**Palavras-chave:** Dimensionamento, Arranjo Físico, Apoio Administrativo, Canteiro de obras, NR-18, Áreas de Vivência.

## ABSTRACT

This paper aims to demonstrate the contribution that the Regulatory Norm 18 (NR-18) represents for the building industry since the deployment up to the physical arrangement of a building site, with regard to issues concerning health and safety. The thorough and detailed preparation of the work physical schedule is of great importance for the dimensioning not only of the building site but also the work teams. Furthermore, the choices of new technologies and the use of traditional ones undoubtedly interfere in the deployment and the physical arrangement of the various stages of a project. The areas of experience, as described in NR-18 since its creation until 1978, provide the administrative support required for any building process, in relation to areas aimed at offices, meeting rooms, warehouses, toilets, changing rooms, accommodations, dining rooms, recreation areas and points of sales. As an example of the importance of dimensioning the building site in relation to its administrative support structure, this work presents a case study of deploying the building site of the site restaurant. In short, this paper demonstrates the possibility of elaborating, in a consistent and concise way, a building site project, with the use of schedules of deployments, inputs, tasks, adapting to the needs of the work to the laws in force, aiming at the efficient implementation of a building work.

**Keywords:** Dimensioning, Physical Arrangement, Administrative Support, Building Site, NR-18, Areas of Experience.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivo .....	2
1.2	Justificativas .....	3
1.3	Metodologia de pesquisa .....	4
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
2.1	Panorama da Indústria da Construção Civil.....	5
2.2	NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção .....	9
2.2.1	Diretrizes para instalação de canteiros .....	10
2.3	SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO aplicada em canteiro .....	14
2.3.1	Desafios da construção civil .....	14
2.3.1.1	Os empregadores e a segurança e saúde nos canteiros.....	14
2.3.1.2	Perfil da mão-de-obra .....	15
2.3.1.3	Frequência alta de acidentes .....	16
2.3.2	Perigos Presentes no Canteiro .....	18
2.3.2.1	Ruído .....	18
2.3.2.2	Particulados sólidos ou líquidos, gases e vapores .....	18
2.3.2.3	Contato direto com produtos agressivos .....	19
2.3.2.4	Vibrações mecânicas.....	19
2.3.2.5	Risco de quedas, soterramentos, choques elétricos, desabamentos, e outros.	20
2.3.3	Ferramentas para a promoção da SST no canteiro .....	20
2.3.3.1	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA.....	20
2.3.3.2	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO.....	21
2.3.3.3	Programa de Condições e Meio Ambiente na Indústria da Construção – PCMAT .....	21
2.3.3.4	Programa de Conservação Auditiva – PCA.....	21
2.3.3.5	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA.....	22
2.3.3.6	Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT .....	22
2.4	Definição de layout (arranjo físico) em canteiro .....	22
2.4.1	Prazo da obra .....	23
2.4.2	Projeto do canteiro.....	24

2.4.3	Plano de ataque.	24
2.4.4	Cronograma físico.	25
2.4.5	Escolha dos equipamentos a utilizar.	26
2.4.6	Planejamento para entrada e saída / localização dos equipamentos.	26
2.4.7	Demandas por materiais e mão-de-obra.	27
2.4.8	Definição das fases do canteiro.	27
2.4.8.1	Movimento de terra / contenção da vizinhança e fundações.	27
2.4.8.2	Estrutura do subsolo sob a torre e a periferia.	28
2.4.8.3	Estrutura do restante da torre.	28
2.4.8.4	Estrutura da alvenaria.	29
2.4.8.5	Estrutura da alvenaria e revestimentos argamassados.	29
2.4.8.6	Finalização da obra.	29
2.4.8.7	Outros marcos importantes para a definição de modificações do canteiro...	30
2.4.9	Demandas por áreas a cada fase do canteiro.	30
2.4.10	Definição do <i>layout</i> (arranjo físico) do canteiro.	30
2.4.10.1	Fluxograma dos processos.	32
2.4.10.2	Proximidade desejável entre os elementos do canteiro.	33
2.4.10.3	Roteiro para posicionamento dos elementos do canteiro.	34
2.4.10.4	Lista de verificações de experiências anteriores vivenciadas pela empresa ou pelo profissional planejador.	35
2.4.10.5	Elaboração de croquis do layout (arranjo físico) do canteiro.	36
2.4.10.6	Registro fotográfico.	37
2.4.10.7	O planejamento do canteiro de obras.	38
2.4.10.8	Tipologia das instalações provisórias em canteiros de obras.	42
2.4.10.8.1	Sistema tradicional racionalizado.	42
2.4.10.8.2	Sistema com uso de containers.	44
2.4.10.9	Instalações provisórias do canteiro de obras – área de apoio administrativo (áreas de vivência e apoio).	45
<b>3</b>	<b>ESTUDO DE CASO.</b>	<b>46</b>
3.1	Instalações provisórias do canteiro de obras – área de apoio administrativo (áreas de vivência e apoio).	48
3.1.1	Refeitório.	48
3.1.2	Área de lazer.	49
3.1.3	Vestiário.	49

3.1.4	Banheiros.....	50
3.1.5	Almoxarifado .....	50
3.1.6	Escritório administrativo (da obra) .....	51
3.1.7	Guarita do vigia e portaria.....	51
3.1.8	Plantão de vendas .....	52
3.1.9	Lavanderia .....	52
3.1.10	Ambulatório.....	52
3.1.11	Cozinha.....	53
3.1.12	Alojamento .....	53
3.2	Projeto (arranjo físico) das instalações provisórias do canteiro de obras – área de apoio administrativo (áreas de vivência e apoio) do estudo de caso.....	53
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>55</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>56</b>
	<b>ANEXO 1 - Acidentes noticiados pela imprensa e na internet.....</b>	<b>61</b>
	<b>ANEXO 2 - Planilha Orçamentária de Custos da obra do Restaurante.....</b>	<b>63</b>
	<b>ANEXO 3 - Cronograma Físico Financeiro da obra do Restaurante .....</b>	<b>77</b>
	<b>ANEXO 4 – Projeto arquitetônico de Implantação da obra do Restaurante .....</b>	<b>79</b>
	<b>ANEXO 5 – Orçamento analítico da obra do Restaurante .....</b>	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE 1 – Projeto do arranjo físico do canteiro .....</b>	<b>81</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Modelo de Grua e Elevador de Carga (Pingon – Elevadores e Cargas, 2008).....	8
<b>Figura 2:</b> O fluxograma dos processos e os diferentes indicadores de perdas de materiais utilizados na construção civil.....	33
<b>Figura 3:</b> Exemplo de requisitos definidos na lista de verificações para planejamento do canteiro de obras.....	35
<b>Figura 4:</b> Exemplo de programação das etapas de padronização de canteiros.....	39
<b>Figura 5:</b> Exemplo de sistema racionalizado de módulos de chapa de compensado.....	43
<b>Figura 6:</b> Fotografia de um canteiro de obras que utiliza <i>containers</i> metálicos.....	45

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil com destaque para a construção civil.....	6
<b>Tabela 2:</b> Taxa de rotatividade na economia, segundo setor de atividade. ....	16
<b>Tabela 3:</b> Quantidade de acidentes do trabalho registrados, por motivo, segundo os subgrupos da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) – 2006. ....	17
<b>Tabela 4:</b> Proximidades relativas desejáveis entre elementos do canteiro. ....	34
<b>Tabela 5:</b> Relação dos espaços e do dimensionamento de cada área do restaurante. ....	46
<b>Tabela 6:</b> Número máximo de operários na obra do restaurante. ....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>CBO</b>	Classificação Brasileira de Ocupações
<b>CIPA</b>	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
<b>CLT</b>	Consolidação das Leis do Trabalho
<b>CNPJ</b>	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
<b>CPN</b>	Comitês Permanentes Nacionais
<b>CPR</b>	Comitês Permanentes Regionais
<b>DIEESE</b>	Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
<b>DRT/MA</b>	Delegacia Regional do Trabalho/Maranhão
<b>EPI</b>	Equipamento de Proteção Individual
<b>EPUSP</b>	Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IC</b>	Instituto de Criminalística
<b>INSS</b>	Instituto Nacional de Seguro Social
<b>NB</b>	Norma Brasileira
<b>NBR</b>	Norma Brasileira de Referência
<b>NR</b>	Norma Regulamentadora
<b>PCA</b>	Programa de Conservação Auditiva
<b>PCMAT</b>	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
<b>PCMSO</b>	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PPRA</b>	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
<b>PVC</b>	Policloreto de Vinila
<b>RTP</b>	Regulamentos Técnicos de Procedimentos
<b>SESMT</b>	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
<b>SST</b>	Segurança e Saúde no Trabalho
<b>TCPO</b>	Tabela de Composição de Preços para Orçamento
<b>TCU</b>	Tribunal de Contas da União
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Norma Regulamentadora (NR)-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978) - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, o canteiro de obra é a área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra. Segundo a Norma Brasileira de Referência (NBR)-12284 (Áreas de vivência em canteiro de obra – Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 1999), o canteiro de obra é o conjunto de áreas destinadas à execução e apoio dos trabalhos da indústria da construção, dividindo-se em áreas operacionais e áreas de vivência. Entretanto, a Prefeitura do Município de São Paulo (1992) em seu Código de Obra define canteiro de obra como a área destinada à execução e desenvolvimento das obras, serviços complementares, implantação de instalações temporárias necessárias à sua execução, tais como alojamento, escritório de campo, depósitos, estande de vendas e outros. Ou seja, o canteiro de obra é o espaço físico aonde os recursos variáveis (material e mão-de-obra) e fixos (equipamentos) são processados transformando-se em serviço e obra.

O canteiro de obra pode ser entendido também como “área envolvida no processo da construção”, ou mesmo, “local destinado às obras propriamente ditas e à implantação das instalações necessárias à produção”, ou ainda como praça de trabalho: “local onde se desenvolvem as obras”.

Os elementos de um canteiro de obra podem ser subdivididos da seguinte forma:

- Ligados à produção: central de concreto, central de argamassa, central de preparo de armaduras, central de produção de formas, oficina de montagem de instalações e esquadrias e central de pré-moldados;
- Apoio à produção: estoques de materiais perecíveis e não perecíveis, almoxarifados da construtora para subempreiteiros, áreas específicas (garagem de máquinas e veículos pesados e manutenção de equipamentos);
- Sistemas de transporte: guinchos, elevadores de obra;
- Apoio administrativo: escritório técnico, alojamentos, cozinha, refeitório, vestiário, banheiros, almoxarifado, ambulatório, guarita do vigia, plantão de vendas, portarias e área de lazer;

- Outros elementos: laboratórios de ensaio, estacionamentos, portões, entradas de água e energia elétrica, coleta de esgotos.

Segundo SERRA (2007), o canteiro de obra é uma estrutura bastante dinâmica e flexível, que durante o desenvolvimento do edifício assume características distintas em função dos operários, empresas, materiais e equipamentos presentes nele. Diversas atitudes devem ser tomadas para facilitar o desenvolvimento da obra, tais como a implantação de uma política da qualidade, o desenvolvimento de fornecedores e subempreiteiros, a utilização de ferramentas computacionais entre outros. A programação deve ser conjunta com todos os agentes intervenientes e constantemente revista a fim de evitar falhas no processo.

Ainda, segundo SERRA (2007), os canteiros de obra podem ser classificados segundo a complexidade da administração do canteiro: em pequenos (casas), ordinários (edifícios de pavimentos), grandes (aeroportos) ou especiais (hidrelétricas). Outra importante característica é a predominância do sentido de execução da obra que podem ser verticais (edifícios), horizontais (casas) ou lineares (estradas). A cada um destes tipos podem ser atribuídos recursos diferenciados.

O canteiro de obra, devido à ação dos legisladores, passou a proporcionar um ambiente de trabalho mais seguro e com maior qualidade do ponto de vista das necessidades básicas humanas. Em especial, cabe ressaltar que o canteiro de obra tem sido a parte, associada à concepção do edifício, que menos recebe atenção.

### **1.1 Objetivo**

Dentro deste contexto, busca-se com este trabalho valorizar a atividade de concepção dos canteiros, lembrando que canteiros bonitos, limpos e seguros nem sempre são produtivos e funcionais (SOUZA & MAIA, 2003).

Assim, este trabalho pretende esclarecer, informar e balizar a forma de distribuição dos elementos de um canteiro de obra relacionados com a área de apoio administrativo que toma como base as diretrizes estabelecidas pelos projetos do produto e dos processos de construção fundamentado na legislação vigente.

## **1.2 Justificativas**

Nos últimos anos a Indústria da Construção Civil têm apresentado significativas melhorias no que diz respeito ao projeto do *layout* (arranjo físico) do canteiro de obras. Isso está ocorrendo principalmente em função da fiscalização mais efetiva dos órgãos governamentais, bem como da acirrada concorrência no setor. Entretanto, ainda há uma lacuna a ser preenchida no que diz respeito à conscientização por parte do próprio empregador quanto à importância da elaboração do projeto do *layout* (arranjo físico) do canteiro de obras. Constatase que ainda há um longo caminho a ser percorrido em busca da excelência na gestão do projeto do canteiro de obras.

Apesar destes avanços, em muitas situações o projeto do *layout* (arranjo físico) do canteiro de obras é considerado por muitas empresas da Indústria da Construção Civil como não prioritário, ou seja, é colocado em segundo plano. A elaboração do projeto do canteiro é classificada como custo e não como investimento na prevenção da segurança e saúde do trabalhador. A implantação de um bom arranjo físico para o canteiro de obras pode ter custos apenas marginalmente superiores à implantação de um arranjo deficiente.

Por sua vez, a atividade de planejamento do *layout* (arranjo físico) do canteiro de obras consome uma quantidade muito pequena de horas técnicas, não existindo, portanto, justificativas para a sua não realização, já que os recursos despendidos são insignificantes face aos benefícios que resultam da sua execução qualificada. Cabe ressaltar que o cumprimento das exigências referente a área de apoio administrativo do canteiro de obras contribui para manter a boa moral dos trabalhadores, além de minimizar distâncias e tempo para movimentação dos operários. Partindo desta análise, verifica-se a necessidade de um efetivo projeto de canteiro de obras e gerenciamento do ambiente de trabalho para melhorar a organização e a qualidade de vida dos operários da construção civil.

Como forma de atender às exigências legais e possibilitar a melhoria das condições de trabalho e segurança nas obras, torna-se fundamental a elaboração do projeto do canteiro de obra. Com isso, tem-se um sistema de produção na construção civil mais eficiente.

### **1.3 Metodologia de pesquisa**

Para alcançar os objetivos deste trabalho tomou-se como base as exigências da NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978), em especial o item 18.4 que estabelece diretrizes mínimas para as áreas de vivência. Além da NR-18, as normas da ABNT, também oferecem subsídios importantes para o planejamento da execução de um canteiro de obra; entre elas merece destaque a Norma Brasileira de Referência (NBR) 12284 - Áreas de vivência em Canteiros de Obra (ABNT, 1999).

O método a ser utilizado será o documental de pesquisa, incluindo um estudo de caso.

Assim, como parte da revisão da literatura, serão seguidos os passos:

- Estudar a importância da Construção Civil no contexto nacional e verificar seu estágio de desenvolvimento quanto aos processos produtivos aplicados em canteiros;
- Estudar a Norma Regulamentadora NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978) no que diz respeito ao seu item 18.4 (Áreas de Vivência);
- Estudar a Segurança e Saúde do Trabalho (SST) aplicado em canteiro de obra;
- Pesquisar sobre *layout* (arranjo físico) canteiros e sua aplicação.

Então, como base no conhecimento adquirido, será elaborado um roteiro para verificar os procedimentos de implantação, dimensionamento e arranjo físico da área de apoio administrativo de um canteiro de obra.

Em seguida, simularemos a aplicação da metodologia proposta para elaboração do projeto de implantação, dimensionamento e arranjo físico da área de apoio administrativo de um canteiro de obra por meio do estudo de caso de uma obra.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Panorama da Indústria da Construção Civil

No Brasil, a construção civil tem grande importância na economia do país, representada por sua expressiva participação no Produto Interno Bruto (PIB). Segundo dados do Anuário Estatístico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008), o ritmo da expansão da construção civil se deu de acordo com os seguintes números: 5%, 6,2%, 8,8% e 9,9%, no terceiro e quarto trimestres de 2007 e no primeiro e no segundo trimestres de 2008, respectivamente. Isso mostra que há dinamismo forte e crescente desse setor que tem importante impacto positivo sobre o emprego e outros segmentos da economia nacional.

A indústria da construção civil desempenha um papel fundamental no desenvolvimento sócio-econômico, sendo considerada uma “ [...] poderosa alavanca para o desenvolvimento sustentado do país” (TREVISAN, 1998 *apud* CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 1999). Conforme dados apresentados na Tabela 1, o setor é responsável por cerca de 5% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, e gerou em 2007 115 bilhões de reais em riquezas e para 2008 espera-se que essa cifra supere os 125 bilhões de reais.

Além da participação direta no PIB, a construção civil demanda a montante, inúmeros insumos, gerando riquezas em uma longa e complexa cadeia de fornecedores. A jusante da indústria da construção, outras riquezas são geradas nos serviços de comercialização, manutenção e exploração das construções, especialmente no setor imobiliário. (FABRÍCIO, 2000).

Desta maneira, por meio da construção civil, se consegue a maior capilaridade da distribuição de recursos por toda a economia. Segundo estudos da CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (1999) “[...] para cada 100 postos de trabalho gerados diretamente no setor, outros 285 são criados indiretamente na economia. Estima-se que para cada R\$ 1,0 bilhão a mais na demanda final da construção, sejam gerados 177 mil novos postos de trabalho na economia, sendo 34 mil diretos e 143 mil indiretos”. Em adição, o setor se destaca como atividade intensiva em mão-de-obra, demandando muitos empregos de baixa qualificação, que atendem

às camadas menos instruídas e mais carentes da sociedade. Além disso, o setor ocupa posição estratégica na geração de empregos, uma vez que a criação de um posto de trabalho na construção demanda reduzidos investimentos quando comparado à criação de emprego nas indústrias mais intensivas em capital (FABRÍCIO, 2000).

Tabela 1: Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil com destaque para a construção civil.

ANO	PIBpm BRASIL (R\$ milhões)	VALOR ADICIONADO BRUTO VABpb (em R\$ milhões)			TAXA REAL DE CRESCIMENTO (%)		PARTICIPAÇÃO DO VABpb CONSTRUÇÃO CIVIL	
		BRASIL	CONST. CIVIL	INDÚSTRIA	BRASIL PIBpm	CONST. CIVIL VABpb	VABpb TOTAL BRASIL (%)	VABpb INDÚSTRIA (%)
1995	705641	616071	33807	169578	...	...	5,5	19,94
1996	843966	742861	42253	193025	2,2	3,2	5,7	21,89
1997	939147	830628	49722	217033	3,4	8,5	6	22,91
1998	979276	865996	53329	222200	0	1,1	6,2	24
1999	1065000	927838	52228	240735	0,3	-2,9	5,6	21,7
2000	1179482	1021648	56364	283321	4,3	2	5,5	19,89
2001	1302136	1118613	59486	301171	1,3	-2,1	5,3	19,75
2002	1477822	1273129	67219	344406	2,7	-2,2	5,3	19,52
2003	1699948	1470614	68934	409504	1,1	-3,3	4,7	16,83
2004	1941498	1666258	84868	501771	5,7	6,6	5,1	16,91
2005	2147239	1842253	90217	539316	3,2	1,8	4,9	16,73
2006	2332936	2001476	103239	602834	3,8	4,6	5,2	17,13
2007	2558821	2190906	115874	628915	5,4	5	5,3	18,42
2008*	...	...	...	...	5,0*	8,8*	...	...

Fonte: Adaptado de Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), 2008. Disponível em <[http://www.cbicdados.com.br/files/tabela016\\_n.xls](http://www.cbicdados.com.br/files/tabela016_n.xls)> Acesso 23 out. 2008.

No entanto, na década de 80 em função das crises econômicas e da concorrência entre as empresas do setor da construção civil, ocorreram mudanças as quais resultaram em redução na participação no PIB, indicando a necessidade de mudanças no sistema de produção, em particular, do subsetor de edificações (FRANCO & FERREIRA, 2003).

Segundo SOUZA & MAIA (2003), durante muito tempo, a construção civil foi considerada ineficiente e associada a elevados índices de desperdício dos recursos de produção ao longo dos seus processos. Além disso, a falta de concorrência no setor, os ganhos por meio de operações financeiras nas épocas de inflação desenfreada e a disponibilidade abundante de recursos para a construção habitacional contribuíram para este conceito de ineficiência associado à construção civil. No entanto, esse panorama mudou: o setor de Construção de Edifícios tem

passado, nos últimos anos, por modificações importantes no que diz respeito ao seu ambiente competitivo. Essas mudanças foram provocadas por acontecimentos que vão desde as transformações macroeconômicas sofridas pelo país e a retração dos investimentos no setor após a década de 80 (fim do “milagre brasileiro”), passando pelo acirramento da concorrência entre as empresas de construção, até se chegar à implantação do Código de Defesa do Consumidor (Lei 8.078 de 1990), o qual proporcionou maiores poderes aos clientes finais para exigirem mais qualidade das obras de construção. Ainda, algumas das alternativas que as empresas de construção têm adotado para obter melhorias gerenciais e operacionais estabelecendo alguma vantagem competitiva, dizem respeito aos projetos utilizados na construção. Os projetos do produto (edifício) são os que mais progrediram. Eles chegaram, em muitas empresas, no nível dos subsistemas, em que se procura melhorar a execução de cada serviço, individualmente, e atenuar e/ou eliminar problemas de interface entre os mesmos.

Existem alguns aspectos que influenciam na qualidade e produtividade do projeto final de uma obra. Dentre estes aspectos, um dos itens principais que devem ter maiores investimentos para melhor qualidade, produtividade e consequentemente redução nos custos do projeto final é a integração projeto com a produção. Na integração, projeto com a produção, define-se o fluxo de produção, a seqüência de tarefas e o *layout* (arranjo físico) do canteiro de obra, este último favorecendo o acesso aos materiais, mão-de-obra e equipamentos. Essa integração traz a obra de volta à arquitetura, e enfatiza um sistema de realimentação por meio do intercâmbio de informações, do registro de experiências obtidas em outras obras e da avaliação do desempenho de processos construtivos.

Sendo assim, em meio às diversas estratégias gerenciais cujo uso se disseminou no movimento pela qualidade ligada a produtividade com redução nos custos, a padronização destaca-se como uma das mais importantes e mais eficientes maneiras de proporcionar benefícios à empresa, facilitando as atividades de planejamento, controle e execução. Diante do que foi exposto anteriormente, conclui-se que a padronização e a mecanização do processo conferem mais agilidade e segurança melhorando a logística e a administração do canteiro de obra. Assim, algumas empresas procuram padronizar suas soluções como forma de garantir mais agilidade e eficiência ao processo de administração do canteiro de obra. Como

exemplo, tem-se o uso da grua e do elevador para transporte vertical de cargas adotado em canteiro de obras na execução de edifícios (Figura 1).

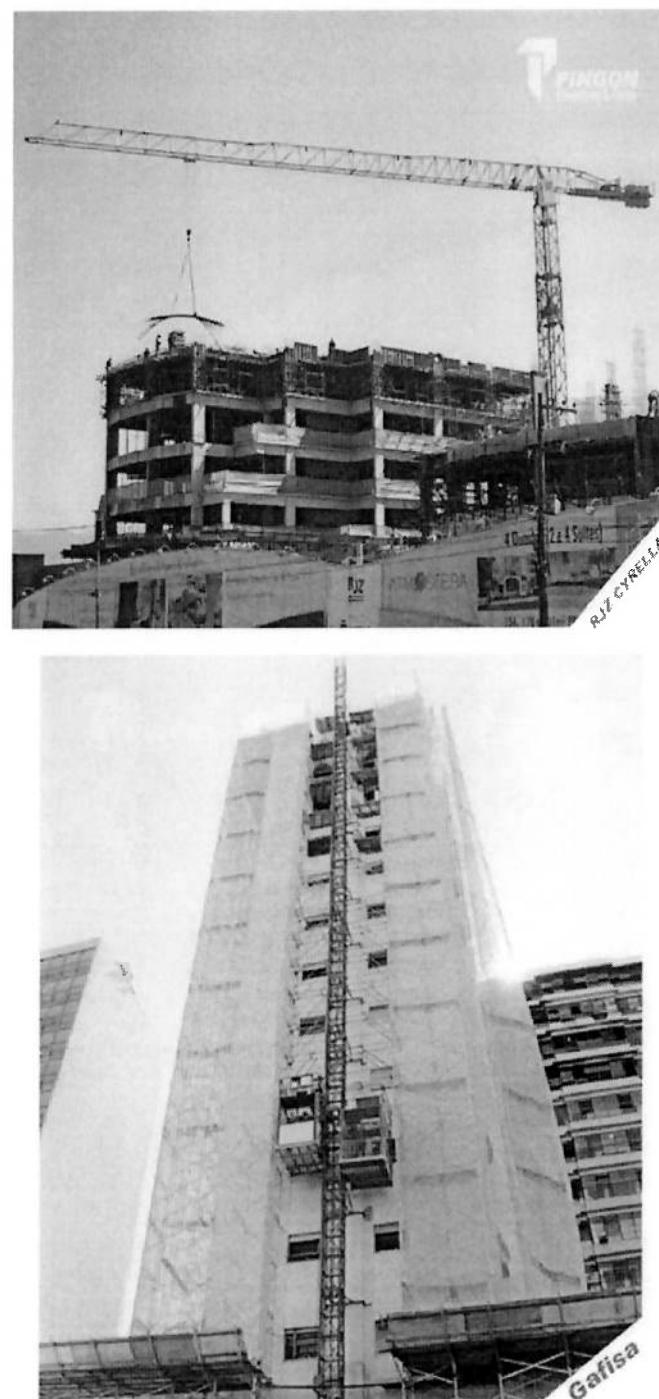


Figura 1: Modelo de Grua e Elevador de Carga (Pingon – Elevadores e Cargas, 2009).  
<http://www.pingon.com.br/produtos.php>

Desta maneira, este estudo será de fundamental importância para o

atendimento correto às normas regulamentadoras em mercado competitivo cada vez mais exigente. Para isso, torna-se necessário a elaboração do projeto do canteiro de obra, como forma de atender às exigências legais e possibilitar a otimização das condições de trabalho e segurança nas obras. Com isso, o sistema de produção de uma obra na construção civil torna-se mais eficiente.

## **2.2 NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**

No início dos anos 40, no Brasil, começa-se a discutir de forma ampla e mais abrangente a questão da segurança no trabalho. Segundo (LIMA JR, 1995), que estudou a evolução desta legislação, em 1º de maio de 1943, foi aprovada pelo Decreto-lei nº 5.452 da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT; BRASIL, CONSOLIDAÇÃO DAS LEIS DO TRABALHO, 1943), em especial o Capítulo V do Título II, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. Decorrido cerca de vinte e cinco anos, o país iniciou grande discussão sobre a necessidade de que as empresas organizassem os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT).

Em 22 de dezembro de 1977, o então Presidente da República, o General Ernesto Geisel e o Congresso Nacional decretam e sancionam a Lei Nº 6.514 (BRASIL, CONSOLIDAÇÃO DAS LEIS DO TRABALHO, 1977) que altera o Capítulo V do Título II da CLT, o qual introduz a criação do SESMT, dentre outras obrigações descritas na lei em suas vinte e seis seções.

O grande salto qualitativo do país, na legislação de segurança do trabalho ocorreu em 08 junho de 1978, considerando o disposto no artigo 200, da CLT a redação dada à Lei Nº 6.514, resolve aprovar as vinte e oito normas regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho. Todas as NR's são relativas à Segurança e Medicina do Trabalho e aplicáveis a Construção Civil, mas a única que é específica para o setor é a NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978).

Segundo (LIMA JR, 1995), existe uma série de novidades no novo texto da NR-18, entre as quais se podem destacar algumas que contribuíram para os avanços na melhoria das condições de segurança e saúde do trabalhador:

- a) a introdução do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT), visando formalizar as medidas de segurança que devem ser implantadas no canteiro de obras;
- b) a criação dos Comitês Permanentes Nacionais e Regionais, respectivamente (CPN) e (CPR), com o intuito de avaliar e alterar a norma. A composição destes comitês é feita através de grupos tripartite e paritário;
- c) os Regulamentos Técnicos de Procedimentos (RTP), que tem o objetivo de mostrar meios de como alguns itens da NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978) podem ser implantados. Estes procedimentos não são de cumprimento obrigatório, podendo ser encarados como sugestões;
- d) estabelecimento de parâmetros mínimos para as áreas de vivência (refeitórios, vestiários, alojamentos, instalações sanitárias, cozinhas, lavanderias e áreas de lazer), a fim de que sejam garantidas condições adequadas de higiene e segurança nesses locais;
- e) exigência de treinamento em segurança, admissional e periódico;
- f) desde 07/07/99 é obrigatória a instalação de elevador de passageiros em obras com doze ou mais pavimentos, ou obras com oito ou mais pavimentos cujo canteiro possua pelo menos trinta trabalhadores.

### **2.2.1 Diretrizes para instalação de canteiros**

Para se atingir o mínimo de segurança do trabalho, é necessário o cumprimento das exigências descritas na NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978) em sua última versão de 1995 em seus trinta e nove itens e três anexos. Tendo em vista o objetivo deste estudo, iremos abordar principalmente a implantação, dimensionamento e arranjo físico da área de apoio administrativo do canteiro de obras que deve dispor, conforme o item 18.4 da NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978) e dependendo das características de cada obra de:

## **1) Instalações Sanitárias**

As instalações sanitárias devem:

- a) Ter portas de acesso que impeçam o seu devassamento e ser construídas para manter o resguardo conveniente.
- b) Estar situadas em locais de fácil e seguro acesso e no máximo a 150m de distância do posto de trabalho.
- c) Ser constituídas de um conjunto composto de lavatório, vaso sanitário e mictório, para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração. Um chuveiro, para cada grupo de 10 trabalhadores ou fração.

Para estimar a área necessária para as instalações sanitárias, devem ser considerados:

- Número máximo de trabalhadores na obra.
- Para cada vaso sanitário: 1,00m<sup>2</sup>.
- Para cada chuveiro: 0,80m<sup>2</sup>.
- Para lavatório, espaçamento: 0,60m<sup>2</sup>.
- Para mictório, espaçamento: 0,60m<sup>2</sup>.

## **2) Vestiário**

Todo canteiro de obras deve possuir vestiário para troca de roupa dos trabalhadores que não residam no local.

Os vestiários devem:

- Ter armários individuais dotados de fechadura ou dispositivo com cadeado.
- Ter bancos, com largura mínima de 0,30cm.

## **3) Alojamento**

O alojamento do canteiro de obras deve:

- Ter área mínima de 3,00m<sup>2</sup> por módulo cama/armário, incluindo a circulação.
- Ter no máximo duas camas na vertical (beliche).
- Ter lençol, fronha e travesseiro por cama, em condições adequadas de higiene, e cobertor, quando as condições climáticas o exigirem.
- Ter armários duplos, individuais.
- É obrigatório o fornecimento de água potável, filtrada e fresca no alojamento, na proporção de 1 bebedouro para cada grupo de 25 trabalhadores ou fração.

#### **4) Local para as refeições**

É obrigatória a existência de local adequado para as refeições, que deve:

- Ter capacidade para garantir o atendimento de todos os trabalhadores no horário das refeições e com assentos em número suficiente para atender os usuários.
- Ter lavatório instalado em suas proximidades ou no seu interior.
- Independentemente do número de trabalhadores e da existência ou não da cozinha, deve haver local exclusivo para o aquecimento das refeições.

#### **5) Cozinha (quando houver preparo de refeições)**

Quando houver cozinha no canteiro de obras, ela deve:

- Ter pia para lavar os alimentos e utensílios.
- Possuir instalações sanitárias, que com ela não se comuniquem, de uso exclusivo dos encarregados de manipular gêneros alimentícios, refeições e utensílios.
- Possuir equipamentos de refrigeração, para preservação dos alimentos.

#### **6) Lavanderia**

Deve haver um local próprio, coberto, ventilado e iluminado, para que o trabalhador alojado possa lavar, secar e passar suas roupas de uso pessoal. Este local deve ter tanques individuais ou coletivos em número adequado.

#### **7) Área de Lazer**

Devem ser previstos locais para recreação dos trabalhadores alojados, podendo ser usado o local de refeições para este fim.

#### **8) Ambulatório**

As frentes de trabalho com 50 ou mais trabalhadores devem ter um ambulatório. Neste ambulatório, deve haver o material necessário à prestação de Primeiros Socorros, conforme as características da atividade desenvolvida. Este material deve ser mantido guardado e aos cuidados de pessoa treinada para esse fim.

#### **9) Escritórios e Depósitos**

O escritório é uma construção, normalmente de madeira, conforme a previsão do prazo de funcionamento no local ou das características da obra. Compõem-se, geralmente, de dependências para os seguintes elementos da administração da obra:

- 1) Engenharia (Gerentes e Engenheiros).

- 2) Estagiários e Técnicos.
- 3) Mestre-de-obras.
- 4) Encarregado de Escritório e Auxiliares.
- 5) Segurança do Trabalho.
- 6) Ambulatório.
- 7) Sanitários.
- 8) Encarregados.

É comum prever-se uma sala de reuniões, destinada a estudar o planejamento e a coordenar os serviços, além de controlar sua execução e desenvolvimento. De preferência, os escritórios do engenheiro e mestre-de-obras devem ter visão para o canteiro de obras.

A sala do encarregado de escritório, deve possuir uma relação de telefones de emergência, e no caso da obra não comportar enfermaria, deve possuir também um estojo de Primeiros Socorros.

A sala da Segurança do Trabalho deve atender também aos elementos de apoio da obra, tais como: Assistente Social do Trabalho, Psicóloga do Trabalho, Nutricionista, entre outros.

#### **10) Portaria**

A portaria da obra deve ficar junto à porta de acesso do pessoal e ser suficientemente ampla para manter um estoque de Equipamento de Proteção Individual (EPI), a ser fornecido aos visitantes.

A guarita deve estar em local que permita ao vigia controlar os acessos da obra.

O Encarregado ou Chefe da Portaria, além de anotar o nome e a identidade dos visitantes, não deve permitir a sua entrada na obra, sem os EPI's determinados pelas normas da empresa, e deve consultar a administração ou gerência da obra, para autorização do acesso aos visitantes.

#### **11) Almoxarifado**

O almoxarifado deve ser construído, de preferência, separado dos escritórios, porém nas suas proximidades e mantido limpo e arrumado. Deve também ficar próximo das entradas e ser localizado para permitir fácil distribuição dos materiais pelo

canteiro. Os depósitos são locais destinados a estocagem de materiais volumosos ou de uso corrente, podendo ser a céu aberto ou cercado, para possibilitar o controle.

O dimensionamento do canteiro de obras está atrelado a quantidade de trabalhadores que desempenharão suas funções, conforme o cronograma da obra, quando esta estiver com o maior número de funcionários. Caso seja também uma área de visitação permanente, como no caso de empreendimentos ou que a empresa tenha em seu quadro, funcionários do sexo feminino, deverá existir instalações sanitárias, vestiário e alojamentos separados para ambos os sexos.

Para que o arranjo físico seja bem desenvolvido, deverá se preocupar preliminarmente com a implantação do canteiro e a dimensão da obra, evitando ao máximo o deslocamento desnecessário dos trabalhadores, bem como das instalações durante todas as fases da obra.

## **2.3 SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO *aplicada em canteiro***

### **2.3.1 Desafios da construção civil**

A seguir são apresentados aspectos do setor, os quais tornam o estabelecimento e fortalecimento de relações de trabalho favoráveis para ambos os lados (empregador e empregado) um grande desafio.

#### **2.3.1.1 *Os empregadores e a segurança e saúde nos canteiros***

A indústria da construção civil tem, além do aspecto econômico, um papel social muito significativo. As ações de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) aplicadas em canteiros podem ter amplo alcance, protegendo parcela significativa da população, que ao longo da história da construção civil, tem sido relegada a um segundo plano.

As relações de trabalho na construção civil, em muitos aspectos, sob o ponto

de vista de certos empregadores, é levada a extremos, oferecendo-se o mínimo e requerendo-se o máximo em termos de bem-estar físico, emocional e social. A própria condição de ser humano é, por vezes, “esquecida”. O termo peão, normalmente utilizado para designar operários da construção civil, é revestido com conotação pejorativa, refletindo visão deturpada e preconceituosa de que os “peões” são indivíduos sem instrução, que estão exercendo a atividade na construção civil por não saberem nenhuma outra.

Outro fator interessante a ser ressaltado é que no ramo da construção civil, 98% das empresas existentes caracterizam-se como micro e pequenas empresas<sup>1</sup>, e detêm mais que 70% da força de trabalho do setor (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2003). Para a maioria dos dirigentes dessas empresas as ações de promoção de segurança e saúde, apenas geram custos a serem incorporados à obra. Assim, “os programas de segurança e saúde no trabalho, em função da cultura dominante na maioria das empresas, são concebidos e orientados normalmente para o atendimento à legislação que dispõe sobre a matéria” (OLIVEIRA, 2003) traduzindo-se em programas de baixa efetividade.

Entretanto, nos últimos anos, em decorrência do aquecimento da economia, da maior competitividade e do rigor da legislação, o setor tem sofrido transformações, buscado ganhos de produtividade e qualidade o que tem provocado melhoria na qualificação dos profissionais da construção civil. Porém, ainda, há muito a que se melhorar.

### **2.3.1.2 Perfil da mão-de-obra**

“Homem, migrante, com baixa escolaridade, exposto ao maior<sup>2</sup> índice de acidentes do trabalho dentre os setores econômicos e com salários abaixo do mercado. Essa é a cara e a condição do operário da construção civil” (BLANCO,

1. Conforme classificação adotada pelo SEBRAE, são classificadas com micro empresas aquelas que possuem até 19 funcionários, e como pequenas empresas aquelas com até 99 funcionários.

2. Em termos de acidentes de trabalho registrados, conforme dados de 2006, o setor da construção civil está em 5º lugar (ver Tabela 3: Quantidade de acidentes do trabalho registrados, por motivo, segundo os subgrupos da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) – 2006. Adaptado do Anuário Estatístico do Ministério da Previdência Social). Porém, levando-se em conta o alto grau de informalidade e o grande número de acidentes não registrados, o setor pode ser sim o campeão em acidentes.

2007).

Como mencionado, a mão-de-obra empregada na construção civil é de baixa qualificação profissional, e composta de camadas da população desprotegidas socialmente. Conforme estudo realizado pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), 80% dos trabalhadores do setor tem menos de quatro anos de estudo e 20% são analfabetos funcionais.

Segundo Blanco (2007), em média 55% dos funcionários ficam menos de um ano na mesma empresa e em torno de 30% permanecem até seis meses. Isso faz da construção civil o setor campeão em rotatividade de mão-de-obra (ver Tabela 2).

Tabela 2: Taxa de rotatividade na economia, segundo setor de atividade.

Ano	Extrativa mineral	Indust. transf.	Serv. Ind. Util. pública	Const. civil	Comércio	Serv.	Administ. pública	Agropecuária	Outros
1999	1,8	2,7	1,2	5,6	3,7	2,8	0,5	2,6	4,8
2000	1,9	3	1,2	6,5	3,8	3,1	0,4	4,4	5,5
2001	1,8	3,2	1,8	7,1	3,9	3,2	0,6	4,8	3,6
2002	1,5	2,8	1,1	6,6	3,7	2,9	0,5	5,2	0,2
2003	1,4	2,8	1	6,4	3,5	2,8	0,6	5,2	19,8
2004	1,7	2,8	1,1	6,4	3,5	2,8	0,5	5,5	4,1
2005	1,8	3,1	1,3	7,2	3,6	3	0,7	5,5	14,7
2006	1,9	3	1,4	7,3	3,7	3,1	0,8	5,2	-

Fonte: Adaptado do Anuário dos trabalhadores. 2007 8ª edição, Departamento Intersindical de Estatística e estudos Socioeconômicos (Dieese). Disponível em <http://www.dieese.org.br/anu/2007/cap5/g21serie.xls> Acesso dez. 2008.

### 2.3.1.3 Frequência alta de acidentes

Apesar de não ocupar mais o primeiro lugar entre os setores econômicos com o maior número de acidentes de trabalho (tabela 3), a Indústria da Construção Civil, no Brasil, mantém elevados índices de ocorrências. Mesmo com os esforços do Governo Federal, que resultaram em revisão das normas de segurança e na consolidação das entidades de classe, o registro de ocorrências, em geral, vem crescendo em termos absolutos.

Tabela 3: Quantidade de acidentes do trabalho registrados, por motivo, segundo os subgrupos da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) – 2006.

SUBGRUPOS DA CBO	QUANTIDADE DE ACIDENTES DO TRABALHO REGISTRADOS			
	Total	Típico	Motivo	
		Trajeto	Doença do Trabalho	
1º Trabalhadores dos serviços	69.272	51.961	14.526	2.785
2º Trabalhadores de funções transversais	65.402	53.647	8.515	3.240
3º Trabalhadores da transformação de metais e de compósitos	45.035	38.761	3.382	2.892
4º Trabalhadores na exploração agropecuária	42.817	40.125	2.282	410
<b>5º Trabalhadores da Indústria extractiva e da construção civil</b>	<b>39.074</b>	<b>34.295</b>	<b>3.495</b>	<b>1.284</b>
6º Escriturários	36.996	23.703	9.594	3.699
7º Técnicos de nível médio das ciências biológicas, bioquímicas, da saúde e afins	23.775	20.409	3.056	310
8º Trabalhadores da fabricação de alimentos, bebidas e fumo	21.095	18.047	1.760	1.288
9º Trabalhadores nas indústrias têxtil, do curtimento, do vestuário e das artes gráficas	16.904	12.545	2.779	1.580
10º Vendedores e prestadores de serviços do comércio	16.171	10.658	4.905	608
<b>TOTAL</b>	<b>503.890</b>	<b>403.264</b>	<b>73.981</b>	<b>26.645</b>

Fonte: Adaptado do Anuário Estatístico do Ministério da Previdência Social, 2006. Disponível em <[http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/3\\_081013-161951-251.pdf](http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/3_081013-161951-251.pdf)> Acesso dez. 2008.

Em 1995, foram registrados no Brasil 424.137 acidentes de trabalho, correspondendo a 2% do total dos empregados segurados, dos quais 3.967 resultaram em óbitos. Sem dúvida, é uma perda elevada de vidas, de produtividade e um enorme desperdício dos escassos recursos públicos e privados. Segundo dados do Anuário Estatístico (BRASIL/MPS, 2006), o Brasil gasta mais de R\$ 4,0 bilhões por ano em acidentes de trabalho e doenças profissionais. O Instituto Nacional de Seguro Social (INSS) gastou diretamente, em 1995, 34% da sua arrecadação (aproximadamente R\$ 850 milhões) com tratamento médico e indenizações.

Assim, o número de acidentes de trabalho em todo o país cresceu entre 2004 e 2006, passando de 465.700 para 503.890. Os dados referentes à construção civil atingiram nesse mesmo período, 28.875 e 31.529, respectivamente. No entanto, o percentual de acidentes no setor para os dois anos é o mesmo 6,2%. Em 2005, de um total de 499.680 ocorrências no Brasil, 29.228 (5,8%) foram na construção civil. Os números de 2007 ainda não foram divulgados (BRASIL/MPS, 2006).

## **2.3.2 Perigos Presentes no Canteiro**

### ***2.3.2.1 Ruído***

Os equipamentos, máquinas e atividades no canteiro de obra são capazes de gerar elevados níveis de ruído que ultrapassam a casa dos 85 dB : betoneira 89 a 90 Db; elevador de cargas 94 a 95 Db; serra circular 105 a 107 Db (TERNI; MORAES; MANFREDINI, 2008).

Segundo GIMENES (2008), além dos efeitos auditivos, elevados níveis de ruído geram outros distúrbios, tais como estresse, insônia, irritabilidade, comprometimento do rendimento no trabalho por diminuição da capacidade de concentração mental e interferência na comunicação oral.

### ***2.3.2.2 Particulados sólidos ou líquidos, gases e vapores***

Inerente aos processos realizados, as poeiras e pós são presença constante nas obras em geral, seja nos serviços de demolição, manipulação de agregados e aglomerantes, ou em serviços de lixamento. Em ocasiões menos freqüentes, os gases e vapores são originários de produtos para tratamento de superfícies e pintura (resinas, Thinner, catalisadores, etc).

A maior preocupação com relação aos particulados sólidos ou líquidos, gases ou vapores é a manipulação de aglomerantes, bem como os serviços de pintura. Os materiais envolvidos têm diâmetro reduzido e alta toxicidade, e são desta forma mais passíveis à penetração profunda provocando danos graves ao sistema respiratório. Segundo TORLONI & VIEIRA (2003), os efeitos sobre o organismo são diversos e incluem doenças pulmonares, tumores malignos, irritação da pele, mucosas e outros tecidos, mutações e alterações genéticas.

### **2.3.2.3 Contato direto com produtos agressivos**

Além dos problemas relacionados com a inalação de poeiras, gases e vapores provenientes de produtos químicos, o contato direto com tais substâncias pode provocar o aparecimento de dermatoses.

O principal produto químico presente no canteiro, o cimento pode provocar, tanto úmido quanto em pó, dermatites irritativas e alérgicas na pele de operários suscetíveis, levando ao aparecimento de eritema, descamação, fissuras, eczematização, edema, vesícula, bolhas e mesmo necrose tecidual (ALI, 2008).

Em adição, os solventes e resinas, além dos efeitos gerados pela inalação de gases e vapores, provocam, quando em contato direto com a pele dos operários, quadros clínicos semelhantes aos provocados pelo cimento (ALI, 2008).

### **2.3.2.4 Vibrações mecânicas**

Marteletes, rebitadeiras, compactadores, politrizes e lixadeiras são os principais responsáveis por vibrações mecânicas em canteiros de obra. Esses equipamentos geram vibrações localizadas que atingem principalmente mãos, braços e ombros.

Conforme anexo nº 8, da NR-15 (BRASIL/MTE, NR-15, 1978), as operações com essas ferramentas são passíveis de serem caracterizadas como insalubres.

A exposição a vibrações mecânicas pode ocasionar diversas enfermidades, englobando distúrbios vasculares, neurológicos, osteoarticulares e musculares. A evolução do quadro clínico, em função da exposição diária, ao longo de vários meses, segundo TORLONI & VIEIRA (2003), é resumida a seguir:

- Mais tarde, podem ocorrer episódios de isquemia nos dedos, limitados num primeiro momento às pontas podendo se estender à base do dedo caso a exposição não seja interrompida. Esses episódios duram usualmente de 15 a 60 minutos, e nos casos mais avançados de 1 a 2 horas. A recuperação se inicia com um rubor, uma hiperemia reativa, normalmente visto na palma avançando do pulso para os dedos;
- O frio freqüente provoca os episódios descritos, mas há outros fatores

- envolvidos com o mecanismo de disparo, tais como: temperatura central do corpo, taxa metabólica, pressão sanguínea e estado emocional;
- Em casos avançados, devido aos repetidos episódios isquêmicos, o tato e a sensibilidade à temperatura ficam comprometidos. Há perda de destreza e incapacidade para a realização de trabalhos finos;
  - Com o prosseguimento da exposição, o número de episódios isquêmicos se reduz, sendo substituído por aparência cianótica dos dedos;
  - Finalmente, pequenas áreas de necrose da pele aparecem na ponta dos dedos (acrocianose).

#### **2.3.2.5 Risco de quedas, soterramentos, choques elétricos, desabamentos, e outros.**

Além dos riscos mencionados nos itens anteriores, os operários da construção civil estão sujeitos a muitos outros, são eles: risco de quedas, soterramentos, choques elétricos, frio e calor intenso, alteração da pressão atmosférica.

Segundo PAMPALON (2002), os acidentes por queda são a segunda maior causa de acidentes fatais no Brasil correspondendo a cerca de 30% do total de acidentes fatais, e nos canteiros de obras isto não é muito diferente.

Para ilustrar a constância de acidentes na construção civil estão listados no ANEXO 1 acidentes noticiados recentemente na imprensa.

### **2.3.3 Ferramentas para a promoção da SST no canteiro**

#### **2.3.3.1 Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA**

Conforme a NR-9 (BRASIL/MTE, NR-9, 1978) que dispõe sobre o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no

ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. É, portanto, um instrumento de caráter amplo, refletindo as iniciativas da empresa no campo da preservação da saúde e integridade dos trabalhadores.

#### ***2.3.3.2 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO***

A NR-7 (BRASIL/MTE, NR-7, 1978) que dispõe sobre o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) tem como objetivo prevenir, diagnosticar e monitorar as doenças decorrentes do trabalho, assim como as patologias que incidam sobre a coletividade e seus funcionários e que possam alterar a sua saúde física e mental. Todo desenvolvimento do programa é baseado na redação da NR-7 (BRASIL/MTE, NR-7, 1978), pela portaria número 24, de 29/12/94.

#### ***2.3.3.3 Programa de Condições e Meio Ambiente na Indústria da Construção – PCMAT***

O Programa de Condições e Meio Ambiente na Indústria da Construção (PCMAT) complementa o PPRA para os casos específicos da construção civil. É um instrumento de planejamento do canteiro de obra e dos dispositivos de proteção coletiva e individuais a ser utilizado.

#### ***2.3.3.4 Programa de Conservação Auditiva – PCA***

Também de caráter específico, o Programa de Conservação Auditiva (PCA) complementa o PPRA quanto aos riscos associados aos elevados níveis de pressão sonora.

Segundo GIMENES (2008) é um conjunto de medidas coordenadas que têm por objetivo impedir que determinadas condições de trabalho levem a danos da orelha interna com perdas auditivas e tem dentre seus objetivos preservar a saúde auditiva

de todos os funcionários, diminuir o percentual de incidência e agravamento da perda auditiva, e minimizar os efeitos do ruído nos indivíduos já afetados.

#### **2.3.3.5 Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA**

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) é, segundo a legislação brasileira, uma comissão constituída por representantes indicados pelo empregador e membros eleitos pelos trabalhadores, de forma paritária, em cada estabelecimento da empresa, que tem a finalidade de prevenir acidentes e doenças decorrentes do trabalho, tornando compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

#### **2.3.3.6 Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT**

Instituído por meio da NR-4 (BRASIL/MTE, NR-4, 1978), o SESMT, considerando os graus de risco associados às atividades da construção civil, somente é obrigatório para empresas com mais de 50 funcionários, e nesse caso necessita da presença de um técnico em segurança do trabalho. Levando-se em consideração o grande número de obras sendo realizadas por empresas de micro e pequeno porte, a aplicabilidade do SESMT é bem limitada.

### **2.4 Definição de layout (arranjo físico) em canteiro**

O canteiro de obras com *layout* (arranjo físico) bem planejado, tem por finalidade agilizar os processos de trabalho, evitar o desperdício de materiais e ainda propiciar a segurança dos funcionários. Desta forma, não só para abrigar de forma adequada os materiais para apoio à produção, o canteiro de obras tem funções de apoio técnico-administrativo, áreas de vivência e outros elementos tais como estande de vendas.

Tendo em vista a mudança do cenário da construção civil nos últimos anos e a concorrência acirrada das empresas construtoras, tem-se aumentado o cumprimento da NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978) , associado ao grande empenho do Ministério do Trabalho na fiscalização e aplicação desta norma.

Desta maneira, quanto melhor e mais detalhada as informações de uma obra, melhor será o planejamento e a organização do canteiro, o qual deverá contemplar as diversas fases da construção e o controle sobre a logística. A seguir, são demonstradas as etapas de planejamento para definição do canteiro.

#### **2.4.1 Prazo da obra.**

Com a definição do projeto e memorial descritivo da obra, elabora-se a planilha orçamentária com base em índices de produção utilizando, por exemplo: Tabela de Composições de Preços para Orçamento (TCPO), softwares específicos, tais como o VOLARE, entre outros. Assim, têm-se o prazo estipulado em dias corridos e consequentemente, o cronograma físico, levando-se em conta a complexidade da obra, a dotação orçamentária, e a disponibilidade de recursos humanos, sejam em obras públicas ou privadas. Outro fator importante é o provável início da obra, ou seja, se ocorrerá em épocas de chuvas ou se alguma etapa crítica da obra estará neste período.

Um bom detalhamento da localização desta obra influenciará no prazo e também nas instalações provisórias preliminares para abastecimento básico de infra-estrutura, como exemplo: instalação provisória de energia elétrica (algumas concessionárias demoram até de 20 dias para instalação, ou locais onde não existem posteamento elétrico), instalações de água e esgoto e instalações telefônicas.

Cabe ressaltar, dependendo do prazo, se as construções provisórias para a concepção do canteiro será construído em alvenaria, em chapa de madeira compensada ou em *container*.

#### **2.4.2 Projeto do canteiro.**

Para um planejamento adequado do canteiro de obra, é necessário que se disponha de todos os projetos executivos e memoriais descritivos, obtendo as informações pertinentes do tipo de edificação que se pretende executar. Algumas informações são de extrema importância para a implantação e definição do *layout* (arranjo físico) do canteiro, tais como: delimitação do terreno e sua topografia (planta de topografia), se estão longe de vias asfaltadas (planta de localização), se está em área urbana adensada (possível trabalho noturno), se as vias públicas de acesso têm dimensões suficientes para caminhões de grande porte (transporte de peças pré-moldadas ou estruturas metálicas).

O cronograma físico auxiliará nos tipos de materiais envolvidos em cada fase da obra e de produção, portanto, acarretará na decisão de mudança ou permanência do canteiro durante a execução da obra.

As utilizações de equipamentos especiais deverão ser minuciosamente estudadas, pois a localização inadequada acarretará custos de mudança de local ou até mesmo a inutilização do equipamento.

Com os dados e informações obtidos, segundo SOUZA & FRANCO, (1997), definir o planejamento do canteiro em escala 1:200 e para o *layout* (arranjo físico) em escala 1:100. Após cada fase, planejamento e *layout* (arranjo físico), uma discussão multidisciplinar dos envolvidos será de grande valia para definir diretrizes de produção ou até mudanças necessárias para complementação do canteiro de obras.

#### **2.4.3 Plano de ataque.**

Talvez um dos itens mais importantes para a elaboração do cronograma físico, é a definição das atividades principais de execução, suas características, seu entorno, o tipo de tecnologia a ser utilizada para o desenvolvimento das etapas da obra.

Segundo FERREIRA & FRANCO (1998), o “plano de ataque” pode ser descrito como: “O *plano de ataque* deve ser estabelecido através da identificação das vantagens e desvantagens de cada alternativa em relação ao atendimento às metas,

*requisitos e diretrizes, condicionantes e ao processo construtivo definido para o empreendimento, devendo-se analisar, entre outros, os fatores prazo, custos, acesso e movimentação de pessoal e materiais, espaço necessário para produção, liberação de frentes de serviço, restrições construtivas e interferências entre os serviços.”*

Por fim, o plano de ataque define como vai ser executada a obra, a seqüência dos serviços executados por equipes distintas em momentos diferentes e a identificação do caminho crítico que definirá o prazo da obra e consequentemente o cronograma.

#### **2.4.4 Cronograma físico.**

Com o cronograma físico da obra definido, a próxima etapa é a elaboração do cronograma físico do canteiro, onde será definido além do cronograma de entrega e consumo de materiais, o cronograma de entrada e saída de equipamentos, e o cronograma de implantação do canteiro nas diferentes fases da obra.

Cabe ressaltar, que os insumos de maior relevância (cimento, aço, argamassas e tijolos) deverão ter um planejamento de estoque, armazenagem e transporte bem definido, com áreas e espaços adequados também para a produção (concretagem, armadura e alvenarias).

Todos os materiais deverão ser quantificados para que o canteiro de obras não tome uma proporção exagerada, sendo assim, será necessário um detalhamento do cronograma dos processos de produção, seja mensal, quinzenal ou até mesmo semanal.

#### **2.4.5 Escolha dos equipamentos a utilizar.**

Para cada obra existe sua particularidade e complexidade de execução, portanto, a escolha dos equipamentos está fortemente ligada ao cronograma da obra e também com os custos da aplicação destes equipamentos.

SOUZA *et al.* (1997), indicam dois tipos de transportes a serem utilizadas como descritos a seguir:

I) Sistemas de transporte com decomposição de movimento:

- a) na horizontal: carrinho, jerica, porta-paletes, "dumper", "bob-cat".
- b) na vertical: sarilho, talha, guincho, elevador de obras.

II) Sistemas de transporte sem decomposição de movimento:

- a) gruas: torre fixa, torre móvel sobre trilhos, torre giratória, torre ascensional.
- b) guindastes sobre rodas ou esteiras.
- c) bombas: de argamassa, de concreto.

Com base no detalhamento do cronograma dos processos de produção, é possível que as empresas de locação de sistemas de transporte de movimentação de materiais forneçam a duração de cada ciclo e a capacidade do equipamento (elevador de obras, grua, guincho de coluna, etc), para uma avaliação do tipo e do tamanho do equipamento que se pretende utilizar.

#### **2.4.6 Planejamento para entrada e saída / localização dos equipamentos<sup>3</sup>.**

É de suma importância o planejamento da utilização, dentro do canteiro, dos equipamentos de grande porte: equipamentos necessários para a execução das fundações, concretagens (caminhões, bombas), elevadores de cargas, guindastes, gruas, etc.

O planejamento inclui a definição dos pontos de entrada e saída, e também definição das localizações de uso. Por meio do planejamento detalhado, são

<sup>3</sup> As seções 4.1 a 4.9 foram baseadas no Boletim Técnico da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, desenvolvido por SOUZA & FRANCO (1997).

identificados possíveis conflitos entre processos, e bem como situações potencialmente perigosas que mereçam maior atenção e cuidados especiais.

#### **2.4.7 Demanda por materiais e mão-de-obra.**

A demanda por materiais e mão-de-obra tem impacto direto no dimensionamento do canteiro por definir as áreas de estoques e manipulação de materiais, e estabelecer os requisitos mínimos para os espaços de vivência no canteiro (refeitório, alojamento, vestiário, sanitários).

A previsão clara da real necessidade ao longo da obra de tais demandas é feita a partir da análise de projetos, quantitativos e do cronograma completo ou simplificado.

#### **2.4.8 Definição das fases do canteiro.**

Um canteiro de obras se modifica ao longo da execução da obra, diferindo muito quanto aos materiais, serviços, equipamentos e mão-de-obra que deve comportar.

A seguir abordam-se as principais fases de uma obra e suas implicações para o dimensionamento do canteiro.

##### **2.4.8.1 Movimento de terra / contenção da vizinhança e fundações.**

Existem diferentes possibilidades quanto à execução desta fase e sua interação com a seguinte. Desta maneira, a estrutura do subsolo deve ser bastante discutida antes do início da obra. Normalmente marcada pela presença de subempreiteiros, donos dos equipamentos a serem utilizados, os quais não necessitam de alojamento, esta fase demanda normalmente poucas construções

provisórias no canteiro.

No caso da existência de recuos do subsolo quanto ao alinhamento do terreno esta área é utilizada para o posicionamento dos elementos de canteiro necessários; quando não se dispõe deste espaço, várias outras soluções podem ser pensadas, como por exemplo: o uso de áreas não sujeitas ao movimento de terra (às vezes posicionadas no fundo do terreno); planejamento do canteiro em região próxima ao alinhamento do terreno, para que tal área possa ser adequada em etapas posteriores; uso da própria área “interna” à escavação, posicionando por vezes *containers* que poderão ser deslocados quando necessário; construção de plataformas suspensas a partir do alinhamento e com base na própria contenção para apoio de elementos do canteiro.

#### ***2.4.8.2 Estrutura do subsolo sob a torre e a periferia.***

O início desta fase está totalmente associado às condições presentes na fase anterior, seguindo, portanto, as mesmas considerações; há, porém um agravante será necessário espaço muito maior, pois se abrigará os insumos, equipamentos e a mão-de-obra associados aos serviços de fôrmas e armadura e concretagem; deverá ser planejado também, o acesso para o concreto que será utilizado e os elementos de apoio administrativo (almoxarifados, escritório técnico, entre outros). É importante ainda compatibilizar o planejamento desta fase com a entrada de equipamentos para transporte vertical, os quais podem, muitas vezes, acontecer nas próximas fases.

#### ***2.4.8.3 Estrutura do restante da torre.***

Nesta fase normalmente o canteiro de obra já dispõe de um espaço maior, devido a própria execução parcial da estrutura do subsolo, sendo ainda que a estocagem de insumos para as fôrmas torna-se menos problemático na medida em que, ao se iniciar os andares-tipo, diminui-se acentuadamente as necessidades de “fabricação/modificação” de painéis, além de sua estocagem e movimentação dar-se

“de um andar para outro”, não se ocupando espaço na região de contato canteiro-meio externo.

#### ***2.4.8.4 Estrutura da alvenaria.***

A entrada da alvenaria demanda um espaço maior para estocagens (blocos, areia, cal, cimento) e aumento simultâneo do número de operários na obra, além da necessidade de se reservar um espaço para o processamento da argamassa. Tudo isto leva ao aumento do tamanho do canteiro de obra e maior demanda por transporte vertical.

#### ***2.4.8.5 Estrutura da alvenaria e revestimentos argamassados.***

A entrada dos revestimentos argamassados pode representar o pico de necessidade de espaços para o canteiro e de demanda por transporte vertical. Esta fase, portanto, deve ser analisada cuidadosamente. Note-se que, algumas vezes, os três serviços que compõem esta fase podem não ocorrer simultaneamente.

#### ***2.4.8.6 Finalização da obra.***

Nesta fase os serviços que envolvem grandes estoques e transportes de material (estrutura, alvenaria, revestimentos) praticamente já terminaram, ganhando importância os serviços de acabamento fino.

Nesta etapa torna-se importante adaptar o canteiro a uma estratégia de desmobilização do mesmo, compatibilizando-o com o cronograma de entrega da obra.

#### **2.4.8.7 Outros marcos importantes para a definição de modificações do canteiro.**

Além das fases descritas anteriormente deve-se ter atenção a outros marcos importantes durante a obra que implicam na alteração das demandas por áreas e mão-de-obra, os quais são:

- final da estrutura;
- final da alvenaria;
- final dos revestimentos argamassados;
- período (início-fim, que permitam lembrar-se de que certas áreas devem ser reservadas) de revestimentos em azulejo, cerâmica de piso, montagem do elevador definitivo, hidráulica, elétrica, impermeabilização, pintura.

#### **2.4.9 Demanda por áreas a cada fase do canteiro.**

A cada fase da obra deve-se utilizar uma planta em escala 1:200, representativa da situação inicial da fase, para que se possa vislumbrar os espaços disponíveis para abrigar os elementos de canteiro necessários. Para cada uma das fases do canteiro, deve-se observar o cronograma de materiais/componentes e de pessoal, detectando-se o pico de demanda dentro da fase.

Deve-se então definir as áreas necessárias para suprir tal demanda. Como resultado final desta etapa deve-se montar uma relação dos elementos necessários e das correspondentes áreas em cada fase do canteiro.

#### **2.4.10 Definição do *layout* (arranjo físico) do canteiro.**

O planejamento do canteiro, em particular, tem sido um dos aspectos mais negligenciados na Indústria da Construção Civil, sendo que as decisões são tomadas

na medida em que os problemas surgem no decorrer da execução (HANDA, 1988). Em consequência, os canteiros de obras muitas vezes deixam a desejar em termos de organização e segurança, fazendo com que, longe de criarem uma imagem positiva das empresas no mercado, recomendem distância aos clientes (SAURIN, 1997).

Apesar das vantagens operacionais e econômicas de um eficiente planejamento de canteiro serem mais óbvias em empreendimentos de maior porte e complexidade (RAD, 1983), está claro que um estudo criterioso do *layout* (arranjo físico) e da logística do canteiro deve estar entre as primeiras ações para que sejam bem aproveitados todos os recursos materiais e humanos empregados na obra, qualquer que seja seu porte (SKOYLES & SKOYLES, 1987; TOMMELEIN, 1992; MATHEUS, 1993; SOILBELMAN, 1993; SANTOS, 1995).

Segundo SOUZA & FRANCO (1997), na etapa do planejamento do canteiro de obras a experiência e a criatividade dos planejadores são fundamentais, pois é aqui que, por meio de proposições para a organização do canteiro em cada uma de suas fases, os responsáveis pelo mesmo procurarão, da melhor maneira possível, compatibilizar as necessidades com a disponibilidade de áreas. Ainda, vários outros aspectos deverão ser simultaneamente considerados, tais como segurança, custos, etc., não existindo solução única, e sim diferentes possibilidades que podem ser melhores ou piores em função do contexto em que se inserem. Esta tarefa é muitas vezes mais facilmente cumprida se executada em duas etapas: definição geral e detalhamento do *layout* (arranjo físico). Na primeira delas trabalha-se com estimativas mais globais, enquanto na segunda se detalha cada uma das partes do canteiro.

Diante do que foi dito nos parágrafos anteriores, pode-se dizer que o planejamento de um canteiro de obras pode ser definido como o planejamento do *layout* (arranjo físico) e da logística das suas instalações provisórias, instalações de segurança e sistema de movimentação e armazenamento de materiais. O planejamento do *layout* (arranjo físico) envolve a definição do arranjo físico de trabalhadores, materiais, equipamentos, áreas de trabalho e de estocagem (FRANKENFELD, 1990).

Para ELIAS *et al.* (1998), os princípios básicos que embasam a elaboração de um projeto de *layout* (arranjo físico) ótimo de um canteiro de obras são apresentados a seguir:

- 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* (arranjo físico).
- Integração → Integrar as células produtivas no sentido do interrelacionamento, 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.

O canteiro de obras deve ser tratado como uma verdadeira fábrica de obras, para a qual é necessário definir prazos, projetos, planos de ataque, sistemas de transporte, fases e demandas. Sendo assim, com o objetivo de auxiliar na busca de uma solução racional e eficiente para a definição do *layout* (arranjo físico) do canteiro, indica-se a seguir algumas orientações, bem como se discutem critérios para a avaliação das soluções propostas.

#### **2.4.10.1 Fluxograma dos processos**

A elaboração de um fluxograma dos processos (associado à quantidade de viagens necessárias entre cada parte) que envolvem maior quantidade de transporte é importante para ajudar a vislumbrar as partes que se desejaría ter mais próximas entre si (SOUZA & FRANCO, 1997).

A partir dos requisitos e diretrizes, dos condicionantes da produção, e dos elementos do canteiro para a fase em estudo, relacionados à movimentação de materiais, devem ser elaborados os fluxos para os principais processos, identificando as etapas, e as intensidades do fluxo em cada etapa.

Os processos devem ser estudados de acordo com as estratégias de produção estabelecidas, seguindo os princípios da racionalização construtiva (FRANCO, 1992), tendo como objetivo a simplificação, e a redução ou eliminação de perdas e interferências.

O fluxograma dos processos indicado na figura 2 a seguir, ilustra as fontes de sobreconsumo ou perdas de materiais que podem ser encontradas em diversas fases dos processos pelos quais cada um deles passa durante a execução em que são utilizados.

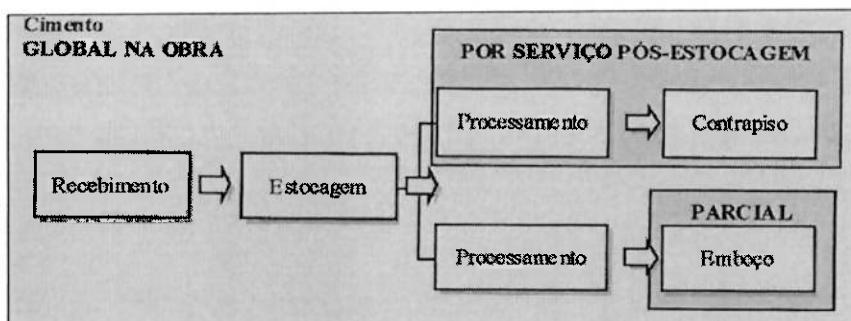


Figura 2: O fluxograma dos processos e os diferentes indicadores de perdas de materiais utilizados na construção civil. Adaptado de SOUZA et al. (1998).

O fluxograma dos processos indicado na figura 2 apresenta as fontes de consumo ou perdas de materiais podendo-se citar: o *recebimento*, quando um fornecimento em quantidade menor que a solicitada não corrigida pode onerar o consumo apropriado; a *estocagem* inadequada, que pode, por exemplo, facilitar o carregamento ou degeneração dos materiais; um *transporte* mal feito pode danificar os materiais a ponto de impossibilitar o seu uso normal; a *aplicação final* pode ser feita de maneira a gerar resíduos não aproveitáveis ou maior incorporação de material que o previsto (por exemplo, sobrepessuras de revestimentos).

#### 2.4.10.2 Proximidade desejável entre os elementos do canteiro

Para SOUZA & FRANCO (1997), deve-se listar, para cada fase em estudo, numa tabela de dupla entrada, todos os elementos necessários e o relacionamento entre cada um deles em termos da importância em estarem próximos ou não. Para tanto, a tabela 4 resume tais itens:

Tabela 4: Proximidades relativas desejáveis entre elementos do canteiro.

elemento	portão	estoque brita	betoneira	estoque cal
Portão	-	-	-	-
estoque de brita	1	-	-	-
betoneira	4	1	-	-
estoque de cal	1		2	-

1, 2, 3, 4, 5 = importância decrescente quanto à prioridade

X = essencial manter separado

Analizando a tabela 4, verifica-se a importância de se inter-relacionar os elementos do canteiro considerando como parâmetro o quesito proximidade entre os mesmos. Essa análise será decisiva no estudo do *layout* (arranjo físico) do canteiro.

#### **2.4.10.3 Roteiro para posicionamento dos elementos do canteiro**

A alocação dos elementos no canteiro de obras deve ser feita com base no anteprojeto arquitetônico, nos requisitos e diretrizes do projeto estrutural, nos condicionantes da produção, nas características dos elementos do canteiro, nas suas inter-relações, nos fluxos dos processos e na priorização para a fase em estudo.

Apesar de não existir uma regra única para a seqüência de posicionamento dos elementos do canteiro, já que normalmente tem-se uma solução de compromisso entre os vários posicionamentos, sugere-se aqui um roteiro simplificado para se proceder a tal disposição (adaptado de SOUZA & FRANCO, 1997).

- escolha do local dos acessos;
- escolha do posicionamento do(s) equipamento(s) de transporte vertical;
- localização da área de alojamento/sanitários;
- localização dos almoxarifados;

- localização, em ordem decrescente de importância, dos principais processamentos intermediários (exemplo: central de argamassa; betoneira; serra circular; corte/dobra/pré-montagem de armadura) associados a seus respectivos estoques;
- localização do escritório técnico.

#### **2.4.10.4 Lista de verificações de experiências anteriores vivenciadas pela empresa ou pelo profissional planejador**

Deve-se ter uma lista de verificações que contemple recomendações das mais variadas naturezas que, embora tenha sido citada neste roteiro de planejamento do canteiro, possam ter se mostradas relevantes a partir de experiências vividas pela empresa ou pelos planejadores de canteiro anteriormente (SOUZA & FRANCO, 1997).

A lista de verificações é a mais abrangente dentre as ferramentas, permitindo uma ampla análise qualitativa do canteiro, no âmbito da logística e do *layout* (arranjo físico), segundo os seus três principais aspectos: instalações provisórias, segurança no trabalho e sistema de movimentação e armazenamento de materiais.

Exemplificando o que foi exposto, são mostrados na figura 3 dois dos requisitos de qualidade que a lista estabelece para o elemento elevador de carga, por exemplo.

	Sim	Não	Não se aplica
<b>B12) ELEVADOR DE CARGA</b>			
B12.1) A torre do guincho é revestida com tela			
B12.2) As rampas de acesso à torre são dotadas de guarda-corpo e rodapé, sendo planas ou ascendentes no sentido da torre (NR-18)			

Figura 3: Exemplo de requisitos definidos na lista de verificações para o planejamento do canteiro de obras. Fonte: Adaptado de SAURIN & FORMOSO, 2006.

Os itens seguintes deste capítulo (2.4.10.5 à 2.4.10.9) têm como base do seu conteúdo o texto do trabalho “Recomendações Técnicas HABITARE – Programa de Tecnologia de Habitação”, volume 3, publicado no ano de 2006, intitulado

“Planejamento de Canteiros de Obras e Gestão de Processos”, cujos os autores são Tarcisio Abreu Saurin e Carlos Torres Formoso.

#### ***2.4.10.5 Elaboração de croquis do layout (arranjo físico) do canteiro***

A análise da planta de *layout* (arranjo físico) é útil para a identificação de problemas relacionados ao arranjo físico propriamente dito, permitindo observar, por exemplo, a localização equivocada de alguma instalação ou o excesso de cruzamentos de fluxo em determinada área. A necessidade desta ferramenta fica evidente pois a grande maioria dos canteiros não possui uma planta de *layout* (arranjo físico), situação que acaba obrigando a elaboração de um croqui na própria obra, durante a visita de diagnóstico. Considerando essa necessidade, são apresentadas a seguir algumas diretrizes para a elaboração de croquis do *layout* (arranjo físico) do canteiro. Tais diretrizes também são aplicáveis à elaboração das plantas de *layout* (arranjo físico).

Inicialmente, recomenda-se desenhar croquis de todos os pavimentos necessários à perfeita compreensão do *layout* (arranjo físico) do subsolo, térreo e pavimento tipo, por exemplo. Sugere-se utilizar folha A4 e consultar o projeto arquitetônico, disponível no próprio escritório da obra. Nos canteiros convencionais, uma aproximação da escala 1:200 será suficiente, não sendo, porém, necessária muita rigidez na transferência de escala. Nos croquis, devem constar no mínimo os seguintes itens:

- 1) definição aproximada do perímetro dos pavimentos, diferenciando áreas fechadas e abertas;
- 2) localização de pilares e outras estruturas que interfiram na circulação de materiais ou pessoas;
- 3) portões de entrada no canteiro (pessoas e veículos) e acesso coberto para clientes;
- 4) localização de árvores que restrinjam ou interfiram na circulação de materiais ou pessoas, inclusive na calçada;
- 5) localização das instalações provisórias (banheiros, escritório, refeitório, etc.), inclusive plantão de vendas;

- 6) todos os locais de armazenamento de materiais, inclusive depósito de entulho;
- 7) localização da calha ou tubo para remoção de entulho;
- 8) localização da betoneira, grua, guincho e guincheiro, incluindo a especificação dos lados pelos quais se fazem as cargas no guincho;
- 9) localização do elevador de passageiros;
- 10) localização das centrais de carpintaria e aço;
- 11) pontos de içamento de fôrmas e armaduras;
- 12) localização de passarelas, rampas e/ou escadas provisórias com indicação aproximada do desnível; e
- 13) linhas de fluxo principais.

#### **2.4.10.6 Registro fotográfico**

Na apresentação dos resultados é interessante incluir registros visuais da situação encontrada, podendo ser utilizadas tanto filmagens quanto fotografias. Uma vez no canteiro, é comum que o observador fique em dúvida sobre o que fotografar e, em consequência, deixe de registrar importantes problemas que acabam passando desapercebidos.

Para evitar este problema, foi elaborada uma listagem dos principais pontos do canteiro que devem ser fotografados, escolhidos com base na sua importância logística e pelo fato de serem tradicionais focos de problemas. A listagem é composta por treze itens:

- 1) armazenamento de areia;
- 2) armazenamento de tijolos;
- 3) armazenamento de cimento;
- 4) entulho (em depósito ou não);
- 5) condições do terreno por onde circulam caminhões;
- 6) refeitório, vestiários e banheiros com as respectivas instalações;
- 7) detalhamento do sistema construtivo das instalações provisórias;
- 8) fechamento de poços de elevadores;
- 9) corrimãos provisórios de escadas;

- 10) sistema de fixação das treliças das bandejas salva-vidas na edificação;
- 11) acesso ao guincho nos pavimentos;
- 12) proteção contra quedas no perímetro dos pavimentos; e
- 13) sistema de drenagem.

#### **2.4.10.7 O planejamento do canteiro de obras**

O planejamento de canteiro deve ser realizado através de um procedimento sistematizado, compreendendo cinco etapas básicas:

**(a) Análise preliminar:** esta etapa envolve a coleta e a análise de dados, sendo fundamental para a execução qualificada e ágil das demais etapas. A não realização completa e antecipada da análise preliminar pode provocar interrupções e atrasos durante as etapas posteriores, visto que faltarão as informações necessárias para a tomada de decisões. As empresas que possuem suas instalações de canteiro padronizadas realizarão com maior facilidade esta etapa, uma vez que boa parte das informações requeridas estão prontamente disponíveis. As principais informações que devem ser coletadas nessa etapa são as seguintes:

- **Programa de necessidades do canteiro:** devem ser listadas todas as instalações de canteiro que deverão ser locadas, estimando-se a área aproximada necessária para cada uma delas. Para tanto, recomenda-se o uso de um *checklist* como o apresentado na figura 4.
- **Informações sobre o terreno e o entorno da obra:** devem estar disponíveis informações tais como a localização de árvores na calçada e dentro do terreno, pré-existência de rede de esgoto, passagem de rede alta tensão em frente ao prédio, desniveis do terreno, rua de trânsito menos intenso caso o terreno seja de esquina, etc. Mesmo que estas informações estejam representadas nas plantas dos vários projetos, é recomendável a conferência *in loco*;

Instalações Provisórias - Áreas de vivência e de apoio	OK	Dimensões estimadas
Quarto do funcionário residente		
Escritório		
Almoxarifado da empresa		
Almoxarifado dos empreiteiros		
Refeitório		
Vestiário		
Área de lazer		
Instalações sanitárias		
Acesso coberto para pessoas		
Portão de veículos		
Portão para pessoas		
Plantão de vendas		
Instalações de Movimentação e Armazenamento de Materiais	OK	Dimensões estimadas
Elevador de carga (guincho) e posto do guincheiro		
Grua		
Betoneira		
Baia de areia		
Baia de brita		
Baia de argamassa pré-misturada		
Estoque de cimento		
Estoque de blocos		
Estoque de armaduras		
Estoque de tubos de PVC		
Estoque de gesso		
Caçamba ou baia para entulho		
Central de carpintaria		
Central de aço		

Figura 4: Exemplo de programação das etapas de padronização de canteiros. Adaptada de SAURIN & FORMOSO, 2006.

- **Definições técnicas da obra:** devem estar definidas as principais tecnologias construtivas adotadas, a fim de que se possa ter claro quais serão os espaços necessários para a circulação, estocagem de materiais e áreas de produção. São exemplos de definições desta natureza o tipo de estrutura (concreto usinado, pré-moldados ou estrutura de aço), tipo de argamassa (ensacada, pré-misturada ou feita na obra), tipo de bloco de alvenaria ou tipo de revestimento de fachadas;
- **Cronograma de mão-de-obra:** deve ser estimado o número de operários no canteiro para três fases básicas do *layout* (arranjo físico), ou seja, para a etapa inicial da obra a etapa de pico máximo de pessoal e a etapa final ou de desmobilização do canteiro;

- **Cronograma físico da obra:** a elaboração do cronograma de *layout* (arranjo físico) requer a consulta ao cronograma físico da obra, uma vez que é normal a existência de interferências entre ambos. Embora o cronograma físico original possa sofrer pequenas alterações para viabilizar um *layout* (arranjo físico) mais eficiente, deve-se, na medida do possível, procurar tirar proveito da programação estabelecida sem alterá-la. Entretanto são comuns situações que exigem, por exemplo, o retardamento da execução de trechos de paredes, rampas ou lajes para viabilizar a implantação do canteiro. Além destas análises de atrasos ou adiantamento de serviços, o estudo do cronograma físico permite a coleta de outras informações importantes para o estudo do *layout* (arranjo físico), como, por exemplo, a verificação da possibilidade de que certos materiais não venham a ser estocados simultaneamente a outros (blocos e areia, por exemplo), o prazo de liberação de áreas da obra passíveis de uso por instalações de canteiro, prazo de início da alvenaria (para reservar área de estocagem de blocos), entre outros;
- **Consulta ao orçamento:** com base no levantamento dos quantitativos de materiais e no cronograma físico, podem ser estimadas as áreas máximas de estoque para os principais materiais.

**(b) Arranjo físico geral:** a etapa de definição do arranjo físico geral, também denominado de macro- *layout* (arranjo físico), envolve o estabelecimento do local em que cada área do canteiro (instalação ou grupo de instalações) irá situar-se, devendo ser estudado o posicionamento relativo entre as diversas áreas. Nesta etapa, por exemplo, define-se de forma aproximada, a localização das áreas de vivência, áreas de apoio e área do posto de produção de argamassa;

**(c) Arranjo físico detalhado:** envolve o detalhamento do arranjo físico geral, ou a definição do micro- *layout* (arranjo físico), no qual é estabelecida a localização de cada equipamento ou instalação dentro de cada área do canteiro. Nesta etapa define-se, por exemplo, a localização de cada instalação dentro das áreas de vivência, ou seja, as posições relativas entre vestiário, refeitório e banheiro, com as respectivas posições de portas e janelas;

**(d) Detalhamento das instalações:** definido o arranjo físico do canteiro, faz-se necessário planejar a infra-estrutura necessária ao funcionamento das instalações. Desta forma, com base nos padrões da empresa, devem ser estabelecidos, por exemplo, a quantidade e tipos de mesas e cadeiras nos refeitórios, quantidades e

tipos de armários nos vestiários, técnicas de armazenamento de cada material, tipo de pavimentação das vias de circulação de materiais e pessoas, local e forma de fixação das plataformas de proteção;

**(e) Cronograma de implantação:** este cronograma deve apresentar graficamente o seqüenciamento das fases de *layout* (arranjo físico), além de explicitar as fases ou eventos da execução da obra (concretagem de uma laje, por exemplo) que determinam uma alteração no *layout* (arranjo físico). O cronograma de implantação pode estar inserido no plano de longo prazo de produção, sendo útil para a divulgação do planejamento, para a programação da alocação de recursos aos trabalhos de implantação do canteiro, e, ainda, para o acompanhamento da implantação, facilitando a identificação e análise e eventuais atrasos.

O *layout* (arranjo físico) já deve ser estudado a partir do momento em que estiver disponível o anteprojeto arquitetônico do edifício. Contudo, nessa etapa ainda não há necessidade de dimensionar e locar com precisão as instalações. A consideração do *layout* (arranjo físico) já nesta etapa tem como principal objetivo permitir que, na medida do possível, o projeto arquitetônico e os projetos complementares possam considerar as necessidades do projeto do canteiro de obras. Tal prática tende a evitar que o projeto do canteiro seja como ocorre muitas vezes, uma mera consequência das restrições impostas pelos projetos executivos.

Obviamente que as interferências do canteiro nos outros projetos não irão implicar em mudanças radicais na concepção inicial dos projetos. Embora as mudanças devam se limitar a intervenções de pequeno impacto, elas podem ser fundamentais para a viabilização de um *layout* (arranjo físico) eficiente. Dentre os assuntos que podem ser objeto de intervenção podem ser citadas a largura ou o dimensionamento de uma rampa para passagem de caminhões ou a execução de um detalhe na fachada para viabilizar a colocação de uma grua. O planejamento do canteiro deve preferencialmente ser coordenado pelo gerente técnico da obra. Além deste, é fundamental a participação do mestre-de-obra e de representantes dos empreiteiros envolvidos. Caso o estudo seja feito ainda durante a etapa de anteprojeto, deve ser elaborada uma planta de anteprojeto do canteiro para ser encaminhada a todos os projetista, para que verifiquem a existência de eventuais interferências com seus projetos.

#### **2.4.10.8 Tipologia das instalações provisórias em canteiros de obras**

Embora na maior parte dos canteiros predominem os barracos em chapas de compensado, existem diversas possibilidades para a escolha da tipologia das instalações provisórias, cada uma com suas vantagens e desvantagens. Seja qual for o sistema utilizado, devem ser considerados os seguintes critérios: custos de aquisição, custos de implantação, custos de manutenção, reaproveitamento, durabilidade, facilidade de montagem e desmontagem, isolamento térmico e impacto visual.

A importância de cada critério é variável conforme as necessidades da obra. Nesta seção são apresentados dois sistemas: um sistema racionalizado em chapas de compensado e o sistema de *containers*. Além das opções discutidas, outra alternativa são as instalações em alvenaria, mais interessantes quando as instalações provisórias podem tornar-se permanentes após o final da obra. O sistema tradicional racionalizado representa um aperfeiçoamento dos barracos em chapa de compensado comumente utilizados, de forma a aumentar o seu reaproveitamento e facilitar a sua montagem e desmontagem.

##### **2.4.10.8.1 Sistema tradicional racionalizado**

O sistema racionalizado constitui-se de módulos de chapa de compensado resinado, com espessura mínima de 14mm, ligados entre si por qualquer dispositivo que facilite a montagem e a desmontagem, tais como parafusos, dobradiças ou encaixes.

Os seguintes requisitos devem ser considerados na concepção do sistema:

**(a)** Proteger as paredes do banheiro contra a umidade (requisito da NR-18), revestindo-as, por exemplo, com chapa galvanizada ou pintura impermeável. Com o mesmo objetivo, é recomendável que o piso dos banheiros seja feito em contrapiso cimentado, e não em madeira;

**(b)** Prever módulos especiais para portas e janelas. As janelas preferencialmente devem ser basculantes, garantindo iluminação natural a instalação;

(c) Fazer a cobertura dos barracos com telhas de zinco, as quais são mais resistentes ao impacto de materiais se comparadas às telhas de fibrocimento. Além de usar telhas de zinco, pode ser necessária a colocação de uma proteção adicional sobre os barracos, como, por exemplo, uma tela suspensa de arame de pequena abertura;

(d) Pintar os módulos nas duas faces, assim como selar os topos das chapas de compensado, contribuindo para o aumento da durabilidade da madeira.

(e) Prever opção de montagem em dois pavimentos, já que esta será uma alternativa bastante útil em canteiros restritos. Um problema que pode surgir ao planejar-se um sistema com dois pavimentos é a interferência com a plataforma principal de proteção. Nesse caso, uma solução que tem sido aceita pela fiscalização é o deslocamento da plataforma para a laje imediatamente superior, somente no trecho em que existe interferência.

O mesmo sistema descrito poderia também ser feito com chapas metálicas galvanizadas, tomando-se o cuidado adicional, neste caso, de acrescentar algum tipo de isolamento térmico às paredes, como por exemplo, placas de isopor acopladas às mesmas. Deve-se estar atento ainda, para o fato de que o sistema apresentado pode ser aproveitado também em áreas cobertas. Nesse caso, os únicos componentes do sistema a serem usados são os módulos de parede.

A figura 5 apresenta uma fotografia de um sistema tradicional rationalizado de módulos de chapa de compensado com dois pavimentos.



Figura 5: Exemplo de sistema rationalizado de módulos de chapa de compensado.

#### 2.4.10.8.2 Sistema com uso de containers

A utilização de *containers* na construção é uma prática habitual em países desenvolvidos e uma alternativa adotada há algum tempo, por exemplo, em obras de montagem industrial e grandes empreendimentos. Embora atualmente venha ocorrendo disseminação do uso de *containers* em obras de edificações residenciais e comerciais, essa opção ainda pode ser considerada minoritária se comparada aos barracos em madeira.

Apesar de existir a opção de compra de *container* com isolamento térmico, o custo desta opção faz com que ela raramente seja utilizada, ocasionando a principal reclamação dos operários em relação ao sistema: as temperaturas internas são muito altas nos dias mais quentes. Tendo em vista a minimização do problema, algumas medidas simples podem ser adotadas: pintura externa em cor branca, execução de telhado sobre o *container* e, conforme a NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978), uma ventilação natural de, no mínimo, 15% da área do piso, composta por, no mínimo, duas aberturas. Além dos requisitos de ventilação, a NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978) tem outras exigências importantes em relação aos *containers*:

(a) a estrutura dos *containers* deve ser aterrada eletricamente, prevenindo contra a possibilidade de choques elétricos;

(b) *containers* originalmente usados no transporte e/ou acondicionamento de cargas devem ter um atestado de salubridade relativo a riscos químicos, biológicos e radioativos, com o nome e Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) da empresa responsável pela adaptação.

Embora apresente relativo alto custo de aquisição e as dificuldades para manter bom nível de conforto térmico, os *containers* apresentam diversas vantagens, tais como a rapidez no processo de montagem e desmontagem, reaproveitamento total da estrutura e a possibilidade de diversos arranjos internos.

As dimensões usuais dos *containers* encontrados no mercado são 2,4m x 6,0m e 2,4m x 12,0m, ambos com altura de 2,60m. Existem diversos fornecedores no mercado (aluguel e venda), havendo opções de entrega do *container* já montado ou somente de entrega de seus componentes para montagem na obra. Em caso de empilhamento de unidades, deve-se priorizar a colocação de depósitos de materiais

no módulo térreo, tendo em vista a facilidade de acesso. A figura 6 apresenta uma fotografia de um canteiro de obras que utiliza como sistema o uso de *containers*.

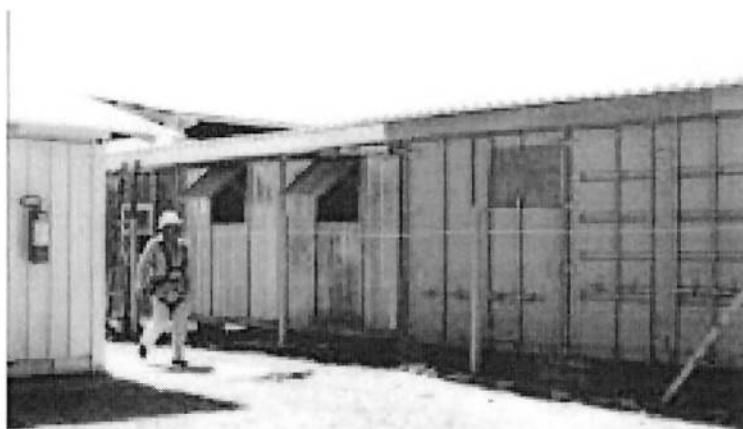


Figura 6: Fotografia de um canteiro de obras que utiliza containers metálicos.

#### **2.4.10.9 Instalações provisórias do canteiro de obras – área de apoio administrativo (áreas de vivência e apoio)**

De acordo com a definição da norma NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978), as áreas de vivência (refeitório, vestiário, área de lazer, alojamentos e banheiros) são áreas destinadas a suprir as necessidades básicas humanas de alimentação, higiene, descanso, lazer e convivência, devendo ficar fisicamente separadas das áreas laborais. Esta norma também exige, tendo em vista as condições de higiene e salubridade, que estas áreas não sejam localizadas em subsolos ou porões de edificações. Já as áreas de apoio (almoxarifado, escritório, guarita ou portaria e plantão de vendas) compreendem aquelas instalações que desempenham funções de apoio à produção, abrigando funcionários durante a maior parte ou durante todo o período da jornada diária de trabalho, ao contrário do que ocorre nas áreas de vivência, as quais só são ocupadas em horários específicos.

No item 3 a seguir, será apresentado um estudo de caso de definição de *layout* (arranjo físico) de canteiro de obras para uma obra pública, aonde serão apresentadas diretrizes para o planejamento do *layout* e da logística de cada uma das instalações que compõem as áreas de vivência e de apoio no seu canteiro de obras.

### 3 ESTUDO DE CASO.

A obra a ser estudada trata-se da construção de um restaurante, com 2.545,88 m<sup>2</sup> de área total construída, conforme figura 7, compreendendo cozinha, restaurante e área de convívio.

A tabela 5 apresenta a descrição das áreas, bem como a dimensão de cada uma no canteiro de obras em estudo.

Tabela 5: Relação dos espaços e do dimensionamento de cada área do restaurante.

Descrição do espaço	Área total (m <sup>2</sup> )
Cozinha	823,95
Guarita/cabine primária	33,12
Casa de máquinas	21,09
Boiler	3,83
Copa	73,62
Barilete	65,7
Restaurante	890,47
Sanitário público	58,8
Varanda do restaurante	129,8
Área de convívio	445,5

O custo final desta obra foi avaliado em R\$2.499.757,89 com prazo de execução de 210 dias corridos, ou seja, aproximadamente 07 meses.

Para melhor instruir o presente estudo de caso e os dados descritos no parágrafo anterior, seguem como Anexos os seguintes documentos técnicos de engenharia relativos à obra em epígrafe: planilha orçamentária de custos (ANEXO 2), cronograma físico financeiro (ANEXO 3), projeto arquitetônico de implantação (ANEXO 4) e o orçamento analítico (ANEXO 5).

Desta maneira, foi realizada uma estimativa do número de operários (pico máximo dentro da obra) necessários para que a obra seja realizada dentro do cronograma físico financeiro pretendido considerando os seguintes parâmetros:

- Análise da planilha orçamentária de custos, do cronograma físico financeiro e do projeto arquitetônico de implantação da obra em estudo;

- Equipe mínima de apoio para serviços diversos: 12 operários (1 engenheiro residente + 1 mestre de obras + 1 almoxarife + 1 eletricista + 1 carpinteiro + 1 operador de guincho + 1 encanador + 1 pintor + 1 armador + 1 pedreiro + 2 serventes para transporte e outras operações auxiliares);
- Jornada média diária de 8,8 horas de trabalho para cada operário;
- Consulta dos índices de produtividade de mão de obra por serviço das tabelas de composições de preços para orçamentos (TCPO) da Editora PINI, publicada ano de 2003.
- Análise dos índices de produtividade da mão de obra por serviço, considerando o tempo de execução, tipo e quantidade de material.

Assim, na Tabela 6 está apresentada a relação de operários no que tange o pico máximo dentro da obra.

Tabela 6: Número máximo de operários na obra do restaurante.

<b>Tipo de operário</b>	<b>Quantidade</b>
Engenheiro Residente	1
Estagiário de Engenharia	1
Mestre de Obras	1
Contra Mestre	1
Almoxarife	1
Carpinteiro	3
Eletricista	4
Ajudante de Eletricista	3
Encanador	4
Ajudante de Encanador	2
Armador	2
Pedreiro	6
Ajudante de Pedreiro	6
Operador de Guincho	1
Pintor	4
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>

### **3.1 Instalações provisórias do canteiro de obras – área de apoio administrativo (áreas de vivência e apoio).**

Fundamentado nas documentações técnicas: planilha orçamentária de custos (ANEXO 2), cronograma físico financeiro (ANEXO 3), projeto arquitetônico de implantação (ANEXO 4) e o orçamento analítico (ANEXO 5), e na estimativa do número de operários necessários para a realização da obra do restaurante, apresentamos nas seções seguintes a proposta para a instalação provisória do canteiro de obras, particularmente da área de apoio administrativo (áreas de vivência e apoio). Em adição, apresentamos no Apêndice 1 o projeto do Arranjo Físico do Canteiro.

#### **3.1.1 Refeitório**

Considerando a inexistência de norma que estabeleça um critério específico para dimensionamento de refeitório, sugere-se o uso do parâmetro (0,8 x 0,9) m<sup>2</sup> / pessoa (SERRA, 2007). Este valor tem por base a experiência de diferentes empresas, considerando que os refeitórios dimensionados através dele demonstraram possuir área suficiente para abrigar todos os funcionários previstos, não se detectando reclamações.

Logo, considerando que o pico máximo será de 40 operários (Tabela 6) em função das características da obra em estudo após análise da planilha orçamentária de custos e do cronograma físico financeiro, conclui-se que:

$$\text{Área do Refeitório} = (0,8 \times 0,9) \times 40 = 28,80\text{m}^2$$

Considerando que o refeitório é uma instalação que abriga muitas pessoas simultaneamente, além de conter aquecedores de refeições, é indispensável que o mesmo possua uma boa ventilação, além da instalação de lixeiras com tampa, fornecimento de água potável por meio de bebedouro ou dispositivo semelhante e mesas com tampos lisos e laváveis. Algumas outras características deverão ser seguidas no caso da implantação do refeitório conforme estabelecido na norma NR-24 (BRASIL/MTE, NR-24, 1991). São elas:

- (a) Distância mínima de 0,75m para circulação principal;
- (b) Distância mínima de 0,55m para circulação entre bancos.

### 3.1.2 Área de lazer

A área de lazer pode ser implementada de várias formas, sendo recomendável uma consulta prévia aos trabalhadores acerca de suas preferências. Contudo, as características do canteiro podem restringir ou ampliar a gama de opções. Em caso de um canteiro amplo, por exemplo, é possível ter-se um campo de futebol ou mesmo uma situação pouco comum, tal como um espaço para cultivo de uma horta.

Em canteiros restritos a opção mais viável é a utilização do próprio refeitório como área de lazer, *status* que pode ser caracterizado pela colocação de uma televisão ou jogos, tais como pingue-pongue e damas.

### 3.1.3 Vestiário

A norma NR-24 (BRASIL/MTE, NR-24, 1991), que apresenta requisitos referentes às condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, estabelece um parâmetro de  $1,5m^2$  / pessoa para dimensionamento de vestiários.

Logo, considerando que o pico máximo será de 40 operários (Tabela 6) e as características da obra e estudo, a área do vestiário foi calculada da seguinte maneira:

$$\text{Área do Vestiário} = 1,5 \times 40 = 60,00m^2$$

O vestiário deve estar localizado ao lado dos banheiros e o mais próximo possível do portão de entrada e saída dos trabalhadores no canteiro.

### **3.1.4 Banheiros**

A norma NR-18 apresenta critérios para o dimensionamento das instalações hidrossanitárias, estabelecendo as seguintes proporções e dimensões mínimas:

**(a)** 1 lavatório, 1 vaso sanitário e 1 mictório para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração;

**(b)** 1 chuveiro para cada grupo de 10 trabalhadores ou fração;

**(c)** o local destinado ao vaso sanitário deve ter área mínima de 1,00m<sup>2</sup>;

**(d)** o local destinado ao chuveiro deve ter área mínima de 0,80m<sup>2</sup>;

**(e)** nos mictórios tipo calha, cada segmento de 0,60m deve corresponder a um mictório tipo cuba;

Logo, considerando que o pico máximo será de 40 operários (Tabela 6) serão necessários os seguintes elementos das instalações hidrossanitárias:

**(a)** 2 lavatórios, 2 vasos sanitários e 2 mictórios de louça;

**(b)** 4 chuveiros.

### **3.1.5 Almoxarifado**

O principal fator a considerar no dimensionamento do almoxarifado é o porte da obra e o nível de estoques da mesma, o qual determina o volume de materiais e equipamentos que necessitam ser estocados. O tipo de material estocado também é uma consideração importante. Considerando a estocagem de tubos de policloreto de vinila (PVC), por exemplo, é necessário que ao menos uma das dimensões da instalação tenha no mínimo 6,00m de comprimento.

Assim, a variação no tamanho do almoxarifado é bastante evidente. Entretanto, estudos realizados em seis obras de porte semelhante (com área construída média de aproximadamente 1.600,00m<sup>2</sup>), indicaram uma área média do almoxarifado, para a situação mais desfavorável ao longo da execução, de 27,00m<sup>2</sup>.

Logo, considerando as características da obra em estudo e as considerações apresentadas neste estudo, adotou-se um almoxarifado com as seguintes dimensões:

Comprimento = 6,00m      Largura = 5,00m      Área Total: 30,00m<sup>2</sup>

### **3.1.6 Escritório administrativo (da obra)**

O dimensionamento desta instalação deve ser feito em função do número de pessoas que trabalham no local e das dimensões dos equipamentos utilizados (armários, mesas, cadeiras, computadores e outros), variáveis estas que são dependentes dos padrões de cada empresa.

Considerando a inexistência de norma que estabeleça um critério para dimensionamento do escritório administrativo, sugere-se o uso do parâmetro 7,5m<sup>2</sup> / pessoa relacionada à Administração da Obra (SERRA, 2007)

Conforme apresentado na tabela 6, tem-se as seguintes pessoas relacionadas a Administração da Obra: 01 engenheiro residente e 01 mestre de obras, além de 01 engenheiro fiscal da Contratante e 01 mestre de obra da Contratante, conclui-se que:

$$\text{Área do Escritório Administrativo} = 7,5 \times 4 = 30,00\text{m}^2$$

### **3.1.7 Guarita do vigia e portaria**

A existência de uma portaria formal, com um funcionário trabalhando exclusivamente como porteiro, só é justificável em obras de grande porte nas quais há um grande fluxo diário de pessoas e veículos. Sendo assim, no caso da obra em estudo, não foi adotado portaria para as instalações provisórias.

Entretanto, considerando que a obra em estudo localiza-se em um espaço público e aberto, próximo a bairros periféricos de grande concentração de pessoas, este estudo sugere a contratação de um vigia residente na própria obra.

Neste caso, alocou-se um espaço no *layout* das instalações provisórias do canteiro para a guarita do vigia com as seguintes dimensões:

$$\text{Comprimento} = 3,30\text{m} \quad \text{Largura} = 2,20\text{m} \quad \text{Área Total: } 7,26\text{m}^2$$

### **3.1.8 Plantão de vendas**

Considerando que a obra em estudo localiza-se em um espaço público, sem objetivo de venda e sim de utilização de seus espaços pela comunidade de alunos, professores e funcionários, conclui-se que não será necessária a construção de um espaço no *layout* das instalações provisórias do canteiro para o plantão de vendas.

### **3.1.9 Lavanderia**

A norma NBR 12284 - Áreas de vivência em Canteiros de Obra (ABNT, 1999), apresenta critérios para o dimensionamento da lavanderia, estabelecendo as seguintes proporções e dimensões mínimas:

- (a) 1 tanque com 1 torneira, para cada 20 alojados, em local coberto;
- (b) local para secar roupas (coberto e ao ar livre);
- (c) 1 mesa de passar roupas com 1 tomada, para cada 20 trabalhadores;

Considerando que o pico máximo será de 40 operários (Tabela 6) serão necessários os seguintes elementos para a lavanderia:

- (a) 2 tanques com 1 torneira em cada um, em local coberto;
- (b) local para secar roupas (coberto e ao ar livre);
- (c) 2 mesa de passar roupa com 2 tomada.

### **3.1.10 Ambulatório**

Segundo a norma NR-18 (BRASIL/MTE, NR-18, 1978), as frentes de trabalho com 50 ou mais operários devem ter 01 ambulatório.

Como o pico máximo será de 40 operários (Tabela 6) não será necessária a construção de um ambulatório no *layout* das instalações provisórias do canteiro em estudo.

### **3.1.11 Cozinha**

Deve-se prever área para cozinha somente se houver preparo de refeições na obra. Neste caso, optou-se no fornecimento de refeições aos operários por meio de marmitas.

Apenas como referência, se houvesse área para cozinha utiliza-se o seguinte parâmetro para dimensionamento mínimo:

$$\text{Área da Cozinha} = 35\% \times \text{Área do Refeitório} = 35\% \times 28,80\text{m}^2 = 10,08\text{m}^2$$

### **3.1.12 Alojamento**

Segundo a norma NR-18 (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, NR-18, 1978), utiliza-se o parâmetro  $3,00\text{m}^2$  / operário (por módulo cama/armário, incluindo a circulação) para dimensionamento do alojamento.

Considerando-se que 50% da mão-de-obra precisará de alojamento, o mesmo deverá ter condições de abrigar 20 operários no pico da obra. Assim, temos:

$$\text{Área do Alojamento} = 3,0 \times 20 = 60,00\text{m}^2$$

Segundo SOUZA et al. (1997), ainda que adotando a postura de não ter operários alojados, é necessário prever a existência de alojamento para no mínimo 20 operários.

## **3.2 Projeto (arranjo físico) das instalações provisórias do canteiro de obras – área de apoio administrativo (áreas de vivência e apoio) do estudo de caso**

Após análise dos dados obtidos no item 3, tem-se no APÊNDICE 1 o projeto (arranjo físico) das instalações provisórias do canteiro de obra do estudo de caso em questão.

Este projeto final do *layout* (arranjo físico) do canteiro do Restaurante é resultado da compilação de todos os dados e informações levantadas em função das características da obra e também da análise da planilha orçamentária de custos, do cronograma físico financeiro e do projeto arquitetônico de implantação da obra.

Com relação à tipologia das instalações provisórias, definiu-se a utilização do sistema tradicional racionalizado para construção do canteiro de obras, em função da relação custo versus benefício desta opção. O sistema racionalizado constitui-se de módulos de chapa de compensado resinado, com espessura mínima de 14mm, ligados entre si por qualquer dispositivo que facilite a montagem e a desmontagem, tais como parafusos, dobradiças ou encaixes. O sistema tradicional racionalizado representa um aperfeiçoamento dos barracos em chapa de compensado comumente utilizados, de forma a aumentar o seu reaproveitamento e facilitar a sua montagem e desmontagem, conforme se pode observar com maiores detalhes no item 2.4.10.8.1.

## 4 CONCLUSÕES

Assim, o presente trabalho buscou esclarecer, informar e balizar a forma de "distribuição" dos elementos de um canteiro de obra relacionados com a área de apoio administrativo (escritório técnico, alojamentos, cozinha, refeitório, vestiário, banheiros, almoxarifado, ambulatório, guarita do vigia, plantão de vendas, portarias e área de lazer). Também foi um dos objetivos desta monografia contribuir na facilidade de utilização e eficácia do processo de implantação, dimensionamento e arranjo físico da área de apoio administrativo de um canteiro de obra.

Ademais, as principais contribuições desta monografia referem-se ao desenvolvimento de uma metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras da área de apoio administrativo, com base nos seguintes documentos técnicos de engenharia e arquitetura: planilha orçamentária de custos, cronograma físico financeiro, projeto arquitetônico de implantação e o orçamento analítico, ou seja, na integração do projeto do produto e da produção.

A metodologia desenvolvida para este trabalho além dos princípios já citados, procura atender a outros dois princípios estabelecidos para o seu desenvolvimento: ser uma metodologia "aberta" e de simples aplicação, de forma a possibilitar a sua utilização por qualquer empresa, não necessitando de um especialista para sua aplicação, podendo ser utilizada por qualquer profissional da área técnica de construção civil, que esteja envolvido com o projeto do produto e da produção de uma obra.

Concluindo, o objetivo principal desta monografia foi auxiliar o profissional da área de construção civil, visando contribuir na facilidade de utilização e eficácia do processo de implantação, dimensionamento e arranjo físico da área de apoio administrativo de um canteiro de obra, fundamentado nas normas regulamentadoras, buscando melhor qualidade na execução das obras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acidente deixa 4 feridos em obra na USP de São Carlos. O Globo. 22 de setembro de 2008. Disponível em: <[http://oglobo.globo.com/sp/mat/2008/09/22/accidente\\_deixa\\_4\\_feridos\\_em\\_obra\\_na\\_usp\\_de\\_sao\\_carlos-548332950.asp](http://oglobo.globo.com/sp/mat/2008/09/22/accidente_deixa_4_feridos_em_obra_na_usp_de_sao_carlos-548332950.asp)> Acesso em nov. 2008.

Acidente em obra mata 3 e deixa 2 feridos em SP. G1.Globo.com. 25 de junho de 2007. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL58506-5605,00.html>> Acesso em 10 dez., 2008.

Acidente em obra no TCU deixa dois operários parcialmente soterrados. Portal do Tribunal de Contas da União. 24 de outubro de 2008. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/imprensa/noticias?Field1=2008&Field2=10>> Acesso em: dez., 2008.

ALI, S. A. **Dermatoses ocupacionais**. São Paulo: PECE-Epusp, 2008. 25p. Capítulo da apostila para a disciplina do curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, eST-501/ST08 - O ambiente e as doenças do trabalho.

Anuário dos trabalhadores: 2007. 8.ed. / Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socieconômicos. - São Paulo: DIEESE, 2007. 260 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12284**: Áreas de vivência em canteiro de obras. Rio de Janeiro, 1999.

BLANCO, M. O preço da desqualificação. **Construção Mercado**, 73, 28-33, ago. 2007.

Brasil. Consolidação das Leis do Trabalho, Decreto-lei Nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a consolidação das leis do trabalho. **Lex**: coletânea de legislação. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del5452.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm)> Acesso dez. 2008.

Brasil. Lei Nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Disponível em: <[www.consumidorbrasil.com.br/consumidorbrasil/textos/legislacao/cd\\_c.htm](http://www.consumidorbrasil.com.br/consumidorbrasil/textos/legislacao/cd_c.htm)> Acesso dez. 2008.

Brasil. Lei Nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6514.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6514.htm)> Acesso dez. 2008.

Brasil. Ministério da Previdência Social. **AEPS 2006**: Anuário Estatístico da Previdência Social. Brasília: MPS, 2006. 836p. Disponível em: <[http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/3\\_081013-161951-251.pdf](http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/3_081013-161951-251.pdf)> Acesso dez. 2008.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 04: Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho.** Brasília: MTE, jun. 1978. 31p. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_04.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_04.pdf)> Acesso dez. 2008.

\_\_\_\_\_. **NR 07: Programas de Prevenção de Riscos Ambientais.** Brasília: MTE, jun. 1978. 15p. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_07\\_at.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_07_at.pdf)> Acesso dez. 2008.

\_\_\_\_\_. **NR 09: Programa de prevenção de riscos ambientais.** Brasília: MTE, jun. 1978. 4p. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_09\\_at.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_09_at.pdf)> Acesso dez. 2008.

\_\_\_\_\_. **NR 15: Atividades e condições Insalubres.** Brasília: MTE, jun. 1978. 82p. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_15.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf)> Acesso dez. 2008.

\_\_\_\_\_. **NR 18: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.** Brasília: MTE, jun. 1978. 43p. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_18geral.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_18geral.pdf)> Acesso dez. 2008.

\_\_\_\_\_. **NR 24: Requisitos referentes às condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.** Brasília: MTE, ago. 1991. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_24.asp](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_24.asp)> Acesso dez. 2008.

**CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO.** Belo Horizonte: (CBIC), 2008. Disponível em: <[http://www.cbicdados.com.br/files/tabela016\\_n.xls](http://www.cbicdados.com.br/files/tabela016_n.xls)> Acesso out. 2008.

\_\_\_\_\_. Comissão de Economia e Estatística (CEE/CBIC). **Definição de pequena e média empresa no setor da construção brasileira.** Belo Horizonte: CEE/CBIC, set. 2003. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/files/textos/011.pdf>> Acesso out. 2008.

\_\_\_\_\_. **Importância do setor de construção civil na economia brasileira.** Belo Horizonte, nov. 1999. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/files/textos/027.pdf>> Acesso em: out. 2008.

Continuidade das obras foi decisiva para o acidente no Metrô, diz laudo do IC. G1.Globo.com. 28 de agosto de 2008. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL740515-5605,00-CONTINUIDADE+DA+OBRA+FOI+DECISIVA+PARA+ACIDENTE+NO+METRO+DIZ+LAUDO+DO+IC.html> Acesso 10 dez. 2008.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONOMICOS. **Anuário dos trabalhadores**. 8<sup>a</sup> ed. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/anu/anuario2007.pdf>> Acesso em: dez. 2008.

ELIAS, S.J.B.; LEITE, M. O.; SILVA, R. R. T.; LOPES, L. C. A. **Planejamento do layout de canteiro de obras: aplicação do SLP (Systematic Layout Planning)**. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGET1998\\_ART298.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGET1998_ART298.pdf)> Acesso nov. 2008.

Estado do Maranhão registra 33 mil acidentes em obra. Badauê Online. 16 de abril de 2008. Disponível em: <<http://www.badaueonline.com.br/2008/4/16/Pagina29727.htm>> Acesso 10 dez. 2008

FABRICIO, M. M. **Construção civil na economia nacional**. São Carlos: EESC, [2000]. 5p. Disponível em: <<http://www.eesc.usp.br/sap/grad/disciplinas/SAP506/Const.doc>> Acesso out. 2008.

FERREIRA, E A M; FRANCO, L. S. Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifícios. São Paulo: EPUSP/PCC, 1998. 20p.

FRANCO, L. S. **Aplicação de diretrizes de racionalização construtiva para a evolução tecnológica dos processos construtivos em alvenaria estrutural não armada**. São Paulo, 1992. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FRANCO, L. S.; FERREIRA, E. A. M. **Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifícios**. São Paulo, [entre 1995 e 2005], 21p. Disponível em: <[http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas\\_arquivos/M%C3%B3dulo%20X%20-%20Canteiro/Artigo%20BT%20210.pdf](http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas_arquivos/M%C3%B3dulo%20X%20-%20Canteiro/Artigo%20BT%20210.pdf)> Acesso out. 2008.

FRANKENFELD, N. **Produtividade**. Rio de Janeiro: Confederação Nacional das Indústrias, 1990. (Manuais CNI).

GIMENES, M. J. F. **O Ruído e seus efeitos à saúde**. São Paulo: PECE-Epusp, 2008. 21 p. Capítulo da apostila para a disciplina do curso de especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, eST-501/ST08 - O ambiente e as doenças do trabalho.

HANDA, V. Construction site planning. **Construction Canada Magazine**, v.85, n.5, p.43-49, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Anuário Estatístico**. Brasília, 2008.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. California, Stanford University – CIFE, 1992. (technical report 72).

LIMA JR., J.M. **Legislação sobre segurança e saúde no trabalho na indústria da construção.** In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2º, 1995, Rio de Janeiro, RJ. **Anais.** Rio de Janeiro: FUNDACENTRO, 1995.

MATHEUS, M. F. L. **The knowledge-use level: an approach to construction site layout.** Salford, 1993. Dissertation (M.Sc.) - University of Salford, Salford.

OLIVEIRA, J. C. Segurança e saúde no trabalho: uma questão mal compreendida. **São Paulo em Perspectiva**, v. 17, n. 2, p. 3-12, set. 2003.

PAMPALON, G. **Trabalho em altura: prevenção de acidentes por quedas.** São Paulo: DRT/SP – MTE, fev. 2002.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Código de Obras do município de São Paulo.** São Paulo, 1992. Disponível em: <<http://www6.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/habitacao/legislacao/0008>> Acesso out. 2008.

RAD, P.F. The layout of temporary construction facilities. **Cost Engineering**, v.25, n.2, p. 19-26, 1983.

SANTOS, A. **Método alternativo de intervenção em obras de edifícios enfocando o sistema de movimentação e armazenamento de materiais: um estudo de caso.** Porto Alegre, 1995. 82p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande Sul. Porto Alegre, 1995.

SAURIN, T. A. **Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiros de obra de edificações.** Porto Alegre, 1997. 147p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPGEC/UFRGS), Porto Alegre. 1997.

SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. **Planejamento de Canteiros de Obra e Gestão de Processos.** Porto Alegre: ANTAC, 2006. 112 p.

SERRA, S. M. B. **Canteiro de obras: Projeto e Suprimentos e Gestão de Recursos Humanos:** parte 2. São Carlos, 2007. Apostila do curso de especialização em Gestão e Tecnologia de Sistemas Construtivos de Edificações. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO RIO DE JANEIRO. **Manual de Procedimentos para Implantação e Funcionamento de Canteiro de Obras: a segurança na obra.** Rio de Janeiro: SECONCI-RIO, 1997.

SKOYLES, E.R.; SKOYLES, J. **Waste prevention on site.** London: Mitchell, 1987.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e controle.** Porto Alegre, 1993. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande Sul. Porto Alegre.

SOUZA, U. E. L., CARDOSO, F. F., BARROS, M. S. B. **Gestão da Produção na Construção Civil II: Notas de Aula, parte 12. Elementos do canteiro.** Curso de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP. São Paulo, 2006.

SOUZA, U. E. L.; FRANCO, L. S. **Definição do layout do canteiro de obras.** São Paulo: Epusp, 1997. 16p. (Boletim Técnico, BT/PCC/177) Disponível em: <<http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BT177.pdf>> Acesso nov. 2008.

SOUZA, U. E. L.; MAIA, A. C. **Método para conceber o arranjo físico dos elementos do canteiro de obras do edifício.** São Paulo, 2003. Disponível em: <[http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF2003&2004\\_1/BT%20-%20338.pdf](http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF2003&2004_1/BT%20-%20338.pdf)> Acesso out. 2008.

SOUZA, U. E. L; PALIARI, J. C.; ANDRADE, A. C., AGOPYAN, V. **Os valores das perdas de materiais nos canteiros de obras do Brasil.** São Paulo, 1998. 8p. Disponível em: <[http://congr\\_tgpe.pcc.usp.br/anais/Pg355a362.pdf](http://congr_tgpe.pcc.usp.br/anais/Pg355a362.pdf)> Acesso em: nov. 2008.

SOUZA, U.E.L.; FRANCO, L.S.; PALIARI, J.C.; CARRARO, F. **Recomendações gerais quanto a localização e tamanho dos elementos do canteiro de obras.** São Paulo, 1997. 24p. Disponível em: <[http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/canteiro\\_ubiraci.pdf](http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/canteiro_ubiraci.pdf)> Acesso nov. 2008.

TERNI, A. W.; MORAES, I. O.; MANFREDINI, C. **Abordagem sobre o risco existente nas obras civis referentes às atividades e operações insalubres, especificamente sobre ruídos.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA., Uberlândia, 2001. **COBENGE 2001: anais.** Uberlândia : ABENGE, 2001.

TOMMELEIN, I.D. Construction site layout using blackboard reasoning with layered knowledge. In: ALLEN, Robert H. (Ed.). **Expert systems for civil engineers: knowledge representation.** New York: ASCE, 1992. p. 214-258.

TORLONI, M.; VIEIRA, A. V. **Manual de proteção respiratória.** São Paulo: ABHO, 2003. 520 p.

## **ANEXO 1 - Acidentes noticiados pela imprensa e na internet.**

### **a) *Acidente em obra no TCU deixa dois operários parcialmente soterrados.***

Um pequeno deslizamento de terra na obra do Anexo III do Tribunal da Contas da União (TCU) assustou os operários que trabalhavam na construção na manhã desta quinta-feira (23/10). De acordo com a assessoria do tribunal, dois operários, Adão Ribeiro de Souza e Sansão da Costa Santos Martins, estavam envolvidos, no entanto, o acidente não foi grave e ambos saíram andando do local. (Portal do Tribunal de Contas da União, 24/10/2008).

### **b) *Continuidade das obras foi decisiva para acidente no Metrô, diz laudo do IC.***

Responsáveis por acidente vão responder por homicídio culposo, de acordo com promotor. Documento conclui que acidente que matou sete pessoas em 2007 podia ter sido evitado.

O laudo do Instituto de Criminalística (IC) sobre o desabamento das obras da futura Estação Pinheiros, da Linha 4 (Amarela) do Metrô, na Zona Oeste de São Paulo, constatou que vários fatores contribuíram para a tragédia, mas a causa preponderante, de acordo com os peritos, foi a não paralisação das obras um dia antes do acidente, quando foram identificadas anormalidades no terreno. De acordo com o Ministério Público de São Paulo, os responsáveis pelo acidente irão responder por homicídio culposo (quando não há intenção), que prevê pena de até quatro anos de prisão. (g1.globo.com, 28/08/08)

### **c) *Estado do Maranhão registra 33 mil acidentes em obras.***

Trinta e três mil pessoas se envolvem em acidentes relacionados à construção civil no Maranhão por ano. O dado é da Delegacia Regional do Trabalho (DRT/MA), o qual aponta que o número de mortos, nestes casos, é de trinta e três trabalhadores, o que equivale a 1% daqueles que sofrem os males dos descuidos com a segurança. O acidente do último sábado, no qual morreram dois operários de uma obra de ampliação do Hospital e Maternidade São Domingos, reforça a estatística. O mestre de obras Airton Dias Castro, 39, e o pedreiro Wanderson Douglas Galvão Silva, 18, foram soterrados pela terra deslizada da construção em que trabalhavam. (Badauê online, 16/4/2008).

**d) *Acidente deixa 4 feridos em obra na USP de São Carlos .***

Um acidente em parte da obra de ampliação do departamento de Engenharia Aeronáutica da Universidade de São Paulo (USP) deixou quatro operários feridos na tarde desta segunda-feira em São Carlos, a 270 quilômetros da capital. O escoramento de madeira não suportou o peso da estrutura, provocando a queda dos trabalhadores e de uma viga de concreto. (O Globo online, 22/9/2008)

**e) *Acidente em obra mata 3 e deixa 2 feridos em SP.***

Pelo menos, dois operários morreram em queda de elevador em obra em construção. Acidente ocorreu no cruzamento das avenidas Juscelino Kubitschek e Nações Unidas.

Um acidente em uma construção no cruzamento das avenidas Juscelino Kubitschek e Nações Unidas, na Zona Sul de São Paulo, deixou três pessoas mortas, segundo informações do Corpo de Bombeiros. Duas pessoas feridas estão em estado grave.

Pelo menos dois homens morreram na queda de um elevador de construção civil dessa obra, de acordo com informações dos bombeiros. A circunstância da morte da terceira vítima não foi informada. (globo.com, 25/06/07)

## ANEXO 2 - Planilha Orçamentária de Custos da obra do Restaurante.

### PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS

Obra:	CONSTRUÇÃO DO RESTAURANTE	ÁREA CONSTRUÍDA:	2.545,88 m <sup>2</sup>
Local:			

CÓD	DESCRÍÇÃO	UN	QTD	PREÇO SERVIÇO	PREÇO TOTAL
####	<b>INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA</b>				<b>39.212,67</b>
020100	LIGAÇÕES PROVISÓRIAS E POÇOS DE ÁGUA				1.662,05
020101	LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE LUZ E FORCA PARA OBRA, INSTALAÇÃO MÍNIMA	un	1,00	1.236,34	1.236,34
020102	LIGAÇÃO PROVISÓRIA DE ÁGUA PARA OBRA E INSTALAÇÃO SANITÁRIA PROVISÓRIA, INSTALAÇÃO MÍNIMA	un	1,00	425,71	425,71
####	<b>TAPUMES E ALOJAMENTOS</b>				<b>21.142,04</b>
020201	ABRIGO PROVISÓRIO METÁLICO TIPO CONTAINER, CONSTITUÍDO POR CONJUNTO DE DOIS MÓDULOS ACOPLADOS (LOCAÇÃO/MÊS DE 2 MÓDULOS)	mês	7,00	830,12	5.810,84
020202	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, INCLUINDO MONTAGEM, PINTURA DE ACABAMENTO E DESMONTAGEM - MADEIRA COMPENSADA RESINADA E=6MM	m	240,00	35,58	8.539,20
020203	TELA PARA PROTEÇÃO DE FACHADA EM POLIETILENO	m <sup>2</sup>	300,00	11,58	3.474,00
020204	ANDAIME METÁLICO DE ENCAIXE PARA TRABALHO EM FACHADAS DE EDIFÍCIOS - LOCAÇÃO	m <sup>2</sup>	600,00	5,53	3.318,00
####	<b>LOCAÇÃO DA OBRA</b>				<b>6.746,58</b>
023001	LOCAÇÃO DA OBRA: EXECUÇÃO DE GABARITO	m <sup>2</sup>	2.545,88	2,65	6.746,58
####	<b>PLACA DA OBRA</b>				<b>650,00</b>
020401	PLACA DE OBRA	un	1,00	650,00	650,00
####	<b>FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS</b>				<b>4.530,00</b>
020501	BENTONEIRA, COMPACTADOR, VIBRADOR, SERRA CIRCULAR E FERRAMENTAS EM GERAL	vb	1,00	2.850,00	2.850,00
020502	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL(EPI) E COLETIVO(EPC)	vb	1,00	1.680,00	1.680,00
####	<b>RETIRADA DE ENTULHOS</b>				<b>4.482,00</b>
020601	LIMPEZA DA OBRA E RETIRADA DE ENTULHOS POR CAÇAMBAS METÁLICAS	m <sup>3</sup>	150,00	29,88	4.482,00
####	<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				<b>4.781,51</b>
030100	<b>CARGA DE MATERIAL ESCAVADO</b>				<b>4.781,51</b>
030101	CARGA DE MATERIAL PROVENIENTE DE LIMPEZA E ESCAVAÇÕES - VOLUME EMPOLADO (33%)	m <sup>3</sup>	90,20	25,38	2.289,28
030102	TRANSPORTE DE MATERIAL EM CAMINHÃO BASCULANTE DTM ATÉ 4,0km	m <sup>3</sup>	90,20	27,63	2.492,23
####	<b>INFRA ESTRUTURA</b>				<b>191.735,06</b>
050100	<b>FUNDÇÕES PROFUNDAS</b>				<b>76.512,92</b>
050101	ESTACA MOLDADA IN LOCO Ø 25cm PARA CARGAS ATÉ 20 TF, INCLUSIVE CONCRETO E ARMADURA	m	1.080,00	30,77	33.231,60
050102	ESTACA MOLDADA IN LOCO Ø 32cm PARA CARGAS ATÉ 30 TF, INCLUSIVE CONCRETO E ARMADURA	m	990,00	40,39	39.986,10

050103	CORTE E PREPARO DE CABEÇA DE ESTACA	un	146,00	22,57	3.295,22
####	<b>SERVIÇOS GERAIS DE FUNDAÇÃO</b>				<b>2.602,91</b>
050201	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA	m <sup>3</sup>	30,00	32,26	967,80
050202	APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA	m <sup>2</sup>	44,94	12,10	543,77
050203	REATERRO MANUAL APILOADO DE VALA	m <sup>3</sup>	14,91	31,59	471,01
050204	LASTRO DE CONCRETO INCLUINDO PREPARO E LANÇAMENTO	m <sup>3</sup>	2,25	275,70	620,33
####	<b>INFRA ESTRUTURA - FÓRMAS</b>				<b>33.323,67</b>
050301	FÓRMA DE TÁBUAS DE PINHO PARA CONCRETO ARMADO EM FUNDAÇÃO	m <sup>2</sup>	931,87	35,76	33.323,67
####	<b>INFRA ESTRUTURA - ARMADURAS</b>				<b>55.875,79</b>
050401	ARMADURA DE AÇO CA-50 MEDIA Ø 6,3 A 10mm	kg	3.618,52	4,38	15.849,12
050402	ARMADURA DE AÇO CA-50 GROSSA Ø 12,5 A 25mm	kg	9.400,08	4,25	39.950,34
050403	ARMADURA DE AÇO CA-60, Ø 5mm	kg	17,00	4,49	76,33
####	<b>INFRA ESTRUTURA - CONCRETO</b>				<b>23.419,77</b>
050501	CONCRETO ESTRUTURAL DOSADO EM CENTRAL FCK 25 MPA	m <sup>3</sup>	88,49	208,38	18.439,55
050502	LANÇAMENTO, APLICAÇÃO E ADENSAMENTO DE CONCRETO EM FUNDAÇÃO	m <sup>3</sup>	88,49	56,28	4.980,22
####	<b>SUPERESTRUTURA</b>				<b>312.650,65</b>
060100	<b>SUPERESTRUTURA - FÓRMAS</b>				<b>116.579,97</b>
060101	FÓRMA DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA E=12mm PARA CONCRETO ARMADO	m <sup>2</sup>	1.313,58	56,58	74.322,59
060102	FÓRMA CURVA COM TÁBUA DE PINHO E CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA E=6mm	m <sup>2</sup>	425,25	67,04	28.508,44
060103	FÓRMA CILÍNDRICA PARA COLUNA, DIÂMETRO DE 40 A 50cm, EMPREGANDO SARRAFO DE MADEIRA	m <sup>2</sup>	81,00	169,74	13.748,94
####	<b>SUPERESTRUTURA - ARMADURAS</b>				<b>135.383,28</b>
060201	ARMADURA DE AÇO CA-50 MEDIA Ø 6,3 A 10mm	kg	9.503,60	4,38	41.625,77
060202	ARMADURA DE AÇO CA-50 GROSSA Ø 12,5 A 25mm	kg	21.492,80	4,25	91.344,40
060203	ARMADURA DE AÇO CA-60, Ø 5mm	kg	537,44	4,49	2.413,11
####	<b>CONCRETO DOSADO EM CENTRAL</b>				<b>44.452,36</b>
060301	CONCRETO ESTRUTURAL DOSADO EM CENTRAL FCK 25 MPA	m <sup>3</sup>	160,53	208,38	33.451,24
060302	LANÇAMENTO, APLICAÇÃO E ADENSAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURA	m <sup>3</sup>	160,53	68,53	11.001,12
####	<b>SUPERESTRUTURA - LAJES E PAINÉIS PRÉ-FABRICADOS</b>				<b>16.235,04</b>
060401	LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA, E=12cm, INCLUSIVE CAPA DE CONCRETO (4cm) E CIMBRAMENTO	m <sup>2</sup>	129,02	85,16	10.987,34
060402	LAJE PRÉ-FABRICADA TRELIÇADA, E=20cm, INCLUSIVE CAPA DE CONCRETO (4cm) E CIMBRAMENTO	m <sup>2</sup>	53,63	97,85	5.247,70
####	<b>PAREDES E PAINÉIS</b>				<b>90.111,86</b>
070100	<b>ALVENARIA DE VEDAÇÃO</b>				<b>64.927,65</b>
070101	ALVEN. COM BLOCO DE CONCRETO 11,5x19x39cm	m <sup>2</sup>	882,89	29,36	25.921,65
070102	ALVEN. COM BLOCO DE CONCRETO 19x19x39cm	m <sup>2</sup>	1.100,00	35,46	39.006,00
####	<b>ELEMENTOS VAZADOS</b>				<b>993,13</b>
070201	ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO 39x39x8cm	m <sup>2</sup>	21,76	45,64	993,13
####	<b>VERGAS</b>				<b>1.287,31</b>
070301	VERGA RETA DE CONCRETO ARMADO	m <sup>3</sup>	0,91	1.414,63	1.287,31
####	<b>PLACAS DIVISÓRIAS PRÉ-FABRICADAS</b>				<b>16.513,43</b>
070401	DIVISÓRIA SANITÁRIA DE GRANITO E=3cm ASSENTADA COM ARGAMASSA	m <sup>2</sup>	19,50	365,01	7.117,70
070402	DIVISÓRIA SANITÁRIA DE GRANILITE E=4cm ASSENTADA COM ARGAMASSA	m <sup>2</sup>	53,40	175,95	9.395,73
####	<b>PEITORIL</b>				<b>5.056,38</b>
070501	CONJUNTO PEITORIL E ABA SUPERIOR EM CONCRETO L=28x5cm	m	63,00	80,26	5.056,38
####	<b>JUNTAS DE TRABALHO</b>				<b>1.333,96</b>

070001	JUNTA HORIZONTAL PARA TRAVAMENTO DA ALVENARIA À ESTRUTURA, COM UTILIZAÇÃO DE ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA PENEIRADA NO TRAÇO 1:4, COM ADITIVO PLASTIFICANTE	m <sup>3</sup>	2,88	463,18	1.333,96
####	<b>ESQUADRIAS DE MADEIRA E PVC</b>				<b>26.510,63</b>
080100	<b>PORTAS DE MADEIRA</b>				<b>9.531,06</b>
080101	PM01 - PORTA DE MADEIRA, DE UMA FOLHA COM BATENTE E BANDEIRA, GUARNIÇÃO E FERRAGEM 0,90x2,10m	un	2,00	294,45	588,90
080102	PM02 - PORTA LISA PARA SANITÁRIO DE DEFICIENTES, 1,00x2,10m, DE UMA FOLHA COM BATENTE E BANDEIRA, GUARNIÇÃO E FERRAGEM - REVEST. COM LAMINADO	un	2,00	786,03	1.572,06
080103	PM03 - PORTA LISA PARA VESTIÁRIO / SANITÁRIO 0,70x1,60m, DE UMA FOLHA COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM - REVEST. COM LAMINADO (FERRAGEM PARA GRANILITE)	un	12,00	224,93	2.699,16
080104	PM04 - PORTINHOLA 0,70x0,95m, DE UMA FOLHA VAI E VEM, COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM	un	1,00	183,71	183,71
080105	PM05 - PORTA DE MADEIRA, REVESTIDA EM LAMINADO, DE UMA FOLHA COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM 0,70x2,10m - COM TRANQUETA OU FECHADURA E CHAVE	un	3,00	286,21	858,63
080106	PM06 - PORTA DE MADEIRA, REVESTIDA EM LAMINADO, DE UMA FOLHA COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM 0,80x2,10m (FECHADURA E CHAVE)	un	6,00	292,59	1.755,54
080107	PM07 - PORTA DE MADEIRA, REVESTIDA EM LAMINADO E AÇO INOX, DE UMA FOLHA COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM, COM VISOR DE VIDRO 0,80x2,10m (FECHADURA E CHAVE)	un	4,00	340,55	1.362,20
080108	PM08 - PORTA DE MADEIRA, REVESTIDA EM LAMINADO E AÇO INOX, DE UMA FOLHA COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM, COM VISOR DE VIDRO 1,40x2,10m (FECHADURA E CHAVE)	un	1,00	510,86	510,86
####	<b>PORTAS DE ABS DE ALTO IMPACTO</b>				<b>16.979,57</b>
080201	PP01 - PORTA EM ABS DE ALTO IMPACTO, 1,00x2,10m - COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM, COM OU SEM VISOR DE POLICARBONATO	un	4,00	2.346,93	9.387,72
080202	PP02 - PORTA EM ABS DE ALTO IMPACTO, 0,90x2,10m - COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM, COM OU SEM VISOR DE POLICARBONATO	un	2,00	2.099,77	4.199,54
080203	PP03 - PORTA EM ABS DE ALTO IMPACTO, 1,40x2,10m - COM BATENTE, GUARNIÇÃO E FERRAGEM, COM OU SEM VISOR DE POLICARBONATO	un	1,00	3.392,31	3.392,31
####	<b>ESQUADRIAS METÁLICAS</b>				<b>190.155,74</b>
090100	<b>PORTAS E JANELAS DE ALUMÍNIO</b>				<b>184.834,94</b>
090101	AL01 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 5,28x1,58m COM 12 MÓDULOS FIXOS	un	2,00	2.773,49	5.546,98
090102	AL02 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 5,28x2,38m COM 18 MÓDULOS, SENDO 6 TIPO MAXI-AR E 12 FIXOS	un	7,00	4.387,70	30.713,90
090103	AL03 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 3,43x2,38m COM 12 MÓDULOS, SENDO 4 TIPO MAXI-AR E 9 FIXOS	un	1,00	2.849,31	2.849,31
090104	AL04 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 3,958x2,38m COM 15 MÓDULOS, SENDO 5 TIPO MAXI-AR E 10 FIXOS	un	4,00	3.289,28	13.157,12
090105	AL05 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 3,14x2,38m COM 12 MÓDULOS, SENDO 4 TIPO MAXI-AR E 8 FIXOS	un	1,00	2.608,43	2.608,43
090106	AL06 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 3,735x2,38m COM 15 MÓDULOS, SENDO 5 TIPO MAXI-AR E 10 FIXOS	un	1,00	3.104,26	3.104,26
090107	AL07 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 5,28x2,38m COM 1 PORTA DE CORRER COM 02 FOLHAS 1,90x2,60m E 12 MÓDULOS, SENDO 3 TIPO MAXI-AR E 9 FIXOS	un	1,00	4.598,21	4.598,21
090108	AL08 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 3,22x2,38m COM 12 MÓDULOS, SENDO 4 TIPO MAXI-AR E 8 FIXOS	un	1,00	2.547,35	2.547,35

090109	AL09 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 3,29x2,38m COM 1 PORTA DE CORRER COM 1 FOLHA 109,7x2,60m E 10 MÓDULOS, SENDO 3 TIPO MAXI-AR E 7 FIXOS	un	1,00	2.864,28	2.864,28
090110	AL10 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 4,915x2,38m COM 1 PORTA DE CORRER COM 1 FOLHA 1,20x2,60m E 13 MÓDULOS, SENDO 4 TIPO MAXI-AR E 9 FIXOS	un	1,00	5.317,51	5.317,51
090111	AL11 - ESQUADRIA DE ALUMÍNIO COM VENEZIANA, INCLUSIVE MONTANTE METÁLICO PARA FIXAÇÃO E ESTRUTURA - 4,615x1,05m (MAIOR DIM)	un	12,00	1.933,80	23.205,60
090112	AL12 - ESQUADRIA DE ALUMÍNIO COM VENEZIANA, INCLUSIVE MONTANTE METÁLICO PARA FIXAÇÃO E ESTRUTURA - 2,84x0,925m (MAIOR DIM)	un	4,00	1.048,54	4.194,16
090113	AL13 - ESQUADRIA DE ALUMÍNIO COM VENEZIANA, INCLUSIVE MONTANTE METÁLICO PARA FIXAÇÃO E ESTRUTURA - 3,965x0,85m	un	9,00	1.344,84	12.103,56
090114	AL14 - ESQUADRIA DE ALUMÍNIO COM VENEZIANA - 1,75x0,30m	un	16,00	209,51	3.352,16
090115	AL15 - ESQUADRIA DE ALUMÍNIO COM VENEZIANA PARA SER COLOCADA NO QUIOSQUE, INCLUSIVE CABO DE AÇO PARA SUSTENTAÇÃO DA VENEZIANA ABERTA E PINOS PARA FECHAMENTO - 5 MÓDULOS DE 1,16x1,07m E 2 MÓDULOS DE 0,70x1,07m	un	1,00	2.977,01	2.977,01
090116	AL16 - CAIXILHO DE ALUMÍNIO COM ABERTURA TIPO GUILHOTINA - 3 MÓDULOS 1,12x1,07m	un	1,00	359,16	359,16
090117	AL17 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 0,70x0,70m TIPO MAXI-AR COM TELA MOSQUITEIRO	un	14,00	146,66	2.053,24
090118	AL18 - ESQUADRIA DE ALUMÍNIO COM VENEZIANA - 1,65x1,15m	un	1,00	631,85	631,85
090119	AL19 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 0,70x0,70m TIPO MAXI-AR	un	10,00	146,66	1.466,60
090120	AL20 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 0,70x1,40m COM 2 MÓDULOS TIPO MAXI-AR COM TELA MOSQUITEIRO	un	5,00	358,49	1.792,45
090121	AL21 - ESQUADRIA DE ALUMÍNIO COM VENEZIANA - 0,70x0,70m	un	3,00	195,54	586,62
090122	AL22 - PORTA VENEZIANA DE ALUMÍNIO COM 2 FOLHAS DE ABRIR - 200x2,05m	un	1,00	1.636,16	1.636,16
090123	AL23 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 1,49x1,50m COM 4 MÓDULOS, SENDO 2 TIPO MAXI-AR E 2 FIXOS	un	1,00	670,43	670,43
090124	AL24 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 6,89x1,50m COM 8 MÓDULOS TIPO MAXI-AR COM TELA MOSQUITEIRO	un	2,00	3.780,67	7.561,34
090125	AL25 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 5,28x0,75m COM 6 MÓDULOS TIPO MAXI-AR E 1 PORTA DE ABRIR COM 02 FOLHAS E BANDEIRA FIXA 1,61x2,85m	un	1,00	2.711,63	2.711,63
090126	AL26 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 5,10x1,50m COM 12 MÓDULOS SENDO 4 TIPO MAXI-AR COM TELA MOSQUITEIRO , 4 FIXOS E 4 COM VENEZIANA E 1 PORTA VENEZIANA DE ABRIR COM 02 FOLHAS E BANDEIRA TIPO VENEZIANA 1,70x2,85m	un	1,00	4.156,91	4.156,91
090127	AL27 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 8,60x1,50m COM 20 MÓDULOS, SENDO 10 TIPO MAXI-AR COM TELA MOSQUITEIRO E 10 FIXOS	un	1,00	5.147,91	5.147,91
090128	AL28 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 6,80x1,50m COM 16 MÓDULOS, SENDO 8 TIPO MAXI-AR COM TELA MOSQUITEIRO E 8 FIXOS	un	3,00	4.070,44	12.211,32
090129	AL29 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 2,55x1,50m COM 6 MÓDULOS, SENDO 3 TIPO MAXI-AR COM TELA MOSQUITEIRO E 3 FIXOS	un	2,00	1.526,42	3.052,84
090130	AL30 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 0,85x0,78m TIPO MAXI-AR	un	1,00	197,54	197,54
090131	AL31 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 1,10x0,78m COM 2 FOLHAS DE CORRER	un	1,00	243,10	243,10
090132	AL32 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 1,10x0,78m FIXO	un	3,00	227,91	683,73
090133	AL33 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 2,20x0,78m COM 3 MÓDULOS FIXOS	un	2,00	456,26	912,52
090134	AL34 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 10,62x0,80m COM 12 MÓDULOS TIPO VENEZIANA COM TELA MOSQUITEIRO	un	1,00	3.109,37	3.109,37
090135	AL35 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 5,00x0,50m FIXO	un	1,00	665,11	665,11
090136	AL36 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 1,80x0,78m COM 2 MÓDULOS FIXOS	un	3,00	373,34	1.120,02

090137	AL37 - PORTA VENEZIANA DE ALUMÍNIO COM 3 FOLHAS DE CORRER - 264x2,00m	un	1,00	2.265,35	2.265,35
090138	AL38 - PORTA VENEZIANA DE ALUMÍNIO COM 1 FOLHA DE ABRIR - 0,72x2,00m	un	1,00	622,54	622,54
090139	AL39 - ESQUADRIA DE ALUMÍNIO COM VENEZIANA - 1,00x1,25m	un	2,00	457,27	914,54
090140	AL40 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 0,60x0,60m TIPO MAXI-AR	un	1,00	101,76	101,76
090141	AL41 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 1,556x1,25m COM 2 MÓDULOS FIXOS E DUAS FOLHAS DE CORRER E 1 PORTA DE ABRIR COM 1 FOLHAS 0,90x2,25m (PARTE DE BAIXO VENEZIANA E DE CIMA VIDRO)	un	1,00	1.258,72	1.258,72
090142	AL42 - CAIXILHO EM ALUMÍNIO 2,28x1,25m COM 3 MÓDULOS SENDO 2 FIXOS E 1 DE CORRER, TODOS COM BANDEIRA FIXA	un	1,00	805,66	805,66
090143	AL43 - PORTA VENEZIANA DE ALUMÍNIO COM 2 FOLHAS DE ABRIR - 1,80x2,15m	un	1,00	1.544,37	1.544,37
090144	AL44 - PORTA VENEZIANA DE ALUMÍNIO COM 2 FOLHAS DE ABRIR - 1,49x2,15m	un	1,00	1.277,00	1.277,00
090145	AL45 - PORTA VENEZIANA DE ALUMÍNIO COM 1 FOLHA DE ABRIR - 0,70x2,05m	un	1,00	574,65	574,65
090146	AL46 - PORTA VENEZIANA DE ALUMÍNIO COM 1 FOLHA DE ABRIR - 0,85x1,80m	un	2,00	666,44	1.332,88
090147	AL48 - PORTA VENEZIANA DE ALUMÍNIO COM 2 FOLHAS DE ABRIR 1,20x2,60m E BANDEIRA FIXA	un	1,00	1.245,08	1.245,08
090148	AL49 - PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR EM CHAPA LISA, INCLUSIVE AVABAMENTOS - 0,60x1,60m	un	10,00	278,27	2.782,70
<b>CHAPAS METÁLICAS</b>					<b>5.320,80</b>
090201	FECHAMENTO EM CHAPA DE AÇO SOB AS VIGAS - CALHAS	un	16,00	332,55	5.320,80
<b>VIDROS</b>					<b>29.141,88</b>
100100	<b>VIDRO CRISTAL COMUM</b>				<b>26.944,68</b>
100101	VIDRO CRISTAL COMUM COLOCADO EM CAIXILHO COM BAGUETES E=4mm	m <sup>2</sup>	192,00	69,49	13.342,08
100102	VIDRO CRISTAL COMUM COLOCADO EM CAIXILHO COM BAGUETES E=6mm	m <sup>2</sup>	123,00	97,45	11.986,35
100103	VIDRO CRISTAL COMUM COLOCADO EM CAIXILHO COM BAGUETES E=8mm	m <sup>2</sup>	15,00	107,75	1.616,25
100200	<b>ESPELHOS</b>				<b>2.197,20</b>
100201	ESPELHO CRISTAL INCOLOR 5mm EMOLDURADO 80x50cm	un	20,00	109,86	2.197,20
<b>COBERTURA</b>					<b>440.796,86</b>
110100	<b>ESTRUTURA</b>				<b>220.897,06</b>
110101	ESTRUTURA METÁLICA PARA COBERTURA - FORNECIMENTO E MONTAGEM E FIXAÇÃO	kg	22.749,44	9,71	220.897,06
110200	<b>TELHAS</b>				<b>171.492,69</b>
110201	COBERTURA CHAPA AÇO GALVANIZADO 0,50mm, PRÉ-PINTADA, ONDULADA TIPO SANDUÍCHE (CHAPA SUPERIOR E INFERIOR), MONTAGEM SOBRE ESTRUTURA METÁLICA	m <sup>2</sup>	1.383,00	64,08	88.622,64
110202	COBERTURA CHAPA AÇO GALVANIZADO 0,65mm, PRÉ-PINTADA, ONDULADA TIPO SINGELA, MONTAGEM SOBRE ESTRUTURA METÁLICA	m <sup>2</sup>	1.583,00	52,35	82.870,05
110300	<b>ACESSÓRIOS</b>				<b>48.407,11</b>
110301	LÃ DE VIDRO ISOLANTE TERMO-ACÚSTICO, ESP 64cm	m <sup>2</sup>	1.380,00	6,69	9.232,20
110302	ESPAÇADOR TIPO CARTOLA 50X50mm	m	831,00	7,91	6.573,21
110303	RUFO DE TOPO LISO	m	183,00	19,89	3.639,87
110304	RUFO PINGADEIRA PARA CALHA	m	435,00	16,09	6.999,15
110305	RUFO LATERAL	m	246,00	19,89	4.892,94
110306	CUMEEIRA LISA SUPERIOR	m	126,00	22,36	2.817,36
110307	CUMEEIRA LISA INFERIOR	m	99,00	16,16	1.599,84
110308	ARREMATE DE BORDA INFERIOR	m	360,00	13,07	4.705,20

110309	FECHAMENTO DE ONDA ESPECIAL INFERIOR	un	390,00	1,63	635,70
110310	FECHAMENTO DE ONDA ESPECIAL SUPERIOR	un	390,00	1,63	635,70
110311	PARAFUSO AUTO PERFURANTE COM VEDAÇÃO EM EPDM 12-14X3/4"	mil	7,80	186,96	1.458,29
110312	PARAFUSO AUTO PERFURANTE COM VEDAÇÃO EM EPDM 1/4-14X7/8"	mil	15,60	218,08	3.402,05
110313	FITA DE VEDAÇÃO ADESIVA 20x3mm	m	3.560,00	0,51	1.815,60
<b>##### IMPERMEABILIZAÇÃO</b>					<b>35.094,07</b>
120100	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO DE BALDRAMES</b>				<b>7.630,19</b>
120101	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SAPATAS, BLOCOS, BALDRAMES E PRIMEIRAS FIADAS DAS ALVENARIAS COM TRÊS DEMÃOS DE TINTA ASFÁLTICA	m <sup>2</sup>	459,65	16,60	7.630,19
120200	<b>IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS</b>				<b>27.463,88</b>
120201	IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJES DE COBERTURA COM MANTA ASFÁLTICA PRÉ-FABRICADA, COM VÉU DE POLIÉSTER, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA REGULARIZAÇÃO E PROTEÇÃO MECÂNICA	m <sup>2</sup>	427,52	64,24	27.463,88
<b>##### ISOLAMENTO TÉRMICO</b>					<b>14.703,31</b>
130100	<b>ISOLAMENTO TÉRMICO DE COBERTURA</b>				<b>14.703,31</b>
130101	ISOLAMENTO TÉRMICO EMPREG. POLIESTIRENO EXPANDIDO EM PLACAS DE 5cm	m <sup>2</sup>	872,60	16,85	14.703,31
<b>##### FORRO</b>					<b>28.549,52</b>
140100	<b>CHAPISCO</b>				<b>3.902,08</b>
140101	CHAPISCO PARA PAREDE LAJE DE FORRO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E PEDRISCO 1:4	m <sup>2</sup>	832,00	4,69	3.902,08
140200	<b>EMBOCO</b>				<b>5.708,60</b>
140201	EMBOCO MASSA ÚNICA PARA LAJE DE FORRO COM ARGAMASSA MISTA DE CIMENTO, CAL HIDRATADA E AREIA TRAÇO 1:2:8, E=20mm, ACABAMENTO PARA RECEBER PINTURA	m <sup>2</sup>	391,00	14,60	5.708,60
140300	<b>ACABAMENTOS</b>				<b>18.938,84</b>
140301	FORRO DE PLACA DE GESSO PRÉ-MOLDADA, E=12,5mm, INCLUSIVE ACESSÓRIOS PARA FIXAÇÃO E ARREMATES	m <sup>2</sup>	102,43	48,88	5.006,78
140302	FORRO EM PLACA DE PVC, MÓDULOS DE 1,25x0,65m, INCLUSIVE ACESSÓRIOS PARA FIXAÇÃO E ARREMATES	m <sup>2</sup>	267,00	52,18	13.932,06
<b>##### REVESTIMENTOS DE PAREDES INTERNAS</b>					<b>128.588,82</b>
150100	<b>CHAPISCO</b>				<b>10.730,79</b>
150101	CHAPISCO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:3	m <sup>2</sup>	3.222,46	3,33	10.730,79
150200	<b>EMBOCO</b>				<b>31.256,84</b>
150201	EMBOCO PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA MISTA DE CIMENTO, CAL HIDRATADA E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:4, E=20mm	m <sup>2</sup>	1.860,52	14,60	27.163,59
150202	EMBOCO MASSA ÚNICA PARA PAREDE INTERNA COM ARGAMASSA MISTA DE CIMENTO, CAL HIDRATADA E AREIA TRAÇO 1:2:8, E=20mm, ACABAMENTO PARA RECEBER PINTURA	m <sup>2</sup>	270,36	15,14	4.093,25
150300	<b>ACABAMENTOS</b>				<b>86.601,19</b>
150301	REVESTIMENTO CERÂMICO BRANCO BRILHANTE 20x20cm ASSENTADO COM PASTA DE CIMENTO COLANTE	m <sup>2</sup>	1.658,00	36,07	59.804,06
150302	REVESTIMENTO CERÂMICO CAMBURI BRANCO OU BEIGE 30X30 ASSENTADO COM PASTA DE CIMENTO COLANTE	m <sup>2</sup>	117,45	38,52	4.524,17
150303	REJUNTAMENTO DE REVESTIMENTO CERÂMICO COM ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA	m <sup>2</sup>	1.775,45	2,91	5.166,56
150304	PASTILHA CERÂMICA 5x5cm ASSENTADA COM ARGAMASSA DE CIMENTO COLANTE INCLUSIVE REJUNTE	m <sup>2</sup>	88,60	106,33	9.420,84

150305	CANTONEIRA DE ALUMÍNIO PARA PROTEÇÃO DE QUINAS DE SUPERFÍCIE REVESTIDA COM AZULEJO	m	164,80	13,18	2.172,06
150306	CANTONEIRA DE AÇO INOX EM CHAPA 14 FORMATO "L" 50X50mm	m	45,00	42,40	1.908,00
150307	CANTONEIRA DE AÇO INOX EM CHAPA 14 FORMATO "U" 50X150X50mm	m	50,00	72,11	3.605,50
####	<b>REVESTIMENTOS DE PAREDES EXTERNAS</b>				<b>37.817,10</b>
160100	<b>CHAPISCO</b>				<b>6.042,75</b>
160101	CHAPISCO PARA PAREDE EXTERNA C/ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PEN. 1:3 E=5mm	m <sup>2</sup>	1.814,64	3,33	6.042,75
160200	<b>EMBOCO</b>				<b>31.774,35</b>
160201	EMBOCO MASSA ÚNICA PARA PAREDE EXTERNA COM ARGAMASSA MISTA DE CIMENTO, CAL HIDRATADA E AREIA TRAÇO 1:2,6, E=20mm, ACABAMENTO PARA RECEBER PINTURA	m <sup>2</sup>	1.814,64	17,51	31.774,35
####	<b>PISOS INTERNOS</b>				<b>301.237,46</b>
170100	<b>LASTRO DE CONTRA-PISO</b>				<b>81.029,83</b>
170101	LASTRO IMPERMEABILIZADO DE CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, E=8cm	m <sup>2</sup>	2.696,50	30,05	81.029,83
170200	<b>REGULARIZAÇÃO DE BASES</b>				<b>44.384,39</b>
170201	REGULARIZAÇÃO DE BASE P/ REVESTIMENTO DE PISO	m <sup>2</sup>	2.696,50	16,46	44.384,39
170300	<b>ACABAMENTOS</b>				<b>162.082,33</b>
170301	PISO CERÂMICO ALTO TRAFEGO PI-V 30x30cm ASSENT COM PASTA DE CIMENTO COLANTE	m <sup>2</sup>	88,00	42,59	3.747,92
170302	REJUNTAMENTO DE PISO CERÂMICO COM ARG. PRÉ-FABRICADA	m <sup>2</sup>	967,60	2,91	2.815,72
170303	PISO EM PORCELANATO PANNA NATURAL 40X40cm ASSENTADO COM PASTA DE CIMENTO COLANTE	m <sup>2</sup>	879,60	62,41	54.895,84
170304	PISO EM PORCELANATO PANNA NATURAL 12mm - INDUSTRIAL 30X30cm ASSENTADO COM PASTA DE CIMENTO COLANTE	m <sup>2</sup>	761,30	77,04	58.650,55
170305	REJUNTAMENTO DE PORCELANATO COM ARG. PRÉ-FABRICADA TIPO JUNTAPLUS EPÓXI SP50	m <sup>2</sup>	1.640,90	20,78	34.097,90
170306	PLACA VINÍLICA 30x30cm - e=2mm - ASSENTADA COM COLA DE NEOPRENE	m <sup>2</sup>	30,00	42,73	1.281,90
170307	PISO CIMENTADO DESEMPEÑADO	m <sup>2</sup>	225,00	29,30	6.592,50
170400	<b>DEGRAUS, RODAPÉS E SOLEIRAS</b>				<b>13.740,91</b>
170401	RODAPÉ DE MADEIRA PARA PISO VINÍLICO	m	28,50	15,93	454,01
170402	RODAPÉ PORCELANATO INDUSTRIAL 10X30cm ASSENTADO COM PASTA DE CIMENTO COLANTE	m	310,00	39,57	12.266,70
170403	SOLEIRA DE GRANITO CINZA ANDORINHA DE 15cm DE LARGURA	m	9,50	45,64	433,58
170404	SOLEIRA DE GRANITO CINZA ANDORINHA DE 22cm DE LARGURA	m	9,00	65,18	586,62
####	<b>INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS</b>				<b>190.068,42</b>
180100	<b>ÁGUA FRIA - SERVIÇOS DIVERSOS</b>				<b>1.755,00</b>
180101	RASGO EM ALVENARIA PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÃO	m	180,00	4,67	840,60
180102	ENCHIMENTO DE RASGO EM ALVENARIA COM ARG.MISTA TRAÇO 1:4	m	180,00	5,08	914,40
180200	<b>ÁGUA FRIA - TUBOS E CONEXÕES DE PVC</b>				<b>14.201,46</b>
180201	TUBO SOLDÁVEL DE PVC MARROM, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 25mm	m	360,00	14,84	5.342,40
180202	TUBO SOLDÁVEL DE PVC MARROM, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 32mm	m	186,00	20,24	3.764,64
180203	TUBO SOLDÁVEL DE PVC MARROM, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 50mm	m	72,00	27,85	2.005,20
180204	TUBO SOLDÁVEL DE PVC MARROM, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 60mm	m	18,00	37,97	683,46
180205	TUBO SOLDÁVEL DE PVC RÍGIDO PBA, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 32mm	m	96,00	25,06	2.405,76
180300	<b>ÁGUA FRIA - REGISTROS E VÁLVULAS</b>				<b>11.736,43</b>
180301	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø 25mm (1")	un	6,00	52,22	313,32
180302	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø 40mm (1 1/2")	un	2,00	83,94	167,88
180303	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø 50mm (2")	un	4,00	118,01	472,04

180304	REGISTRO DE GAVETA COM CANOPLA CROMADA Ø 25mm (3/4")	un	45,00	91,16	4.102,20
180305	REGISTRO DE GAVETA COM CANOPLA CROMADA Ø 32mm (1")	un	17,00	114,63	1.948,71
180306	VÁLVULA DE DESCARGA CROMADA, COM FECHAMENTO AUTOMÁTICO P/ MICTÓRIO	un	8,00	234,98	1.879,84
180307	VÁLVULA CROMADA, COM FECHAMENTO AUTOMÁTICO P/ CHUVEIRO	un	10,00	234,98	2.349,80
180308	VÁLVULA CROMADA, PARA ACIONAMENTO TEMPORIZADO- LAVATÓRIOS DEFICIENTES	un	2,00	251,32	502,64
180400	<b>ÁGUA FRIA - EQUIPAMENTOS</b>				<b>6.282,97</b>
180401	VÁLVULA DE BÓIA 1"	un	4,00	63,85	255,40
180402	RESERVATÓRIO DE POLIETILENO CAP 4000 LITROS	un	4,00	1.282,50	5.130,00
180403	ABRIGO PARA CAVALETE EM ALVENARIA, DIMENSÕES 0,65x0,85x0,30m	un	1,00	616,47	616,47
180404	CAVALETE COM TUBO DE AÇO GALVANIZADO Ø 20 mm (3/4") COM HIDRÔMETRO 3m³/h	un	1,00	281,10	281,10
180500	<b>ÁGUA QUENTE - SERVIÇOS DIVERSOS</b>				<b>3.022,50</b>
180501	RASGO EM ALVENARIA PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÃO	m	310,00	4,67	1.447,70
180502	ENCHIMENTO DE RASGO EM ALVENARIA COM ARG.MISTA TRAÇO 1:4	m	310,00	5,08	1.574,80
180600	<b>ÁGUA QUENTE - TUBOS E CONEXÕES DE COBRE CLASSE A</b>				<b>5.359,68</b>
180601	TUBO DE COBRE CLASSE A, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 22 mm	m	156,00	25,40	3.962,40
180602	TUBO DE COBRE CLASSE A, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 28 mm	m	48,00	29,11	1.397,28
180700	<b>ÁGUA QUENTE - REGISTROS E VÁLVULAS</b>				<b>666,68</b>
180701	REGISTRO DE GAVETA BRONZE COM CANOPLA CROMADA Ø 3/4"	un	11,00	53,98	593,78
180702	REGISTRO DE GAVETA BRONZE BRUTO Ø 1"	un	2,00	36,45	72,90
180800	<b>GÁS - SERVIÇOS DIVERSOS</b>				<b>715,68</b>
180801	RASGO E ENCHIMENTO EM ALVENARIA PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÃO	m	96,00	4,94	474,24
180802	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA, INCLUSIVE PREPARO DO FUNDO E REATERRO, PARA TUBOS ENTERRADOS, SEÇÃO ATÉ 40x40cm	m	48,00	5,03	241,44
180900	<b>GÁS - TUBOS E CONEXÕES DE COBRE CLASSE A</b>				<b>7.138,38</b>
180901	TUBO DE COBRE CLASSE A, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 28 mm	m	24,00	29,11	698,64
180902	TUBO DE COBRE CLASSE A, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 35 mm	m	72,00	40,03	2.882,16
180903	TUBO DE COBRE CLASSE A, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 42 mm	m	6,00	47,44	284,64
180904	TUBO DE COBRE CLASSE A, INCLUSIVE CONEXÕES Ø 54 mm	m	54,00	60,61	3.272,94
181000	<b>GÁS - REGISTROS E VÁLVULAS</b>				<b>2.870,76</b>
181001	REGISTRO DE GAVETA BRONZE COM CANOPLA CROMADA Ø 1"	un	16,00	68,06	1.088,96
181002	REGISTRO DE GAVETA BRONZE BRUTO Ø 1"	un	2,00	50,98	101,96
181003	VÁLVULA REGULADORA DE PRESSÃO	un	16,00	104,99	1.679,84
181100	<b>INCÊNDIO - SERVIÇOS DIVERSOS</b>				<b>438,75</b>
181101	RASGO EM ALVENARIA PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÃO	m	45,00	4,67	210,15
181102	ENCHIMENTO DE RASGO EM ALVENARIA COM ARG.MISTA TRAÇO 1:4	m	45,00	5,08	228,60
181200	<b>INCÊNDIO - TUBOS</b>				<b>23.676,84</b>
181201	TUBO DE AÇO GALVANIZADO COM COSTURA Ø 65mm (2 1/2"), INCLUSIVE CONEXÕES	m	198,00	119,58	23.676,84
181300	<b>INCÊNDIO - REGISTROS E VÁLVULAS DE BRONZE</b>				<b>1.271,06</b>
181301	REGISTRO DE GAVETA BRUTO Ø 65mm (2 1/2")	un	1,00	264,43	264,43
181302	VÁLVULA DE RETENÇÃO HORIZONTAL OU VERTICAL Ø 65mm (2 1/2")	un	1,00	248,23	248,23
181303	VÁLVULA GLOBO ANGULAR 45° - BRONZE DIÂMETRO: 1.1/2"	un	5,00	151,68	758,40
181400	<b>INCÊNDIO - EQUIPAMENTOS</b>				<b>6.104,78</b>
181401	ABRIGO PARA HIDRANTE EM CHAPA DE AÇO PARA EMBUTIR DE 90x60x30cm, COMPLETO, INCLUSIVE 2 MANGUEIRAS DE 38mmx15m	un	4,00	1.161,22	4.644,88
181402	EXTINTOR DE ÁGUA PRESSURIZADA, CAPACIDADE 10 LITROS	un	5,00	116,49	582,45
181403	EXTINTOR DE PÓ QUÍMICO PRESSURIZADO, CAPACIDADE 20 KG	un	5,00	113,41	567,05
181404	PLACAS DE SINALIZAÇÃO E DE ROTAS DE FUGA	un	20,00	15,52	310,40

181500	<b>ESGOTO - SERVIÇOS DIVERSOS</b>				<b>5.279,16</b>
181501	RASGO EM ALVENARIA PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÃO	m	40,00	4,67	186,80
181502	ENCHIMENTO DE RASGO EM ALVENARIA COM ARG.MISTA TRAÇO 1:4	m	40,00	5,08	203,20
181503	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA, INCLUSIVE PREPARO DO FUNDO E REATERRO, PARA TUBOS ENTERRADOS, SEÇÃO ATÉ 40x40cm	m	972,00	5,03	4.889,16
181600	<b>ESGOTO - TUBOS E ACESSÓRIOS DE PVC</b>				<b>20.887,42</b>
181601	TUBO PONTA BOLSA E VIROLA DE PVC RÍGIDO BC, INCL. CONEXÕES Ø 40mm	m	144,00	10,11	1.455,84
181602	TUBO PONTA BOLSA E VIROLA DE PVC RÍGIDO BC, INCL. CONEXÕES Ø 50mm	m	144,00	14,18	2.041,92
181603	TUBO PONTA BOLSA E VIROLA DE PVC RÍGIDO BC, INCL. CONEXÕES Ø 75mm	m	312,00	20,87	6.511,44
181604	TUBO PONTA BOLSA E VIROLA DE PVC RÍGIDO BC, INCL. CONEXÕES Ø 100mm	m	312,00	23,32	7.275,84
181605	RALO SECO DE PVC RÍGIDO, 100x100x40mm	un	6,00	18,21	109,26
181606	CAIXA SIFONADA DE PVC RÍGIDO, 150x185x50mm COM GRELHA CROMADA	un	1,00	42,50	42,50
181607	CAIXA SIFONADA DE PVC RÍGIDO, 150x185x75mm COM GRELHA CROMADA	un	74,00	46,63	3.450,62
181700	<b>ESGOTO - TUBOS E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO</b>				<b>9.451,92</b>
181701	TUBO DE FERRO FUNDIDO, JUNTA ELÁSTICA INCL. CONEXÕES Ø 50mm (2")	m	48,00	85,90	4.123,20
181702	TUBO DE FERRO FUNDIDO, JUNTA ELÁSTICA INCL. CONEXÕES Ø 75mm (3")	m	18,00	126,65	2.279,70
181703	TUBO DE FERRO FUNDIDO, JUNTA ELÁSTICA INCL. CONEXÕES Ø 100mm (4")	m	12,00	147,75	1.773,00
181704	CAIXA SIFONADA DE FERRO FUNDIDO, 150x185x75 mm COM GRELHA CROMADA	un	6,00	212,67	1.276,02
181800	<b>ESGOTO - CAIXA DE INSPEÇÃO / PASSAGEM EM ALVENARIA</b>				<b>6.442,35</b>
181801	ESCAVAÇÃO MANUAL COM APILOAMENTO DO FUNDO	m³	25,52	27,89	711,75
181802	LASTRO DE CONCRETO, E= 15cm	m³	2,65	275,70	730,61
181803	ALVENARIA DE 1/2 TIJOLO COMUM MACIÇO	m²	67,43	49,80	3.358,01
181804	TAMPA DE CONCRETO, E= 5cm COM PUXADOR	m²	16,09	102,05	1.641,98
181900	<b>ÁGUAS PLUVIAIS - SERVIÇOS DIVERSOS</b>				<b>1.941,72</b>
181901	RASGO EM ALVENARIA PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÃO	m	32,00	4,67	149,44
181902	ENCHIMENTO DE RASGO EM ALVENARIA COM ARG.MISTA TRAÇO 1:4	m	32,00	5,08	162,56
181903	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA, INCLUSIVE PREPARO DO FUNDO E REATERRO, PARA TUBOS ENTERRADOS, SEÇÃO ATÉ 40x40cm	m	324,00	5,03	1.629,72
182000	<b>ÁGUAS PLUVIAIS - TUBOS E CONEXÕES DE PVC REFORÇADO</b>				<b>23.636,52</b>
182001	TUBO PONTA BOLSA E VIROLA DE PVC REFORÇADO, INCL. CONEXÕES Ø 100mm	m	36,00	27,18	978,48
182002	TUBO PONTA BOLSA E VIROLA DE PVC REFORÇADO, INCL. CONEXÕES Ø 150mm	m	318,00	52,83	16.799,94
182003	TUBO PONTA BOLSA E VIROLA TIPO "COLETOR PÚBLICO", INCL. CONEXÕES Ø 200mm	m	90,00	65,09	5.858,10
182100	<b>ÁGUAS PLUVIAIS - RUFO, CALHAS E CONDUTORES</b>				<b>6.926,25</b>
182101	TUBO DE FERRO FUNDIDO, JUNTA ELÁSTICA INCL. CONEXÕES Ø 100mm (4")	m	42,00	147,75	6.205,50
182102	GRELHA HEMISFÉRICA DE FERRO FUNDIDO Ø 100mm (4")	un	4,00	13,92	55,68
182103	GRELHA HEMISFÉRICA DE FERRO FUNDIDO Ø 150mm (6")	un	21,00	31,67	665,07
182200	<b>ÁGUAS PLUVIAIS - CAIXA DE INSPEÇÃO / PASSAGEM EM ALVENARIA</b>				<b>6.604,62</b>
182201	ESCAVAÇÃO MANUAL COM APILOAMENTO DO FUNDO	m³	27,96	27,89	779,80
182202	LASTRO DE CONCRETO, E= 15cm	m³	2,69	275,70	741,63
182203	ALVENARIA DE 1/2 TIJOLO COMUM MACIÇO	m²	68,67	49,80	3.419,77

182204	TAMPA DE CONCRETO, E= 5cm COM PUXADOR	m <sup>2</sup>	16,30	102,05	1.663,42
182300	<b>APARELHOS E METAIS</b>				<b>23.657,49</b>
182301	BACIA DE LOUCA COM CAIXA ACOPLADA, COM TAMPA E ACESSÓRIOS	un	14,00	346,94	4.857,16
182302	BACIA DE LOUCA COM CAIXA DE DESCARGA EMBUTIDA NA PAREDE, COM TAMPA E ACESSÓRIOS	un	2,00	258,14	516,28
182303	LAVATÓRIO DE LOUCA BRANCA OU EM CORES TIPO CUBA EMBUTIR	un	20,00	301,86	6.037,20
182304	LAVATÓRIO DE LOUCA BRANCA OU EM CORES DE CANTO	un	2,00	182,15	364,30
182305	MICTÓRIO INDIVIDUAL DE LOUCA BRANCA OU EM CORES	un	6,00	294,72	1.768,32
182306	PORTA-PAPEL DE LOUCA BRANCA OU EM CORES	un	16,00	40,26	644,16
182307	PORTA-PAPEL TOALHA EM AÇO INOX	un	13,00	45,82	595,66
182308	SABONETEIRA DE VIDRO PARA SABÃO LIQUIDO	un	15,00	55,59	833,85
182309	SABONETEIRA DE LOUCA BRANCA OU EM CORES, 7,5x15cm	un	10,00	38,06	380,60
182310	CABIDE DE SOBREPOR EM AÇO INOX COM 1 GANCHO	un	8,00	10,18	81,44
182311	CABIDE DE SOBREPOR EM AÇO INOX COM 2 GANCHOS	un	10,00	12,02	120,20
182312	CHUVEIRO / DUCHA CROMADO ELÉTRICO	un	10,00	44,45	444,50
182313	TORNEIRA DE PRESSÃO CROMADA PARA USO GERAL	un	21,00	65,68	1.379,28
182314	TORNEIRA DE PRESSÃO CROMADA AUTOMÁTICA PARA LAVATÓRIO	un	23,00	244,98	5.634,54
<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>					<b>263.441,94</b>
190100	RASGO E ENCHIMENTO EM ALVENARIA OU CONCRETO				<b>2.262,00</b>
190101	RASGO EM ALVENARIA PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÃO	m	232,00	4,67	1.083,44
190102	ENCHIMENTO DE RASGO EM ALVENARIA COM ARG.MISTA TRAÇO 1:4	m	232,00	5,08	1.178,56
190200	<b>REDE DE BAIXA TENSÃO - ELETRODUTOS, DUTOS PERFILADOS E ACESSÓRIOS</b>				<b>34.739,15</b>
190201	ELETRODUTO PVC RÍGIDO , INCLUSIVE CONEXÕES Ø 3/4"	m	621,00	5,89	3.657,69
190202	ELETRODUTO PVC RÍGIDO , INCLUSIVE CONEXÕES Ø 1"	m	116,00	8,87	1.028,92
190203	ELETRODUTO PVC RÍGIDO , INCLUSIVE CONEXÕES Ø 1 1/4"	m	63,00	14,83	934,29
190204	ELETRODUTO PVC RÍGIDO , INCLUSIVE CONEXÕES Ø 2 1/2"	m	75,00	22,10	1.657,50
190205	ELETRODUTO PVC RÍGIDO , INCLUSIVE CONEXÕES Ø 3"	m	104,00	22,49	2.338,96
190206	ELETRODUTO FO GO , INCLUSIVE CONEXÕES Ø 20mm (3/4")	m	294,00	38,84	11.418,96
190207	ELETRODUTO FO GO , INCLUSIVE CONEXÕES Ø 25mm (1")	m	51,00	54,01	2.754,51
190208	ELETRODUTO FO GO , INCLUSIVE CONEXÕES Ø 50mm (2")	m	22,00	65,12	1.432,64
190209	ELETROCALHA FO GO, INCLUSIVE ACESSÓRIOS E FIXAÇÃO 50x100mm	m	107,00	21,01	2.248,07
190210	ELETROCALHA FO GO, INCLUSIVE ACESSÓRIOS E FIXAÇÃO 150x50mm	m	91,00	22,83	2.077,53
190211	PERFILADO PERFORADO EM CHAPA DE AÇO COM TAMPA, DIMENSÕES 38x38mm	m	293,00	11,48	3.363,64
190212	CAIXA COM TOMADA 2P+T EM PERFILEDO	un	30,00	15,68	470,40
190213	PLUG MACHO COM CABO PRENSA CABOS	un	334,00	4,06	1.356,04
190300	<b>REDE DE BAIXA TENSÃO - QUADROS E CAIXAS</b>				<b>7.353,47</b>
190301	QUADRO DE DISTRIB. DE LUZ, MONTAGEM DE SOBREPOR, C/ ATÉ 64 DIVISÕES MODULARES	un	4,00	753,64	3.014,56
190302	PAINEL GERAL COM CAPACIDADE PARA 1000A	un	1,00	4.338,91	4.338,91
190400	<b>REDE DE BAIXA TENSÃO - BASES, CHAVES E DISJUNTORES</b>				<b>15.838,87</b>
190401	DISJUNTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 16 A	un	2,00	15,72	31,44
190402	DISJUNTOR MONOPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 20 A	un	18,00	15,72	282,96
190403	DISJUNTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 16 A	un	26,00	62,81	1.633,06
190404	DISJUNTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 20 A	un	92,00	62,81	5.778,52
190405	DISJUNTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 25 A	un	4,00	64,59	258,36
190406	DISJUNTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 32 A	un	12,00	62,81	753,72
190407	DISJUNTOR BIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 40 A	un	2,00	62,81	125,62
190408	DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 20 A	un	7,00	70,65	494,55
190409	DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 25 A	un	3,00	70,65	211,95
190410	DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 32 A	un	2,00	70,65	141,30

190411	DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 40 A	un	2,00	70,65	141,30
190412	DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 125 A	un	2,00	284,94	569,88
190412	DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 160 A	un	1,00	284,94	284,94
190413	DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 175 A	un	1,00	284,94	284,94
190414	DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO DE 225 A	un	1,00	284,94	284,94
190415	DISJUNTOR TRIPOLAR TERMOMAGNÉTICO REGULÁVEL DE 600 A	un	1,00	600,66	600,66
190416	INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAPOLAR AUTOMÁTICO, 25A SENSIBIL. 30mA - 220V	un	1,00	199,80	199,80
190417	INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAPOLAR AUTOMÁTICO, 63A SENSIBIL. 30mA - 220V	un	3,00	309,16	927,48
190418	INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAPOLAR AUTOMÁTICO, 80A SENSIBIL. 30mA - 220V	un	5,00	371,77	1.858,85
190419	INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAPOLAR AUTOMÁTICO, 125A SENSIBIL. 30mA - 220V	un	2,00	487,30	974,60
190500	<b>REDE DE BAIXA TENSÃO - FIOS E CABOS</b>				<b>90.443,64</b>
190501	FIO ISOLADO DE PVC SEÇÃO 1,5mm <sup>2</sup> - 750 V - 70 C	m	1.412,00	1,09	1.538,61
190502	FIO ISOLADO DE PVC SEÇÃO 2,5mm <sup>2</sup> - 750 V - 70 C	m	10.857,00	1,75	19.035,22
190503	FIO ISOLADO DE PVC SEÇÃO 4,0mm <sup>2</sup> - 750 V - 70 C	m	120,00	2,85	341,60
190504	FIO ISOLADO EM PVC SEÇÃO 6,0mm <sup>2</sup> - 750 V - 70 C	m	915,00	4,15	3.800,30
190505	CABO ISOLADO EM PVC SEÇÃO 6mm <sup>2</sup> - 1KV - 70 C	m	4,00	6,79	27,16
190506	CABO ISOLADO EM PVC SEÇÃO 10mm <sup>2</sup> - 1KV - 70 C	m	223,00	8,39	1.870,97
190507	CABO ISOLADO EM PVC SEÇÃO 35mm <sup>2</sup> - 1KV - 70 C	m	16,00	21,40	342,40
190507	CABO ISOLADO EM PVC SEÇÃO 50mm <sup>2</sup> - 1KV - 70 C	m	75,00	29,82	2.236,50
190508	CABO ISOLADO EM PVC SEÇÃO 70mm <sup>2</sup> - 1KV - 70 C	m	154,00	39,72	6.116,88
190509	CABO ISOLADO EM PVC SEÇÃO 95mm <sup>2</sup> - 1KV - 70 C	m	300,00	52,09	15.627,00
190510	CABO ISOLADO EM PVC SEÇÃO 120mm <sup>2</sup> - 1KV - 70 C	m	192,00	69,62	13.367,04
190511	CABO ISOLADO EM PVC SEÇÃO 185mm <sup>2</sup> - 1KV - 70 C	m	252,00	103,73	26.139,96
190500	<b>CAIXAS DE PASSAGEM EM ALVENARIA</b>				<b>165,64</b>
190601	ESCAVAÇÃO MANUAL COM APILOAMENTO DO FUNDO	m <sup>3</sup>	0,50	27,89	13,95
190602	LASTRO DE CONCRETO, E= 15cm	m <sup>3</sup>	0,08	275,70	22,06
190603	ALVENARIA DE 1/2 TIJOLO COMUM MACIÇO	m <sup>2</sup>	1,64	49,80	81,67
190604	TAMPA DE CONCRETO, E= 5cm COM PUXADOR	m <sup>2</sup>	0,47	102,05	47,96
190700	<b>TOMADAS E INTERRUPTORES</b>				<b>6.480,48</b>
190701	CAIXA DE LIGAÇÃO TIPO CONDULETE, DIMENSÕES 4x2"	un	127,00	3,63	461,01
190702	CAIXA DE LIGAÇÃO TIPO CONDULETE, DIMENSÕES 4x4"	un	70,00	4,14	289,80
190703	INTERRUPTOR DE CORRENTE, UMA TECLA DUPLA BIPOLAR SIMPLES 10 A - 250 V	un	31,00	11,23	348,13
190704	TOMADA PADRÃO TELEBRÁS 4P + LÓGICA	un	9,00	8,41	75,69
190705	TOMADA DE CORRENTE DOIS POLOS MAIS TERRA 10 A - 250 V COM TAMPA	UN	24,00	6,23	149,52
190706	TOMADA DE EMBUTIR 2P+T BLINDADA C/TAMPA AZUL 16A - 240V 6H AZ - IP 67	UN	101,00	19,98	2.017,98
190707	TOMADA DE EMBUTIR 2P+T PARA ÁREA ÚMIDA 10/15A 125/250V CZ	UN	26,00	47,65	1.238,90
190708	TOMADA DE EMBUTIR BLINDADA 3P+T COM TAMPA AZUL 16A	UN	1,00	77,30	77,30
190709	TOMADA TIPO ACOPLEMENTO 2P+T, 16A (TOMADAS AÉREAS)	UN	8,00	51,84	414,72
190710	TOMADA TIPO ACOPLEMENTO 3P+T, 32A (TOMADA AÉREA)	UN	2,00	65,70	131,40
190711	PLUG 3 PINOS UNIVERSAL	UN	7,00	15,96	111,72
190712	PLUG 3P+T, 16A	UN	1,00	26,03	26,03
190713	PLUG 3P+T, 32A	UN	1,00	30,70	30,70
190714	PLUG 2P+T, 16A - 240V 6H AZ	UN	38,00	26,03	989,14
190715	PRENSA CABOS	UN	18,00	6,58	118,44
190800	<b>ILUMINAÇÃO</b>				<b>72.791,22</b>
190801	LUMINÁRIA FLUORESCENTE PENDENTE 2x32W	un	108,00	130,76	14.122,08
190802	LUMINÁRIA FLUORESCENTE DE EMBUTIR, COM ALETAS 2x32W	un	5,00	147,13	735,65
190803	LUMINÁRIA FLUORESCENTE BLINDADA DE EMBUTIR EM FORRO MODULAR 2x32W	un	57,00	211,66	12.064,62

190804	LUMINÁRIA FLUORESCENTE BLINDADA DE EMBUTIR EM FORRO DE GESSO 2x32W	un	9,00	183,15	1.648,35
190805	LUMINÁRIA FLUORESCENTE BLINDADA DE SOBREPOR 2x32W	un	73,00	213,03	15.551,19
190806	LUMINÁRIA FLUORESCENTE DE SOBREPOR COM ALETAS 2x32W	un	9,00	178,08	1.602,72
190807	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPACTA DE EMBUTIR, 2x26W	un	8,00	75,53	604,24
190808	LUMINÁRIA FLUORESCENTE COMPACTA DE SOBREPOR, 2x26W	un	11,00	105,05	1.155,55
190809	LUMINÁRIA TIPO TARTARUGA 60W	un	17,00	21,59	367,03
190810	ARANDELA INCANDESCENTE 60W	un	1,00	21,59	21,59
190811	PROJETOR PARA LÂMPADA MISTA 250W - COM PENDURAL	un	12,00	309,77	3.717,24
190812	POSTE PARA UMA LÂMPADA MULTIVAPOR METÁLICOS 250W	un	8,00	955,30	7.642,40
190813	POSTE PARA LÂMPADAS MULTIVAPOR METÁLICOS 2x250W	un	12,00	1.129,88	13.558,56
190900	<b>PÁRA-RAIOS</b>				<b>27.140,87</b>
190901	CABO DE COBRE NU PARA ATERRAMENTO 16mm <sup>2</sup>	m	189,00	5,89	1.113,21
190902	CORDOALHA DE COBRE NU, SEÇÃO 35 A 50mm <sup>2</sup> E ISOLADORES PARA PÁRA-RAIOS	m	906,00	15,14	13.717,41
190903	ANEL DE SUSTENTAÇÃO PARA CORDOALHA COM OU SEM HASTE PROTEÇÃO DE CORDOALHA COM TUBO DE PVC RÍGIDO Ø 50mm (2")x3,00m	un	372,00	6,46	2.403,12
190904	CAIXA DE INSPEÇÃO (25x25x25cm) EM ALVENARIA DE 1/2 TIJOLO ATERRAMENTO COMPLETO, EM CAIXA DE INSPEÇÃO 25x25x25cm, COM CONEXÕES E HASTES DE COBRE COM ALMA DE AÇO TIPO "COPPERWELD", PARA PÁRA-RAIOS	un	26,00	55,38	1.439,88
190905	QUADRO COM BARRA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL, COMPLETO	un	1,00	84,83	84,83
191000	<b>EQUIPAMENTOS</b>				<b>6.226,60</b>
191001	CENTRAL DE ALARME CONTRA INCÊNDIOS, COMPLETA COM BATERIAS	un	1,00	404,63	404,63
191002	ACIONADOR MANUAL DE ALARME TIPO "QUEBRE O VIDRO"	un	11,00	56,79	624,69
191003	SIRENES ALARME - 100 DB	un	5,00	17,80	89,00
191004	BOTOEIRA DA BOMBA DE INCÊNDIO	un	5,00	29,18	145,90
191005	CENTRAL DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA, COMPLETA COM BATERIAS	un	1,00	458,32	458,32
191006	BOTOEIRA DE ACIONAMENTO DO AQUECEDOR	un	1,00	29,18	29,18
191007	BLOCO AUTÔNOMO PARA LUZ DE EMERGÊNCIA	cj	38,00	117,76	4.474,88
####	<b>PINTURA</b>				<b>75.336,42</b>
200100	<b>PINTURA DE FORROS</b>				<b>5.336,07</b>
200101	REJUNTE DE FORRO COM MASSA DE GESSO ESTUQUE	m <sup>2</sup>	102,43	6,03	617,65
200102	LÁTEX PVA EM FORRO COM DUAS DEMÃOS, SEM MASSA CORRIDA	m <sup>2</sup>	513,43	9,19	4.718,42
####	<b>PINTURA DE PAREDES INTERNAS</b>				<b>20.057,33</b>
200201	EMASSAMENTO DE PAREDE EXTERNA COM MASSA ACRÍLICA COM DUAS DEMÃOS	m <sup>2</sup>	1.241,94	7,46	9.264,87
200202	LÁTEX PVA EM PAREDE INTERNA E DIVISÓRIAS COM DUAS DEMÃOS, SEM MASSA CORRIDA	m <sup>2</sup>	1.241,94	8,69	10.792,46
####	<b>PINTURA DE PAREDES EXTERNAS</b>				<b>27.269,42</b>
200301	LÁTEX ACRÍLICO EM PAREDE EXTERNA COM DUAS DEMÃOS, SEM MASSA CORRIDA	m <sup>2</sup>	11,00	12,12	133,32
200302	REVESTIMENTO TEXTURIZADO COM FRISOS	m <sup>2</sup>	1.654,64	16,40	27.136,10
####	<b>PINTURA DE ESQUADRIAS</b>				<b>668,79</b>
200401	EMASSAMENTO DE ESQUADRIA DE MADEIRA COM MASSA CORRIDA COM DUAS DEMÃOS, PARA PINTURA A ÓLEO OU ESMALTE	m <sup>2</sup>	27,00	10,89	294,03
200402	ESMALTE SINTÉTICO EM ESQUADRIA DE MADEIRA COM DUAS DEMÃOS	m <sup>2</sup>	27,00	13,88	374,76
####	<b>PINTURA DE PEÇAS METÁLICAS</b>				<b>16.926,87</b>
200501	ESMALTE SINTÉTICO EM ELEMENTOS METÁLICOS E ESTRUTURA DA COBERTURA COM DUAS DEMÃOS	m <sup>2</sup>	1.397,76	12,11	16.926,87

#####	<b>PINTURA DE SINALIZACAO EM TUBULAÇÕES APARENTES</b>				<b>5.077,94</b>
200601	ESMALTE SINTÉTICO PARA INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO COM CORES PADRONIZADAS, EM PISOS, PAREDES E PILARES	m <sup>2</sup>	78,00	22,51	1.755,78
200602	ESMALTE SINTÉTICO PARA INSTALAÇÕES EM TUBULAÇÕES APARENTES COM CORES PADRONIZADAS PELA ABNT	m <sup>2</sup>	262,00	12,68	3.322,16
#####	<b>SERVIÇOS COMPLEMENTARES</b>				<b>21.654,48</b>
210100	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>				<b>9.675,00</b>
210101	PASSEIO EM CONCRETO FCK =15 MPA, INCLUINDO PREPARO DE CAIXA, E=8cm	m <sup>2</sup>	225,00	43,00	9.675,00
210200	<b>PAISAGISMO</b>				<b>4.922,28</b>
210201	PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA EM PLACAS DE 40x40cm	m <sup>2</sup>	726,00	6,78	4.922,28
210300	<b>LIMPEZA FINAL</b>				<b>7.057,20</b>
210301	LIMPEZA DE VIDROS	m <sup>2</sup>	330,00	4,84	1.597,20
210302	LIMPEZA COMPLETA DA EDIFICAÇÃO E DOS ITENS ESPECIFICADOS	m <sup>2</sup>	2.800,00	1,95	5.460,00
#####	<b>ACABAMENTOS</b>				<b>78.169,49</b>
220100	<b>BARRAS METÁLICAS</b>				<b>2.287,68</b>
220101	BARRA METÁLICA PARA ACIONAMENTO DA PORTA DO SANITÁRIO PARA DEFICIENTES, EM AÇO INOXIDÁVEL 60cm, INCLUSIVE INSTALAÇÃO E ARREMATES	cj	2,00	197,36	394,72
220102	BARRAS METÁLICAS DE APOIO NO SANITÁRIO PARA DEFICIENTES, EM AÇO INOXIDÁVEL 80cm, INCLUSIVE INSTALAÇÃO E ARREMATES	cj	2,00	223,06	446,12
220103	BARRAS METÁLICAS DE APOIO LATERAL AO SANITÁRIO PARA DEFICIENTES, EM AÇO INOXIDÁVEL, INCLUSIVE INSTALAÇÃO E ARREMATES	cj	2,00	344,29	688,58
220104	BARRAS METÁLICAS DE APOIO NO ENTORNO DOS LAVATÓRIOS PARA DEFICIENTES, EM AÇO INOXIDÁVEL, INCLUSIVE INSTALAÇÃO E ARREMATES	cj	2,00	379,13	758,26
#####	<b>GRANITOS</b>				<b>13.562,98</b>
220201	GRANITO CINZA ANDORINHA POLIDO E=3cm, PARA PRATELEIRAS DOS ARMÁRIOS	m <sup>2</sup>	21,00	222,70	4.676,70
220202	GRANITO CINZA ANDORINHA POLIDO E=3cm, PARA TAMPAS (DISTRIBUIÇÃO, SEPARAÇÃO, TALHERES E BASE DO DESCASCADOR)	m <sup>2</sup>	10,00	222,70	2.227,00
220203	GRANITO CINZA ANDORINHA POLIDO E=3cm, PARA ARREMATES L=24cm (GUICHÊ DE DEVOLUÇÃO)	m	5,60	54,74	306,54
220204	GRANITO CINZA ANDORINHA POLIDO E=3cm, PARA ARREMATES L=15cm (LAV. REST. E DISTRIB.)	m	20,00	36,07	721,40
220205	GRANITO CINZA ANDORINHA POLIDO E=3cm, PARA ARREMATES L=18cm (MURETAS DA COZINHA)	m	9,40	42,57	400,16
220206	PEITORIL GRANITO 20cm	m	13,00	46,48	604,24
220207	PEITORIL GRANITO 24cm	m	7,20	57,90	416,88
220208	PEITORIL GRANITO 30cm ( GUARITA )	m	3,90	72,85	284,12
220209	BANCADA DE GRANITO E=3cm, LARGURA 0,55m, INCLUSIVE FRONTOÃO	m	19,50	201,33	3.925,94
#####	<b>MARCENARIA</b>				<b>1.343,71</b>
220301	BANCO DE MADEIRA	m	10,70	101,04	1.081,13
220302	BATEDOR EM MADEIRA PARA DOCA INCLUSIVE FIXADORES	m	9,50	27,64	262,58
#####	<b>SERRALHERIA</b>				<b>47.116,79</b>
220401	PERFIL APOIO DA CAIXA D'ÁGUA	kg	312,00	9,20	2.870,40
220402	CHAPA XADREZ E= 5mm PARA APOIO CAIXA Ø = 1,90m	m <sup>2</sup>	2,00	123,68	247,36
220403	GRADIL GR01 H=2,03 - 60 ML	m <sup>2</sup>	121,80	176,51	21.498,92
220404	GRADIL GR02 COM PORTÃO PARA CAMINHÃO H=2,03 - 9,5ML	m <sup>2</sup>	20,00	176,51	3.530,20
220405	GRADIL GR03 COM PORTÃO PARA PEDESTRES H= 203 - 1,30 ML	m <sup>2</sup>	2,65	176,51	467,75
220406	GRADIL GR04 COM PORTÃO PARA PEDESTRES H= 203 - 2,00 ML	m <sup>2</sup>	4,06	176,51	716,63

220407	GRADIL GR05 H= 1,53 - 21,60 ML	m <sup>2</sup>	34,00	176,51	6.001,34
220408	GRADIL GR06 H= 1,53 - 18 ML	m <sup>2</sup>	28,00	176,51	4.942,28
220409	GRADIL GR07 PORTA PARA BOILER H= 250 - 1,65 ML	m <sup>2</sup>	4,18	190,75	797,34
220410	GRADIL GR08 COM 02 PORTA PARA CASA MÁQ H= 250 - 7,00 ML	m <sup>2</sup>	17,50	190,75	3.338,13
220411	CANTONEIRA EM FERRO PARA DOCA	m	9,50	43,25	410,88
220412	CANTONEIRA EM FERRO 1 1/2x1 1/2 PARA ARMÁRIOS E BASE DE DESCASCO	m	51,00	32,43	1.653,93
220413	ESCALA METÁLICA TIPO MARINHEIRO COMPLETA CONFORME PROJETO	un	1,00	641,63	641,63
*****	<b>CALHAS DE PISO</b>				<b>13.858,34</b>
220501	CALHAS DE PISO EM FERRO FUNDIDO COMPLETAS (DOCAS)	m	9,50	113,37	1.077,02
220502	CALHAS DE PISO EM AÇO INOX COMPLETAS	m	64,50	198,16	12.781,32
<b>TOTAL GERAL</b>					<b>2.499.757,89</b>
(DOIS MILHOES, QUATROCENTOS E NOVENTA E NOVE MIL, SETECENTOS E CINQUENTA E SETE REAIS E OITENTA E NOVE CENTAVOS)					
Base de Preços: Cotações de Mercado e PINI - São Paulo (taxas de BDI e LS inclusas)			Área Construída:	2.545,88 m <sup>2</sup>	
			Custo Unitário:	R\$ 981,88/m <sup>2</sup>	

**ANEXO 3 - Cronograma Físico Financeiro da obra do Restaurante.**

**CRONOGRAMA FÍSICO / FINANCEIRO**

**CONSTRUÇÃO DO RESTAURANTE**

Obra:

Local:

CÓD	DESCRIÇÃO	PERÍODO					TOTAL
		30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	150 DIAS	
02	INSTALAÇÃO DO CANTERIO DA OBRA	70,77%	4,87%	4,87%	4,87%	4,87%	4,87%
03	MOVIMENTO DE TERRA	40,00%	10,00%	25,00%	25,00%		4,781,51
05	INFRA-ESTRUTURA	80,00%	20,00%				191.735,06
06	SUPER-ESTRUTURA	10,00%	70,00%	20,00%			312.650,65
07	PAREDES E PAINÉIS	10,00%	60,00%	30,00%			90.111,86
08	ESQUADRIAS DE MADEIRA E PVC		10,00%	25,00%	40,00%	25,00%	26.510,63
09	ESQUADRIAS METÁLICAS		2.651,06	6.627,66	10.604,25	6.627,66	
10	VIDROS		19.015,57	57.046,72	66.554,51	47.538,94	190.155,74
11	COBERTURA					20,00%	80,00%
			176.318,74	154.278,90	110.199,22	5.828,38	23.313,50
							440.796,86

12	IMPERMEABILIZAÇÃO	22,00% 7.720,70		46,00% 16.143,27	32,00% 11.230,10			35.094,07
13	ISOLAMENTO TÉRMICO			20,00% 2.940,66	80,00% 11.762,65			14.703,31
14	FORRO				35,00% 9.992,33	65,00% 18.557,19		28.549,52
15	REVESTIMENTOS DE PAREDES INTERNAS			10,00% 12.858,88	25,00% 32.147,21	40,00% 51.435,53	25,00% 32.147,21	128.588,82
16	REVESTIMENTOS DE PAREDES EXTERNAS			10,00% 3.781,71	30,00% 11.345,13	40,00% 15.126,84	20,00% 7.563,42	37.817,10
17	PISOS INTERNOS			10,00% 30.123,75	20,00% 60.247,49	30,00% 90.371,24	40,00% 120.494,98	301.237,46
18	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	5,00% 9.503,42	15,00% 28.510,26	20,00% 38.013,68	25,00% 47.517,11	35,00% 28.510,26	5,00% 9.503,42	190.068,42
19	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	10,00% 26.344,19	10,00% 26.344,19	10,00% 26.344,19	10,00% 26.344,19	10,00% 26.344,19	10,00% 26.344,19	263.441,94
20	PINTURA				20,00% 15.067,28	50,00% 37.668,21	30,00% 22.600,93	75.336,42
21	SERVÍCIOS COMPLEMENTARES						100,00% 21.654,48	21.654,48
22	ACABAMENTOS						80,00% 15.633,90	78.169,49
	<b>TOTAL</b>	9,26% 231.541,97	12,94% 323.456,35	16,77% 419.306,89	17,41% 435.273,94	18,73% 468.115,34	16,06% 401.512,81	220.550,59 2.499.757,89

## ANEXO 5 – Orçamento analítico da obra do Restaurante.

ORÇAMENTO ANALÍTICO DE SERVIÇOS			
Obra:	CONSTRUÇÃO DO RESTAURANTE		
Local:			
CÓD	DESCRIÇÃO	TOTAL (R\$)	PARTIC.
02	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA	39.212,67	1,57%
03	MOVIMENTO DE TERRA	4.781,51	0,19%
05	INFRA ESTRUTURA	191.735,06	7,67%
06	SUPERESTRUTURA	312.650,65	12,51%
07	PAREDES E PAINÉIS	90.111,86	3,60%
08	ESQUADRIAS DE MADEIRA	26.510,63	1,06%
09	ESQUADRIAS METÁLICAS	190.155,74	7,61%
10	VIDROS	29.141,88	1,17%
11	COBERTURA	440.796,86	17,63%
12	IMPERMEABILIZAÇÃO	35.094,07	1,40%
13	ISOLAMENTO TERMICO	14.703,31	0,59%
14	FORRO	28.549,52	1,14%
15	REVESTIMENTOS DE PAREDES INTERNAS	128.588,82	5,14%
16	REVESTIMENTOS DE PAREDES EXTERNAS	37.817,10	1,51%
17	PISOS INTERNOS	301.237,46	12,05%
18	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	190.068,42	7,60%
19	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	263.441,94	10,54%
20	PINTURA	75.336,42	3,01%
21	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	21.654,48	0,87%
22	ACABAMENTOS	78.169,49	3,13%
CUSTO UNITARIO = R\$ 981,88/M2		2.499.757,89	100%