

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

João Antonio Sanches

**UTILIZAÇÃO DE PIGMENTOS COLORIDOS
NA IDENTIFICAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAIS DE
DIFERENTES RESISTÊNCIAS**

**Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de pós-
graduação *lato-sensu* em Tecnologia
e Gestão na Produção de Edifícios**

**Orientador:
Prof. Dr. LUIZ SÉRGIO FRANCO**

São Paulo

2012

“Interessar-se pelo bem público e com tal finalidade contribuir com seus conhecimentos, capacidade e experiência para melhor servir a humanidade”

(CÓDIGO DE ÉTICA DA ENGENHARIA – Resolução n.o 205 do CONFEA – 30.09.1971 -1.o Artigo)

Dedico especialmente à Mariah Hermenegilda de Jesus, minha Avó,

Que com sua serenidade e luz me ensinou a acreditar que

“Tudo na vida tem o seu tempo certo: Nada acontece por acaso!”

“Não cai uma folha de uma árvore sem que DEUS não queira!”

Dedico a Evaldo Antonio Daia, meu grande amigo,

Que com sua força sempre esteve ao meu lado, seja no elogio ou na repreensão severa!

“Me lembro de todas as lutas, meu bom companheiro

Voce tantas vezes provou que é um grande guerreiro!

O seu coração é uma casa de portas abertas ...

Amigo você é o mais certo nas horas incertas !!!”

(“Amigo” – Roberto e Erasmo Carlos – 1977)

Dedico a Giuseppina e Antonio, meus pais,

Que são os pilares da minha existência, educação e honradez!!!

“Honrai a vosso pai e a vossa mãe, a fim de viverdes longo tempo na terra que o Senhor vosso Deus vos dará.”

(Decálogo: “Êxodo”, cap. XX, v. 12.)

Dedico a mulher da minha vida!!!

“ I'll always love you!”

(Whitney Houston : 1963 - 2012)

Agradeço ao apoio de meus irmãos Edgard e Lina!

Agradeço a todos os Mestres desta Pós – Graduação, em especial à:

Profa. Dra. Mércia Maria Semensatto Bottura de Barros

Prof. Dr. Luiz Sérgio Franco

Prof. Dr. Silvio Burrattino Melhado

***Os quais conheço desde 1995, quando começamos a desenvolver trabalhos com a consultoria da
POLI – USP nos canteiros da Schahin Cury Engenharia e Comércio Ltda e que me fizeram buscar cada dia mais o
desenvolvimento e aprimoramento tecnológico da construção civil!***

“ Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas ” –

Antoine de Saint-Exupéry (1900 – 1944)

Agradeço o convívio e os contatos com todos os colegas desta Pós – Graduação, em especial à:

Eng. José Marcelo Gomes da Silva

Eng. Cézar Silva Campos

Eng. José Carlos S. Leme Jr.

Grandes parceiros de trabalho e Grandes Profissionais!

***Agradeço a todos os colegas da Schahin Engenharia S.A., da Carioca C. N. Engenharia e da Wide Bloc
pelo apoio no desenvolvimento
e viabilização para aplicarmos esta idéia!***

Agradeço a DEUS, pela chance da VIDA !!!

RESUMO

A Construção Civil no Brasil vive atualmente o seu melhor momento. Com a aproximação de eventos mundiais a serem realizados aqui (a **Copa do Mundo de Futebol** em 2014 e as **Olimpíadas** em 2016), uma grande quantidade de obras serão realizadas, não somente para os eventos propriamente ditos, mas principalmente em infra-estrutura para todos os setores no país. E também o setor habitacional cresce em ritmo acelerado, com a facilidade de crédito e acesso àqueles que até então não cogitavam esta possibilidade. O governo investe com o Programa “Minha Casa, Minha Vida”, e os imóveis para classe média e alta também seguem da mesma forma.

Neste ponto é que se percebe a grande utilização do sistema construtivo em **Alvenaria Estrutural** por todo o país, que alia rapidez na execução à economia de prazo e custos diretos e indiretos como é mostrado no artigo “**Mais prédios em alvenaria estrutural**” – publicado no portal da Revista Prisma (12/09/2011).

Um dos principais problemas na execução deste sistema é o **controle do recebimento, estocagem e aplicação dos blocos**, visto que hoje podemos aplicar elementos estruturais que têm sua resistência nominal em uma faixa de 3,0 a 22,0 MPa, em prédios com alturas variadas e em um mesmo canteiro de obras, na sua maior parte construídos simultaneamente, porém não de forma sincronizada, devido a particularidades de cada projeto ou situação, o que demanda maiores cuidados para o não emprego de blocos de resistência inadequada. Em paralelo à este cenário ocorreu também à **revisão da Norma Brasileira** relacionada à Alvenaria Estrutural, onde se estabelece a exigência de um controle de qualidade em todo o processo construtivo, incluindo a identificação dos blocos.

O que se pretende neste trabalho é apresentar uma **proposta para o controle necessário** baseado no conceito de “**gestão à vista**”, aplicando a **pigmentação nos blocos de concreto estruturais** em seu processo de fabricação, assim diferenciando-os através de cores a cada resistência específica, sem prejudicar a mesma. Trata-se de “**estudo de caso**” realizado em obra que apresentou as características “**críticas**” para estocagem e logística de movimentação e aplicação, e não seria “**adequado**” para tal situação usar as práticas de estoque até então aplicadas pelas empresas do setor, pois seriam arriscadas em demasia devido às condições particulares da obra em questão.

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1 - Logotipo do Consórcio Schahin Carioca – executor das obras – (fonte: Arquivo Schahin).....	16
Figura 2 - Vista externa do edifício – sede do Grupo Schahin – S. Paulo / SP (fonte: Schahin Notícias – ed. 56 – março/2011).	16
Figura 3 - Certificados de atendimento à ISO 9001-2008 e ISO 14001-2004 (fonte: Arquivo Schahin – outubro/2011).....	17
Figura 4 - Logotipo da construtora Carioca Christiani – Nielsen Engenharia (fonte: Arquivo Consórcio Schahin Carioca).....	17
Figura 5 - Vistas aéreas da região do Cantinho do Céu – ocupação irregular das margens da represa Billings – antes da reurbanização (fonte: Arquivo Schahin – maio / 2007).	19
Figura 6 - Vista do Parque Linear no Cantinho do Céu – “Mirante” – (foto: Fábio Knoll – 26.07.2010)	20
Figura 7 - Vista do Parque Linear no Cantinho do Céu – “Pier Flutuante” – (foto: Fábio Knoll – 26.07.2010)	20
Figura 8 - Vista do caminho principal do Parque Linear no Cantinho do Céu – (foto: Fábio Knoll – 26.07.2010)	20
Figura 9 - Vista do Parque Linear no Cantinho do Céu – bancos de madeira – (foto: Fábio Knoll – 26.07.2010)	20
Figura 10 - Fotos da Vistoria do Prefeito de S. Paulo – Gilberto Kassab – e do Governador do Estado de S. Paulo – Alberto Goldman – às obras do Parque Linear nas margens da Represa Billings – Cantinho do Céu (fonte: Arquivo Schahin – 23.10.2010).	21
Figura 11 - Implantação geral do Conjunto Habitacional Mata Virgem mostrando a divisão das unidades destinadas a cada empresa do Consórcio (fonte: Arquivo Schahin).....	22
Figura 12 - Estudo apresentado à Prefeitura de S. Paulo para definição dos projetos (fonte: Jose Tabith Arquitetos Associados).	24
Figura 13 - Estudo apresentado à Prefeitura de S. Paulo para definição dos projetos (fonte: Jose Tabith Arquitetos Associados).	25

Figura 14 - Perspectiva mostrando os Edifícios 04 e 05 (da direita para a esquerda). (fonte: José Tabith Arquitetos Associados).....	26
Figura 15 - Perspectiva Ampliada da Fig.14 mostrando o interior do conjunto, especificamente a área entre os Edifícios 04 e 05 (da direita para a esquerda), e a forma de acesso devido aos desníveis do terreno (fonte: José Tabith Arquitetos Associados)....	26
Figura 16 - Perspectiva Ampliada da Fig.14 mostrando o interior do conjunto, especificamente a fachada do Edifício 04, e a forma de acesso entre todos os prédios através do único pavimento que interliga os mesmos internamente, devido aos desníveis do terreno (fonte: José Tabith Arquitetos Associados).....	27
Figura 17 - Perspectiva Aérea da Fig.14 mostrando o interior do conjunto e as coberturas metálicas dos Edifícios 04 e 05 (da direita para a esquerda): o conceito de “coberturas sombreantes” aplicado pelos idealizadores do projeto, permite uma maior durabilidade das fachadas, protegendo-as da ação das intempéries por mais tempo. (fonte: José Tabith Arquitetos Associados).....	27
Figura 18 - Perspectiva Aérea da Fig.14 mostrando o interior do conjunto, especificamente a fachada do Edifício 04 (ao fundo da figura) e o plano dos diversos níveis de terreno no local do Edifício 05 (a frente da figura), além de se observar também as formas de acessos “externos” (a direita da figura temos o acesso por Diadema e a esquerda por S. Paulo) (fonte: José Tabith Arquitetos Associados).....	28
Figura 19 - Elevação do Edifício 4 mostrando em diferentes cores as resistências específicas dos blocos de concreto estruturais que compõem cada pavimento, iniciando com 12,0 MPa no 3.o pavimento inferior (cor rosa) e terminando com 4,0 MPa no 3.o pavimento superior (cor cinza). O pavimento “térreo” (na cor azul) é o piso que interliga todos os prédios através de corredor único, permitindo assim acesso que evita a utilização de elevadores (fonte original: José Tabith Arquitetos Associados – Arte sobre a fonte original para identificação das resistências características dos blocos: Azul Publicidade). 28	28
Figura 20 - Foto aérea do canteiro de obras da Schahin para execução dos edifícios 5 e 6 (nov/2010 - fonte: Arquivo Schahin).....	31
Figura 21 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem (fonte: Arquivo Schahin)	32
Figura 22 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão interna sala de engenharia (fonte: Arquivo Schahin).....	32

Figura 23 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão interna sala de engenharia (fonte: Arquivo Schahin).....	33
Figura 24 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – almoxarifado, vestiários, sanitários e refeitório (fonte: Arquivo Schahin).....	34
Figura 25 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – almoxarifado, vestiários, sanitários e refeitório (fonte: Arquivo Schahin).....	34
Figura 26 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – almoxarifado, vestiários, sanitários e refeitório (fonte: Arquivo Schahin).....	35
Figura 27 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão externa (fonte: Arquivo Schahin).....	35
Figura 28 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – visão interna do corredor de acesso do refeitório (fonte: Arquivo Schahin).....	36
Figura 29 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão interna das salas do refeitório (fonte: Arquivo Schahin).....	37
Figura 30 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – visão interna das salas do refeitório (fonte: Arquivo Schahin).....	37
Figura 31 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – visão área da central de betoneiras (fonte: Arquivo Schahin).....	39
Figura 32 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão área da central de betoneiras (fonte: Arquivo Schahin).....	40
Figura 33 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão da central de betoneiras (fonte: Arquivo Schahin).....	40
Figura 34 - Central de betoneiras – visão da concha da retroescavadeira pronta para carregar a mistura (fonte: Arquivo Schahin).....	41
Figura 35 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão da central de betoneiras (fonte: Arquivo Schahin).....	42
Figura 36 - Canteiro Administrativo – M. Virgem – baias de agregados na central de betoneiras (fonte: Arquivo Schahin).....	42

Figura 37 - Central de betoneiras – abastecimento pelo operário no nível do piso (fonte: Arquivo Schahin).....	43
Figura 38 - Central de betoneiras – abastecimento com caminhão pipa em dia de falta de água (fonte: Arquivo Schahin).....	43
Figura 39 - Bob Cat abastecendo com blocos um dos pavimentos do prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin).....	44
Figura 40 - Bob Cat abastecendo com blocos um dos pavimentos do prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin).....	45
Figura 41 - Bob Cat levando argamassa de assentamento na concha para abastecer prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin).....	45
Figura 42 - Bob Cat manobrando para abastecer prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin).....	46
Figura 43 - Bob Cat ‘s carregando blocos e graute para abastecer prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin).....	46
Figura 44 - Bob Cat descarregando pallet’s de blocos diretamente do caminhão (fonte: Arquivo Schahin).....	47
Figura 45 - Bob Cat descarregando pallet’s de blocos diretamente do caminhão (fonte: Arquivo Schahin).....	47
Figura 46 – Operário manobrando carrinho de blocos diretamente içado pela mini-grua (fonte: Arquivo Schahin).....	48
Figura 47 - Operário aguardando carregamento de carrinho de blocos para ser içado pela mini-grua (fonte: Arquivo Schahin).....	49
Figura 48 - Operário aguardando carregamento de carrinho de graute para ser içado pela mini-grua (fonte: Arquivo Schahin).....	49
Figura 49 - Içamento pela mini-grua de carrinho de blocos (fonte: Arquivo Schahin).....	50
Figura 50 - Içamento pela mini-grua de carrinho de blocos (fonte: Arquivo Schahin)	50
Figura 51 - Içamento pela mini-grua de carrinho de graute (fonte: Arquivo Schahin)	51
Figura 52 - Içamento pela mini-grua de carrinho de graute (fonte: Arquivo Schahin)	51
Figura 53 - Içamento pela mini-grua de carrinho de blocos (fonte: Arquivo Schahin)	52

Figura 54 – Foto representando os equipamentos em operação para logística da obra (fonte: Arquivo Schahin).....	53
Figura 55 - Foto mostrando o desnível do terreno ao longo do prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin).....	56
Figura 56 - Foto mostrando o desnível do terreno ao longo do prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin).....	57
Figura 57 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.).....	59
Figura 58 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.).....	60
Figura 59 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.).....	60
Figura 60 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” utilizando critério de cores para a tinta conforme a resistência específica dos blocos (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.)	61
Figura 61 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” utilizando critério de cores para a tinta conforme a resistência específica dos blocos (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.)	61
Figura 62 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” utilizando critério de cores para a tinta conforme a resistência específica dos blocos (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.)	62
Figura 63 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” (fonte: Revista Téchne – outubro/2010)	62
Figura 64 - Movimentação dos pallet’s previamente identificados para estoque na obra através de mini-carregadeira (fonte: Revista Téchne – outubro / 2010)	63
Figura 65 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “látex” (fevereiro / 2011- fonte: Arquivo Schahin).....	64
Figura 66 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com plaquetas (outubro / 2010- fonte: Arquivo Schahin).....	64

Figura 67 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com giz de cera (fevereiro / 2011- fonte: Arquivo Schahin).....	65
Figura 68 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com etiqueta adesiva (fevereiro / 2011- fonte: Arquivo Schahin).....	66
Figura 69 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com etiqueta adesiva (fevereiro / 2011- fonte: Arquivo Schahin).....	67
Figura 70 - Embalagem do brinquedo infantil “Brincando de Engenheiro” – blocos de madeira coloridos que representam paredes (fonte: site “Xalingo Brinquedos”).....	68
Figura 71 - Catálogo sobre Pisos Intertravados – (fonte: ABCP - BlocoBrasil)	69
Figura 72 - Capa da Norma Brasileira de Alvenaria Estrutural NBR 15961 - 2 - parte 02 (fonte: ABNT)	73
Figura 73 - Prismas Simples moldados na obra Mata Virgem (fonte: arquivo Schahin).	76
Figura 74 - Wide Bloc - vista aérea da fábrica (fonte: WideBloc – setembro / 2010)	78
Figura 75 - Logotipo da empresa (fonte: WideBloc).....	79
Figura 76 - Vista interna da fábrica de blocos WideBloc – (fonte:WideBloc – setembro.2010).....	81
Figura 77 - Vista interna da fábrica de blocos WideBloc – (fonte:WideBloc – setembro.2010).....	82
Figura 78 - Vista interna da fábrica de blocos WideBloc – (fonte:WideBloc – setembro.2010).....	82
Figura 79 - Vista interna da fábrica de blocos WideBloc – (fonte: WideBloc – setembro.2010).....	83
Figura 80 - Processo de fabricação de blocos de concreto (fonte: Manual T & A – Pré-moldados)	83
Figura 81 - Vista interna da câmara úmida da fábrica WideBloc (fonte:WideBloc – setembro.2010).....	84
Figura 82 - Vista interna da câmara úmida da fábrica WideBloc (fonte: WideBloc – setembro.2010).....	84

Figura 83 - Paletes de blocos de cada resistencia em frente à obra e a Bob Cat com "garfo" (fonte: arquivo Schahin)	85
Figura 84 - Caminhão chegando à obra com carga de dois blocos de duas resistências (fonte: arquivo Schahin)	86
Figura 85 - Caminhão chegando à obra com carga de dois blocos de duas resistências (fonte: arquivo Schahin)	86
Figura 86 – Paletes de blocos coloridos estocados em canteiro de obra (fonte: arquivo Schahin)	87
Figura 87 - Paletes de blocos coloridos estocados em canteiro de obra (fonte: arquivo Schahin)	87
Figura 88 - Palletes de blocos coloridos estocados em canteiro de obra (fonte: arquivo Schahin)	88
Figura 89 - Palletes de blocos coloridos estocados em canteiro de obra (fonte: arquivo Schahin)	88
Figura 90 - Ensaio de bloco estrutural pigmentado de resistência nominal 8,0 MPa (fonte: arquivo Schahin)	90
Figura 91 - Ensaio de bloco estrutural pigmentado de resistência nominal 6,0 MPa (fonte: arquivo Schahin)	91
Figura 92 - Bloco de cor vermelha inserido em parede de blocos com cor amarela (fonte: arquivo Schahin)	92
Figura 93 - Bloco de cor vermelha inserido em parede de blocos com cor amarela (fonte: arquivo Schahin)	93

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1 - Programação de entrega de blocos enviada ao fornecedor (novembro / 2010 - fonte: Arquivo Schahin).....	54
Tabela 2 - Pigmentos Inorgânicos à base de Óxido (fonte: Manual T & A de Pisos Intertravados de Concreto).....	70
Tabela 3 - Transcrição dos preços dos blocos inteiros da proposta da WideBloc (fonte: WideBloc - setembro.2010).....	79

SUMÁRIO

RESUMO	2
RELAÇÃO DE FIGURAS	3
RELAÇÃO DE TABELAS.....	10
SUMÁRIO	11
1. INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo geral:.....	14
1.2.2 Objetivos específicos:.....	14
1.3 METODOLOGIA.....	15
1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO.....	15
2. APRESENTAÇÃO DA OBRA PARA O ESTUDO DE CASO.....	16
2.1 EMPRESAS CONSTRUTORAS - APRESENTAÇÃO.....	16
2.2 OBRA – APRESENTAÇÃO	18
2.2.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS.....	23
2.2.2 ESTUDOS DE PROJETO / IMPLANTAÇÃO GERAL	24
2.2.3 PRAZO DE EXECUÇÃO / CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	29
3. ESTUDO DE CASO	30
3.1 LOGÍSTICA DA OBRA PARA EXECUÇÃO:.....	30
3.1.1 CANTEIRO ADMINISTRATIVO:	30
3.1.2 EQUIPAMENTOS:.....	39
3.2 CÁLCULO DO CONSUMO DE BLOCOS POR ÁREA A EXECUTAR.....	54
3.3 PROGRAMAÇÃO PARA ENTREGA DOS BLOCOS NA OBRA	54
3.4 LOCAIS PRÓXIMOS AOS PRÉDIOS PARA ESTOQUE DE BLOCOS.....	55
3.5 CONCLUSÕES INICIAIS SOBRE A ESTOCAGEM DOS BLOCOS	56
3.5.1 INTERFACES: LOCAL PRÓXIMO AO PRÉDIO X TERRENO.....	56
3.5.2 INTERFACES: LOCAL PROXIMO AO PRÉDIO X USO DE VÁRIAS RESISTENCIAS	58
3.5.3 IDENTIFICAÇÃO DE ESTOQUES DE BLOCOS EM USO NO MERCADO	58
3.6 A ALTERNATIVA DOS PIGMENTOS COLORIDOS NOS BLOCOS.....	68
3.6.1 PIGMENTOS COLORIDOS EM PISOS INTERTRAVADOS	69

3.6.2 A GARANTIA DA QUALIDADE PELO PROCESSO “GESTÃO À VISTA”	72
3.6.3 CONTROLE DA EXECUÇÃO NA NORMA DE ALVENARIA ESTRUTURAL	73
3.7 NEGOCIAÇÃO COM FORNECEDOR PARA ADIÇÃO DE PIGMENTO NA FABRICAÇÃO	77
3.8 O FORNECEDOR CONTRATADO	78
3.8.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	78
3.8.2 CONDIÇÕES DA CONTRATAÇÃO	79
3.9 O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS BLOCOS	81
3.9.1 O PROCESSO DE CURA E ESTOQUE NA FÁBRICA.....	84
3.10 A ENTREGA DOS BLOCOS NA OBRA E O ESTOQUE EM CANTEIRO	85
4. AVALIAÇÃO DO PROCESSO.....	89
4.1 PONTOS POSITIVOS:	89
4.2 PONTOS PARA MELHORIAS FUTURAS:	92
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
ANEXOS	98

1. INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema para esta monografia surgiu de um estudo realizado em uma obra das construtoras **Schahin Engenharia S.A. e Carioca Christiani Nielsen Engenharia S.A.** no ano de 2011, executada para a Prefeitura do Município de São Paulo - **Conjunto Habitacional Mata Virgem**, localizado na divisa entre os municípios de São Paulo e Diadema – SP – o qual foi construído em alvenaria estrutural com blocos de concreto e onde o desafio foi a logística para estocagem e distribuição dos blocos estruturais de concreto, devido principalmente às condições de declive do terreno (aproximadamente 50 metros), e espaço reduzido para estoque ao lado dos edifícios em construção simultânea.

Somado aos agravantes do canteiro foram empregadas cinco faixas de resistência característica de blocos, e a não execução dos prédios que compõem cada edifício em uma seqüencia sincronizada, pois o projeto contém juntas de dilatação entre os prédios que compõem os edifícios, permitindo assim o trabalho de várias equipes ao mesmo tempo, o que demandou um controle para a estocagem e distribuição específicos para uma condição como esta.

Até o momento, não se encontrou práticas no mercado que atendessem estas questões para garantia da execução da estrutura com a exigência e qualidade necessárias para atendimento da Norma Brasileira de Alvenaria Estrutural, revisada e publicada recentemente (vide referências bibliográficas).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral:

Estudar a alternativa de identificação de blocos de concreto estrutural com cores, utilizando-se pigmentos em sua fabricação, para facilitar a logística e o controle dos componentes em obras de alvenaria estrutural, para canteiros que empregam blocos de diferentes classes de resistências, como forma de facilitar as dificuldades organizacionais encontradas neste tipo de obra.

1.2.2 Objetivos específicos:

Os objetivos específicos estiveram em todas as etapas do processo de estudo de caso para obtenção desta solução para estocagem dos blocos de concreto estruturais:

- O estudo de caracterização da obra – suas características e particularidades que levaram ao desenvolvimento e aplicação da idéia – problemas de logística no canteiro;
- Estudo e preparação prévios da logística no fornecedor (para fabricação e estoque dos blocos), e a elaboração da logística para entrega e estocagem do produto final na obra;
- A descrição da negociação com fornecedores para aplicação da idéia;
- Pesquisa em literatura para dosagem do pigmento de forma a obter-se uma cor ideal para distinção em canteiro sem prejuízo da resistência específica do bloco, e também minimizando o custo do pigmento aplicado no mesmo;

1.3 METODOLOGIA

A metodologia aplicada para desenvolvimento desta monografia consistiu na coleta de dados e informações na obra em estudo, pela facilidade da responsabilidade como engenheiro coordenador e também como um dos participantes na idealização e materialização da solução apresentada. Esta característica de ligação direta com a obra permitiu a realização do levantamento de todo o material necessário (projetos, estudos, orçamentos, propostas, mapas, fotos, ensaios de laboratório entre outros), bem como a posterior triagem dos mesmos para inserção neste trabalho.

Após esta primeira etapa foi iniciada a pesquisa de literatura específica para a questão, ou seja, publicações que apresentassem matérias relacionadas direta e indiretamente ao tema, sendo esta busca realizada em "sites" da "internet" e também na forma física, em livros, manuais, trabalhos de pesquisa e monografia, revistas especializadas em alvenaria estrutural e também revistas específicas para o mercado da construção civil, a fim de realizar uma apresentação do que se tem e o que se necessita no mercado de trabalho para o tema, além das normas de alvenaria estrutural brasileira e americana, tanto para construtoras como fabricantes, visando-se o processo de fabricação e a estocagem dos blocos de concreto estruturais.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

A estruturação do trabalho seguiu a seguinte disposição:

- A apresentação da obra objeto do estudo de caso, sua caracterização e particularidades;
- A logística de execução da obra, com o posicionamento do seu canteiro;
- A logística de execução da obra, com a apresentação dos equipamentos;
- O consumo de blocos, a programação de entregas e os locais de estoque;
- As interfaces entre os locais de estoque e as resistências características;
- A busca de alternativas para identificar os estoques;
- A solução dos pigmentos coloridos baseada nos pisos intertravados;
- A negociação com fornecedores e a definição;
- O processo de fabricação; a entrega dos blocos e sua disposição em canteiro;
- Conclusões finais: pontos positivos e pontos a melhorar

2. APRESENTAÇÃO DA OBRA PARA O ESTUDO DE CASO

2.1 EMPRESAS CONSTRUTORAS - APRESENTAÇÃO

A obra “objeto” do estudo de caso é executada pelo “**Consórcio Schahin - Carioca**”, formado especificamente para este fim pelas construtoras Schahin Engenharia S.A. e Carioca Christiani-Nielsen Engenharia S.A. (figura 01), cabendo a cada empresa 50% do contrato específico junto à Secretaria de Habitação da Prefeitura do Município de São Paulo.



Figura 1 - Logotipo do Consórcio Schahin Carioca – executor das obras – (fonte: Arquivo Schahin).

A **Schahin Engenharia S.A.** foi fundada originalmente em São Paulo / SP (figura 02) no ano de 1966 como “**Schahin Cury Engenharia e Comércio Ltda**” e passou à denominação atual à partir de 1997 com a compra da sociedade pelos irmãos Schahin. Com 45 anos de atuação no mercado nacional possui mais de 4 milhões de metros quadrados construídos, tornando-se neste tempo uma empresa com atuação focada nas áreas de engenharia civil de construção civil pesada e edificações imobiliárias, atuando nos setores público e privado em todo o território nacional. Conta atualmente com um quadro aproximado de quatro mil funcionários e está entre as 15 maiores construtoras do país, com uma receita bruta de R\$935,3 milhões em 2010 (fonte: “Revista O Empreiteiro” – ed. 499 – julho/2011).



Figura 2 - Vista externa do edifício – sede do Grupo Schahin – S. Paulo / SP (fonte: Schahin Notícias – ed. 56 – março/2011).



Figura 3 - Certificados de atendimento à ISO 9001-2008 e ISO 14001-2004 (fonte: Arquivo Schahin – outubro/2011).

A **Schahin Engenharia S.A.** teve recentemente renovados os seus certificados de atendimento às Normas ISO 9001-2008, ISO 14001-2004, OHSAS 18001-2007, PBQP-H Nível A e PSQ Nível A, válidos até setembro/2012. Apresentamos dois dos certificados na figura 3 acima.



Figura 4 - Logotipo da construtora Carioca Christiani – Nielsen Engenharia (fonte: Arquivo Consórcio Schahin Carioca).

A Carioca Christiani Nielsen Engenharia foi fundada no Rio de Janeiro / RJ como Empresa Carioca Engenharia no ano de 1947. Em 1988, com a aquisição da Christiani Nielsen Engenheiros e Construtores, passou à denominação atual. Sua forte atuação no mercado nacional, focada nas áreas de engenharia civil de construção pesada, atuando no setor público e privado em todo o território nacional. Conta atualmente com um quadro aproximado de 3 mil funcionários e está entre as 17 maiores construtoras do país, com uma receita bruta de R\$933,4 milhões em 2010 (fonte: “Revista O Empreiteiro” – ed. 499 – julho/2011).

2.2 OBRA – APRESENTAÇÃO

O Conjunto Habitacional Mata Virgem faz parte do contrato de reurbanização da área denominada “**Cantinho do Céu**”, mais especificamente nas áreas do entorno da represa Billings, na região Sul da capital paulista.

O projeto de reurbanização desta região visa regularizar as condições de fornecimento de água potável, coleta de esgotos, drenagem de águas pluviais e pavimentação de ruas, além de desocupar toda a margem da represa Billings, que fora ocupada de forma irregular em anos passados através de loteamentos clandestinos, buscando-se preservar as famílias dos riscos que o local proporciona bem como garantir a preservação dos mananciais da própria represa, por ser esta o maior reservatório da cidade e responsável pela maior parte do seu abastecimento.

Nas margens da represa que vão sendo desocupadas toma forma um “**parque linear**”, com o plantio de espécies vegetais que proporcionem a recuperação da “mata ciliar” originalmente existente, além de opções de lazer para jovens e idosos, visando também amenizar a grande carência da região.

As famílias que são removidas das áreas de risco possuem a opção de adquirir uma casa na mesma região ou um apartamento no **Conjunto Habitacional Mata Virgem**, que fica na mesma área de mananciais da represa Billings, porém mais distante do Cantinho do Céu, já na divisa entre os municípios de Diadema e São Paulo, na área metropolitana.

Nas figuras 05 a 10 a seguir observa-se a situação inicialmente encontrada e parte das obras realizadas na região, onde já foram desocupados cerca de 1,0 km dos 7,0 km de perímetro do entorno da represa Billings, que fazem parte do projeto. Nas figuras são retratados o mirante, o píer flutuante que avança 30 metros para dentro da represa, os brinquedos e os bancos de madeira tratada, além de peças pré-moldadas em concreto e pisos intertravados de concreto coloridos, de fácil manutenção e que permitem a captação e drenagem das águas pluviais.



Figura 5 - Vistas aéreas da região do Cantinho do Céu – ocupação irregular das margens da represa Billings – antes da reurbanização (fonte: Arquivo Schahin – maio / 2007).



Figura 6 - Vista do Parque Linear no Cantinho do Céu – “Mirante” – (foto: Fábio Knoll – 26.07.2010)

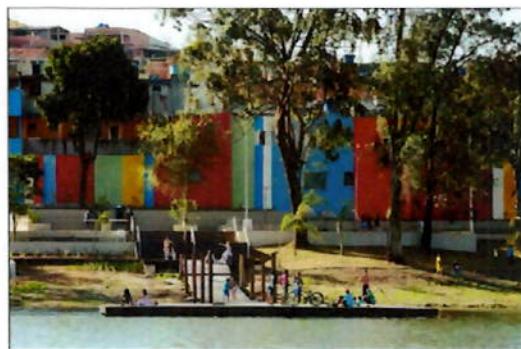


Figura 7 - Vista do Parque Linear no Cantinho do Céu – “Pier Flutuante” – (foto: Fábio Knoll – 26.07.2010)

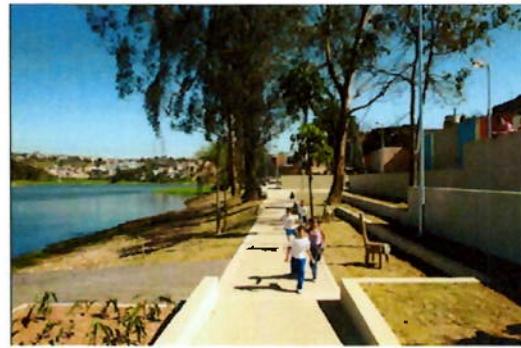


Figura 8 - Vista do caminho principal do Parque Linear no Cantinho do Céu – (foto: Fábio Knoll – 26.07.2010)

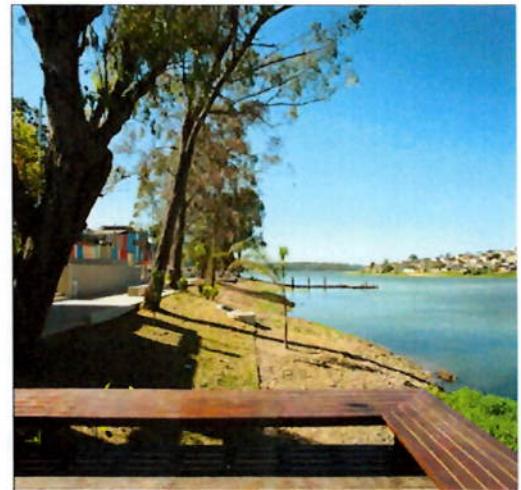


Figura 9 - Vista do Parque Linear no Cantinho do Céu – bancos de madeira – (foto: Fábio Knoll – 26.07.2010)



Figura 10 - Fotos da Vistoria do Prefeito de S. Paulo – Gilberto Kassab – e do Governador do Estado de S. Paulo – Alberto Goldman – às obras do Parque Linear nas margens da Represa Billings – Cantinho do Céu (fonte: Arquivo Schahin – 23.10.2010).

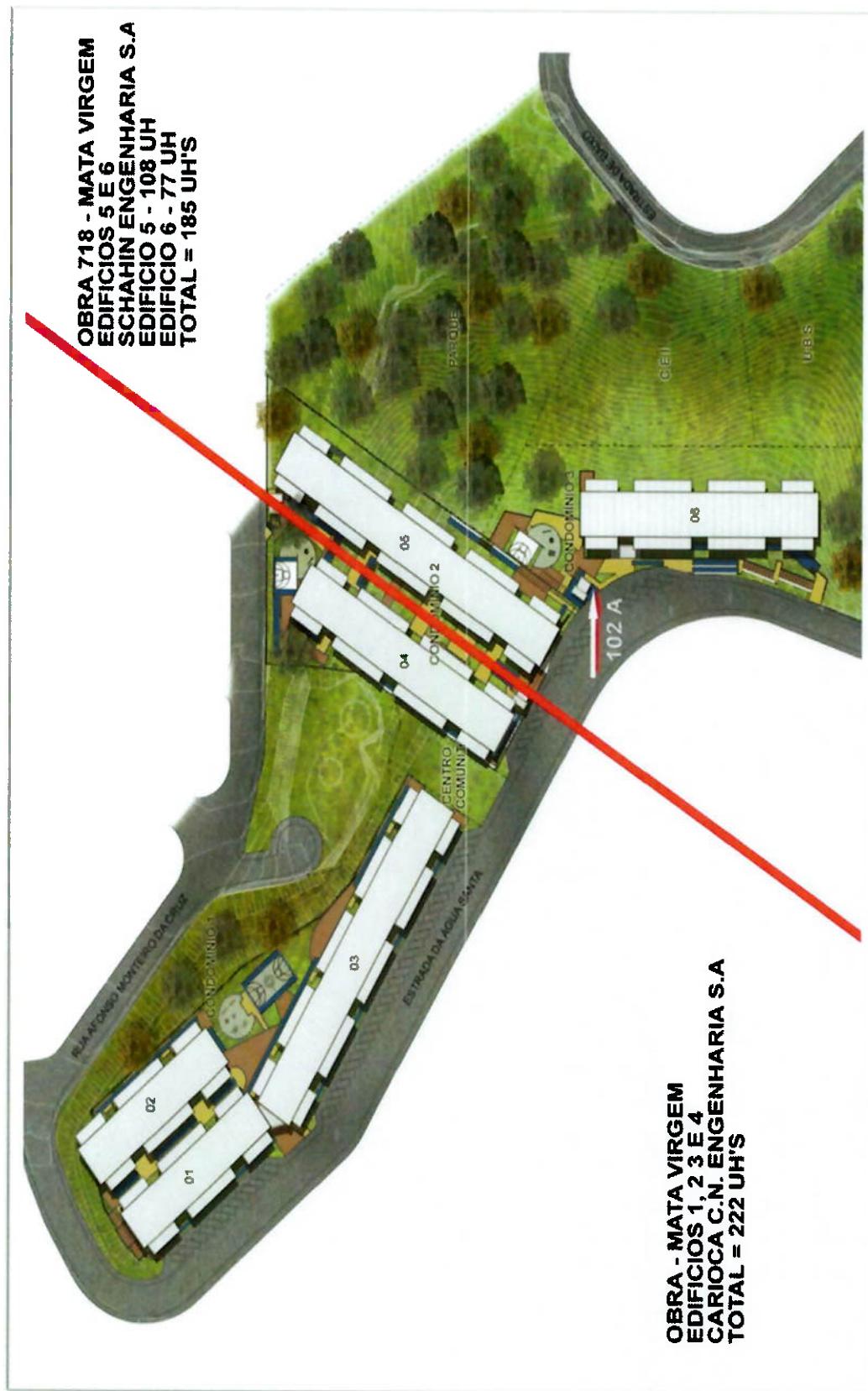


Figura 11 - Implantação geral do Conjunto Habitacional Mata Virgem mostrando a divisão das unidades destinadas a cada empresa do Consórcio (fonte: Arquivo Schahin).

2.2.1 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

A Prefeitura de São Paulo optou por realizar um Conjunto Habitacional nesta área que, em primeiro plano, fosse adequado as configurações do terreno – uma área na divisa entre São Paulo e Diadema, com desnível entre um lado e outro de aproximadamente 50 metros e também com uma formatação nova em relação aos projetos habitacionais realizados até então. Nas ilustrações a seguir (figura 12 a figura 19), estão representadas as etapas do estudo realizado pelo escritório de arquitetura José Tabith Arquitetos Associados e apresentado a Secretaria de Habitação para aprovação. No estudo estão detalhados desde a configuração da distribuição populacional na região até suas definições quanto a fachadas, coberturas e comunicação das torres de forma inteligente, visto que para este padrão econômico de habitação a utilização de elevadores onera muito o custo de obra.

O projeto de fundações ficou sob responsabilidade da empresa Geobrax Consultoria, no qual a opção foi pela utilização de tubulações a céu aberto. Os projetos estruturais e de cobertura foram detalhados pela empresa Somatec e os projetos de instalações elétricas e hidráulicas, telefonia e combate a incêndios foram elaborados e aprovados pela NV Engenharia.

O conjunto apresenta 407 unidades habitacionais, todas com 50 m² de área útil, das quais 18 unidades foram projetadas e executadas especificamente destinadas a pessoas portadoras de necessidades especiais. Os apartamentos estão distribuídos entre os prédios da seguinte forma: Edifício 01 com 38 unidades; Edifício 02 com 38 unidades; Edifício 03 com 76 unidades; Edifício 04 com 70 unidades; Edifício 05 com 108 unidades e Edifício 06 com 77 unidades.

Em função da existência do consórcio, coube às empresas a seguinte divisão na execução das unidades habitacionais (figura 11):

Carioca C.N. Engenharia: Edifícios 01,02, 03 e 04: 222 unidades

Schahin Engenharia S.A.: Edifícios 05 e 06 : 185 unidades

Possui número reduzido de vagas de estacionamento para veículos, localizadas na parte externa superior do conjunto (ao longo da Estrada da Água Santa – em S. Paulo).

2.2.2 ESTUDOS DE PROJETO / IMPLANTAÇÃO GERAL



Figura 12 - Estudo apresentado à Prefeitura de S. Paulo para definição dos projetos (fonte: Jose Tabith Arquitetos Associados).



Figura 13 - Estudo apresentado à Prefeitura de S. Paulo para definição dos projetos (fonte: Jose Tabith Arquitetos Associados).



Figura 14 - Perspectiva mostrando os Edifícios 04 e 05 (da direita para a esquerda). (fonte: José Tabith Arquitetos Associados).



Figura 15 - Perspectiva Ampliada da Fig.14 mostrando o interior do conjunto, especificamente a área entre os Edifícios 04 e 05 (da direita para a esquerda), e a forma de acesso devido aos desníveis do terreno (fonte: José Tabith Arquitetos Associados).



Figura 16 - Perspectiva Ampliada da Fig.14 mostrando o interior do conjunto, especificamente a fachada do Edifício 04, e a forma de acesso entre todos os prédios através do único pavimento que interliga os mesmos internamente, devido aos desniveis do terreno (fonte: José Tabith Arquitetos Associados)



Figura 17 - Perspectiva Aérea da Fig.14 mostrando o interior do conjunto e as coberturas metálicas dos Edifícios 04 e 05 (da direita para a esquerda): o conceito de ‘coberturas sombreantes’ aplicado pelos idealizadores do projeto, permite uma maior durabilidade das fachadas, protegendo-as da ação das intempéries por mais tempo. (fonte: José Tabith Arquitetos Associados).



Figura 18 - Perspectiva Aérea da Fig.14 mostrando o interior do conjunto, especificamente a fachada do Edifício 04 (ao fundo) e o plano dos diversos níveis de terreno no local do Edifício 05 (a frente da figura), além de se observar também as formas de acessos “externos” (a direita da figura temos o acesso por Diadema e a esquerda por S. Paulo) (fonte: José Tabith Arquitetos Associados)



Figura 19 - Elevação do Edifício 4 mostrando em diferentes cores as resistências específicas dos blocos de concreto estruturais que compõem cada pavimento, iniciando com 12,0 MPa no 3.o pavimento inferior (cor rosa) e terminando com 4,0 MPa no 3.o pavimento superior (cor cinza). O pavimento ‘térreo’ (na cor azul) é o piso que interliga todos os prédios através de corredor único, permitindo assim acesso que evita a utilização de elevadores (fonte original: José Tabith Arquitetos Associados – Arte sobre a fonte original para identificação das resistências características dos blocos: Azul Publicidade).

2.2.3 PRAZO DE EXECUÇÃO / CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

O Conjunto Habitacional Mata Virgem teve seu início em julho de 2010 e término previsto para fevereiro de 2012, incluso neste prazo a urbanização externa, ligações com as concessionárias e entrega aos futuros moradores.

A execução da estrutura – alvenaria estrutural armada – ocorreu entre os meses de novembro de 2010 e maio de 2011.

3. ESTUDO DE CASO

3.1 LOGÍSTICA DA OBRA PARA EXECUÇÃO:

As 185 unidades destinadas a execução pela Schahin Engenharia – prédios 05 e 06 – estavam na área de inclinação do talude existente no terreno, a qual resulta nos aproximados 50 metros de desnível. Os prédios são dispostos de forma a aproveitar ao máximo o talude existente.

Nestas condições foi necessário um estudo de logística dentro da obra e também dos acessos à mesma, para poder-se reduzir ao máximo o impacto que as condições do terreno causariam no momento da execução da obra.

3.1.1 CANTEIRO ADMINISTRATIVO:

O canteiro administrativo foi dividido em 2 partes (figura 20):

Parte 1 – foram alugados container's metálicos para composição dos escritórios da engenharia, administrativo e mestre de obras, em dois andares (colocados um sobre o outro), sendo o container inferior ocupado pelo mestre-de-obra, com sala para projetos e WC e o administrativo com uma sala, onde além do mesmo também ficavam o auxiliar de pessoal e o técnico de segurança, todos funcionários da Schahin (figuras 21 a 23).

No container superior (apoiado sobre o inferior em vigotas de madeira para distribuição do peso), estavam o engenheiro residente, estagiários, uma mesa para reuniões e uma prancheta para projetos, além do WC. Os dois container's eram interligados por escada de madeira.

O almoxarifado de materiais e equipamentos, juntamente com os sanitários e vestiários, estavam distribuídos com a seguinte configuração (figuras 24 a 30): na parte inferior estavam localizados os container's para almoxarifado de pequenos materiais e epi's (equipamentos de proteção individual), equipamentos "leves" (furadeiras, compactadores, vibradores e mangotes, lava-jato, etc.), os vestiários e os chuveiros e sanitários. Na parte superior, também interligados por uma escada de madeira, estavam o escritório da fiscalização da Prefeitura de São Paulo e o refeitório, composto por 3 container's e onde a distribuição da refeição era realizada no sistema de "bandeijão térmico".



Figura 20 - Foto aérea do canteiro de obras da Schahin para execução dos edifícios 5 e 6 (nov/2010 - fonte: Arquivo Schahin)



Figura 21 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 22 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão interna sala de engenharia (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 23 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão interna sala de engenharia (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 24 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – almoxarifado, vestiários, sanitários e refeitório (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 25 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – almoxarifado, vestiários, sanitários e refeitório (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 26 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – almoxarifado, vestiários, sanitários e refeitório (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 27 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão externa (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 28 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – visão interna do corredor de acesso do refeitório (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 29 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão interna das salas do refeitório (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 30 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – visão interna das salas do refeitório (fonte: Arquivo Schahin)

Para a seqüencia da obra, ou seja, a execução propriamente dita, foi feito o planejamento da logística de forma que as “instalações provisórias” do canteiro permanecessem o maior tempo possível dentro do cronograma de obra sem mudar de local, fato este de muita importância na execução do projeto. As instalações do canteiro administrativo e o almoxarifado de pequenos materiais e equipamentos, juntamente com o escritório da fiscalização “migraram” para os apartamentos do nível térreo dos prédios 05 e 06 respectivamente, assim que os mesmos ficaram prontos, passando a reduzir as despesas com locação de container’s com a devolução dos posicionados nas áreas descritas (figura 20).

Na área dos espaços vagos deixados com a desocupação dos container’s na parte inferior ao refeitório foram destinados a ampliação das áreas de chuveiros e vestiários, prevendo assim um aumento do número de funcionários para término da obra, sem a realização de grandes manobras no canteiro e aproveitando as redes de abastecimento já existentes. No segundo plano foi aproveitado o espaço vago com a ampliação do refeitório, também pelo motivo de aumento do quadro operacional de funcionários.

No acesso à obra pelo lado de São Paulo a obra possuía a portaria principal – figura 20 – e pelo lado de Diadema ocorria a entrada de energia provisória do canteiro. As ligações de água, esgoto, telefone e link para internet vinham pelo lado de São Paulo – Estrada da Água Santa.

O acesso de todo o material praticamente foi realizado pela portaria do lado superior – São Paulo, enquanto que pelo lado de Diadema ocorreram as descargas de caminhão de blocos utilizando-se a “mini-grua” com lança de 5,0 metros e o acesso pela portaria do canteiro da Carioca Engenharia para a bomba – lança de concreto nas concretagens de fundações e lajes.

3.1.2 EQUIPAMENTOS:

Com a produção de argamassa de assentamento e graute na própria obra, a central de betoneiras ficou localizada estratégicamente entre os dois prédios e praticamente no centro do canteiro (figura 20), de forma que o atendimento não sofreu problemas devido também a instalação de duas betoneiras com capacidade de 580 litros, com o posicionamento destas em um patamar elevado, com 1,50 metros de altura em relação ao solo, para que o abastecimento do seu carregador fosse feito pelos operadores no nível do piso e ao mesmo tempo possibilitando que a descarga da mistura produzida pudesse ser descarregada diretamente na “concha” de uma Bob Cat ou uma Retroescavadeira, para possibilitar o transporte até as masseiras de cada torre / prédio (figura 34).

Devido a constantes falhas no abastecimento de água na região (a obra é localizada em um “topo” de morro, onde por várias vezes a água não tinha pressão para subir), foram instalados na central de betoneiras 4 reservatórios de água com 5.000 litros cada um, totalizando 20.000 litros de reserva para abastecimento de todo canteiro, estando neste considerados a central, os chuveiros dos vestiários e a engenharia (figura 38).

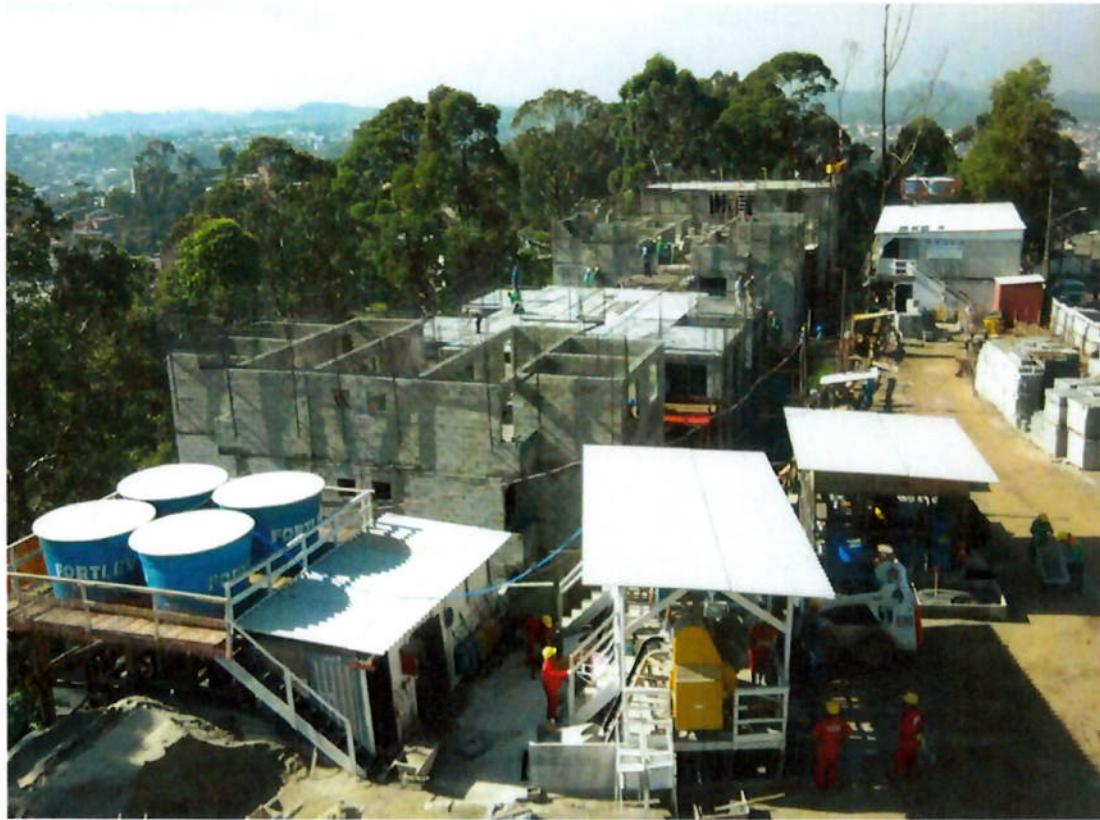


Figura 31 - Canteiro Administrativo – Mata Virgem – visão área da central de betoneiras (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 32 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão área da central de betoneiras (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 33 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão da central de betoneiras (fonte: Arquivo Schahin)

O abastecimento de insumos a granel também para a central de betoneiras também foi colocado próximo a mesma, em uma posição que os caminhões de abastecimento pudessem entrar em marcha-a-ré a partir da portaria e fazer a descarga rápida e segura.

Eram no total 4 baias de agregados miúdos e graúdos, sendo duas de areia, uma de pedrisco e uma para pedra 1. Logo à frente do estaleiro com os quatro reservatórios ficava o depósito de cimento. Quatro funcionários operavam a central de betoneiras (figuras 31 a 38).



Figura 34 - Central de betoneiras – visão da concha da retroescavadeira pronta para carregar a mistura (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 35 - Canteiro Administrativo – obra Mata Virgem – visão da central de betoneiras (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 36 - Canteiro Administrativo – M. Virgem – baias de agregados na central de betoneiras (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 37 - Central de betoneiras – abastecimento pelo operário no nível do piso (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 38 - Central de betoneiras – abastecimento com caminhão pipa em dia de falta de água (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 39 - Bob Cat abastecendo com blocos um dos pavimentos do prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin)

Para levar a argamassa e o graute para cada ponto da obra dispunha-se de duas "Bob Cat" com concha, que como citado anteriormente, carregavam a mistura diretamente na descarga da betoneira e levavam ao ponto de consumo. Optou-se pela Bob Cat porque a mesma venceu com facilidade o acesso através dos desníveis do terreno, além de deslocar-se com facilidade. O mesmo equipamento, adaptado com um garfo no lugar de sua concha, também servia para a descarga dos pallet's de blocos diretamente do caminhão, além de transportar os mesmos dentro do canteiro, do estoque ao local de aplicação. Também era possível transportar os blocos na concha da Bob Cat, desde que devidamente acondicionados (figuras 39 a 45).



Figura 40 - Bob Cat abastecendo com blocos um dos pavimentos do prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 41 - Bob Cat levando argamassa de assentamento na concha para abastecer prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 42 - Bob Cat manobrando para abastecer prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 43 - Bob Cat 's carregando blocos e graute para abastecer prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 44 - Bob Cat descarregando pallet's de blocos diretamente do caminhão (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 45 - Bob Cat descarregando pallet's de blocos diretamente do caminhão (fonte: Arquivo Schahin)

O transporte vertical era composto por três tipos de equipamentos: elevador do tipo cremalheira, mini – grua com lança de 1,50 metros e mini – grua com lança de 5,0 metros.

Os elevadores cremalheira eram em número de três, com dois equipamentos no prédio 06, devido à configuração do mesmo, que ficava três pisos abaixo do nível do canteiro, e um equipamento no prédio 05, no ponto mais baixo deste, para atender a todos os andares. Atendia o fornecimento de materiais e também o transporte de pessoas, porém não os dois simultaneamente (figura 54).

As mini – guias com lança de 1,50 metros foram localizadas em pontos estratégicos dos prédios para possibilitar a subida de blocos e argamassa / graute. Foram utilizadas 5 mini – guias, 3 no prédio 05 e 02 no prédio 06 (figuras 46 a 48).



Figura 46 – Operário manobrando carrinho de blocos diretamente içado pela mini-grua (fonte: Arquivo Schahin)

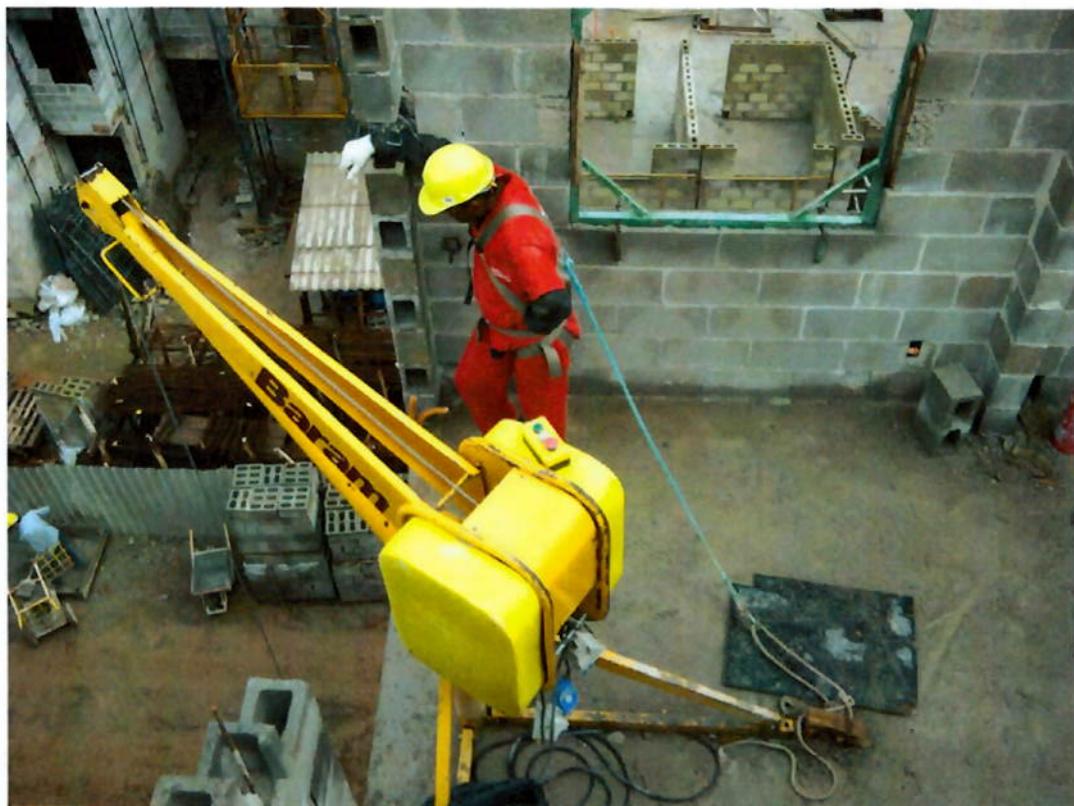


Figura 47 - Operário aguardando carregamento de carrinho de blocos para ser içado pela mini-grua (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 48 - Operário aguardando carregamento de carrinho de graute para ser içado pela mini-grua (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 49 - içamento pela mini-grua de carrinho de blocos (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 50 - içamento pela mini-grua de carrinho de blocos (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 51 - içamento pela mini-grua de carrinho de graute (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 52 - içamento pela mini-grua de carrinho de graute (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 53 - içamento pela mini-grua de carrinho de blocos (fonte: Arquivo Schahin)

Para auxiliar a descarga de blocos diretamente do caminhão na Avenida Afonso Monteiro da Cruz (lado de Diadema / SP – divisa com o prédio 05 – lado inferior da obra), foi instalada uma mini-grua com lança de 5,0 metros. A lança estava localizada na ponta do prédio 05 – em sua torre mais alta – e subia os carrinhos de blocos diretamente do caminhão estacionado na rua para o andar em execução. Também subia os carrinhos com graute e argamassa, auxiliando a execução da alvenaria (figuras 49 a 54).

A utilização destes equipamentos de forma integrada possibilitou a obra maior agilidade, tornando-se mais fácil de vencer o desafio dos desniveis existentes.



Figura 54 – Foto representando os equipamentos em operação para logística da obra (fonte: Arquivo Schahin)

3.2 CÁLCULO DO CONSUMO DE BLOCOS POR ÁREA A EXECUTAR

O cálculo do número de blocos foi realizado de forma que a informação obtida fosse facilmente convertida em consumo de blocos por unidade de apartamento, por andar / pavimento ou por torre que compusesse cada prédio / edifício.

Com estas informações e em conjunto com o cronograma executivo, a equipe de obra dimensionava a quantidade de blocos a serem utilizados no período (semana / quinzena), podendo assim realizar a programação do material de acordo com os tipos de resistência com maior precisão.

3.3 PROGRAMAÇÃO PARA ENTREGA DOS BLOCOS NA OBRA

Definidas as quantidades de blocos a serem utilizadas no período e suas respectivas resistências características, a equipe de obra enviava ao fornecedor do material uma tabela de programação (tabela 1), que informava o tipo de bloco com sua quantidade de consumo e este número de consumo já convertido em pallet's do mesmo bloco, para facilitar a carga na fábrica do mesmo.

Na referida tabela, além destes itens, constavam também o edifício e a torre / bloco de aplicação, o pavimento de uso, sua resistência característica e a data de entrega na obra, servindo para orientação do fornecedor e do almoxarife da obra.

Type	Altura	Qtd. Total	Qtd. Pólo	Qtd. Areia	Edifício	Bloco	Pavimento	Resistência (Mpa)	Data de Entrada
Bloco	54x14x19	188	2,66	3,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Bloco	39x14x19	3.200	32,00	33,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Bloco	34x14x19	384	3,20	4,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Bloco	19x14x19	312	1,86	2,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Bloco	14x14x19	28	0,13	1,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Compensador	4x14x19	361	0,65	1,00	5	1	8º Infer.	12	29/10/2010
Canalota	54x14x19	48	0,48	1,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Canalota	38x14x19	552	5,52	6,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Canalota	34x14x19	78	0,65	1,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Canalota	19x14x19	50	0,25	1,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Canalota	14x14x19	-	-	1,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Bloco	54x19x19	-	-	1,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Bloco	39x19x19	36	0,48	1,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Bloco	34x19x19	-	-	1,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Bloco	19x19x19	24	-	1,00	5	1	5º Infer.	12	29/10/2010
Bloco	54x14x19	99	1,41	2,00	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Bloco	39x14x19	3.186	31,66	32,00	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Bloco	34x14x19	429	3,66	4,00	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Bloco	19x14x19	263	1,27	2,00	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Bloco	14x14x19	-	-	-	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Compensador	4x14x19	44	0,08	1,00	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Canalota	54x14x19	18	0,18	1,00	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Canalota	38x14x19	288	2,88	3,00	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Canalota	34x14x19	39	0,33	1,00	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Canalota	19x14x19	23	0,23	1,00	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Canalota	14x14x19	-	-	-	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Bloco	54x19x19	-	-	-	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Bloco	38x19x19	-	-	-	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Bloco	34x19x19	-	-	-	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Bloco	19x19x19	-	-	-	5	4	1º Sup.	8	01/11/2010
Bloco	54x14x19	110	1,87	2,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Bloco	39x14x19	3.222	33,22	34,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Bloco	34x14x19	396	3,30	4,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Bloco	19x14x19	330	1,65	2,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Bloco	14x14x19	30	0,15	1,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Compensador	4x14x19	44	0,08	1,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Canalota	54x14x19	22	0,31	1,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Canalota	38x14x19	288	2,68	3,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Canalota	34x14x19	40	0,33	1,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Canalota	19x14x19	28	0,14	1,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Canalota	14x14x19	48	0,24	1,00	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Bloco	54x19x19	-	-	-	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Bloco	38x19x19	-	-	-	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Bloco	34x19x19	-	-	-	8	8	2º Interior	10	01/11/2010
Bloco	19x19x19	-	-	-	8	8	2º Interior	10	01/11/2010

Tabela 1 - Programação de entrega de blocos enviada ao fornecedor (novembro/2010 - fonte: Arquivo Schahin)

3.4 LOCAIS PRÓXIMOS AOS PRÉDIOS PARA ESTOQUE DE BLOCOS

Para execução da alvenaria estrutural nos prédios 05 e 06 optou-se primeiramente pela estocagem dos blocos ao lado dos prédios, visando facilitar para mão-de-obra o transporte dos mesmos até os andares de produção.

Em execução simultânea, os blocos teriam reposição facilmente coordenada pelo almoxarife, que programaria as viagens de acordo com o consumo realizado.

3.5 CONCLUSÕES INICIAIS SOBRE A ESTOCAGEM DOS BLOCOS

3.5.1 INTERFACES: LOCAL PRÓXIMO AO PRÉDIO X TERRENO

A primeira interface encontrada na estocagem dos blocos foi a situação irregular do terreno nas proximidades dos prédios, em declive, que dificultava o armazenamento dos mesmos (figuras 55 e 56). Por ser o terreno em declive e o projeto da obra aproveitar a configuração do terreno, o acesso para descarga de caminhões diretamente no local não ocorria, necessitando-se de uma descarga em local plano inicialmente e mais uma movimentação posterior com o auxílio das “bob cat’s”, que levavam os blocos soltos ou em pallet’s, acondicionando os mesmos nas regiões próximas aos prédios mais adequadas para estoque.



Figura 55 - Foto mostrando o desnível do terreno ao longo do prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin)



Figura 56 - Foto mostrando o desnível do terreno ao longo do prédio 05 (fonte: Arquivo Schahin)

3.5.2 INTERFACES: LOCAL PROXIMO AO PRÉDIO X USO DE VÁRIAS RESISTENCIAS

Além da irregularidade do terreno próximo aos prédios existia também outro fator que causava dificuldade na estocagem dos blocos: as diferentes resistências que compunham a estrutura das torres.

Ao colocar os blocos nas proximidades dos prédios procurava-se depositá-los nos “melhores locais”, ou seja, nas regiões que apresentassem uma área mais plana ou um desnível escalonado em patamares. Ocorreu o fato que as torres não tinham execução simultânea, ou seja, a produção de alvenaria não consumia o mesmo tipo de bloco com a mesma resistência característica em todas as torres, pois as mesmas possuíam cronogramas distintos, diferentes, apesar de seguirem o mesmo projeto. Isto ocorria porque as torres que compunham cada edifício ficaram defasadas em sua execução, por motivos que foram desde atrasos na execução das fundações rasas, falta de mão de obra específica e até diferenças na produtividade das equipes de cada torre.

Com o espaço reduzido e as diferentes resistências características para estocar acabava-se por correr o “risco” de estocar os blocos de mesma dimensão e resistências diferentes em pilhas que ficavam lado a lado, onde poderiam ser facilmente confundidos pela mão de obra, pois não havia nenhuma distinção entre as peças de concreto ao natural.

3.5.3 IDENTIFICAÇÃO DE ESTOQUES DE BLOCOS EM USO NO MERCADO

Devido aos motivos apresentados anteriormente, recorremos ao histórico da empresa (Schahin), e também a experiência do mercado da construção na forma de identificar os estoques de blocos em obras de alvenaria estrutural.

Constatou-se, como apresentaremos nas figuras a seguir, diversas formas de identificar os estoques de blocos para diferenciar as resistências, porém iremos também observar que são pouco efetivas para o controle da produção e consequente garantia da correta utilização dos mesmos.

Entre as figuras 57 a 64 observa-se a identificação das pilhas de blocos com tinta “spray”, onde sobre as pilhas de blocos, em uma ou mais de suas laterais são escritas a resistência característica das peças. Nesta idéia utiliza-se inclusive um tipo de cor para cada resistência característica (vide figura 57 onde os blocos de 12 MPa são identificados com a cor preta, na figura 60 os blocos de 14 MPa com a cor verde e ainda a figura 63 com os blocos de 8 MPa sendo identificados com a cor vermelha).



Figura 57 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.)



Figura 58 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.)



Figura 59 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.)



Figura 60 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” utilizando critério de cores para a tinta conforme a resistência específica dos blocos (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.)



Figura 61 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” utilizando critério de cores para a tinta conforme a resistência específica dos blocos (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.)



Figura 62 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” utilizando critério de cores para a tinta conforme a resistência específica dos blocos (fonte: Eng. José Carlos de S. Leme Jr.)



Figura 63 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “spray” (fonte: Revista Téchne – outubro/2010)



Figura 64 - Movimentação dos pallet's previamente identificados para estoque na obra através de mini-carregadeira (fonte: Revista Téchne – outubro / 2010)

Observamos que esta idéia tem sua eficácia no controle de estoques em grandes volumes, onde a distância pode-se observar a resistência característica escrita nas pilhas de blocos (figura 64). Porém, no manuseio das mesmas peças em uma linha de produção a identificação da resistência é “perdida” quando as peças escritas são aplicadas nas paredes em execução (usando-se a mesma figura 64 como exemplo, quando os blocos pintados das laterais são consumidos e os blocos do interior do pallete passam a ser usados, perde-se a referência da resistência).

Na figura 65 observamos uma forma de identificar as resistências características dos blocos também utilizando-se cores, onde um ajudante faz a “marcação” dos blocos com uma “brocha” ou “espuma” impregnada de tinta, conforme a convenção determinada para as cores e a correlação com as resistências. Nesta forma ocorre também o mesmo problema da perda de referência, pois os blocos identificados são apenas os que estão “à vista” no pallet, além do “custo” de se dispor da mão de obra para fazer a identificação, custo este que passa a incidir diretamente na atividade “alvenaria”, não considerado pelas empresas e “mascarando” o real valor do m² construído.



Figura 65 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com tinta “látex” (fevereiro / 2011- fonte: Arquivo Schahin)



Figura 66 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com plaquetas (outubro / 2010- fonte: Arquivo Schahin)

A identificação de estoques de blocos em obras que possuem grandes áreas para os mesmos também pode ser vista na figura 66 (em comparação a figura 64 citada anteriormente). O estoque da obra apresentada na figura tem sua identificação através de plaquetas fincadas no solo nas quais estão pintadas as resistências características de cada pilha respectivamente. Assim como comentado sobre a figura 64, nesta condição também ocorre a perda de referencia em relação a resistência característica do bloco, porém neste caso isto já ocorre no momento que os mesmos são retirados da sua baia de estoque.

Precursora da identificação com “spray”, a marcação dos blocos com “giz de cera” (figuras 61 e 67), ainda é utilizada, porém sem utilizar uma “convenção” de cores para cada tipo de resistência. Apesar da escrita com giz de cera ser resistente às intempéries (como a tinta spray), esta forma de identificação também apresenta o mesmo problema da perda de referencia da resistência, pois não são todos os blocos da pilha que são identificados.



Figura 67 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com giz de cera (fevereiro / 2011- fonte: Arquivo Schahin)



Figura 68 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com etiqueta adesiva (fevereiro / 2011- fonte: Arquivo Schahin)

Uma idéia desenvolvida pelo fornecedor WideBloc é a aplicação de etiquetas adesivas nos blocos com as características dos mesmos (figuras 68 e 69). Trata-se de uma alternativa que, apesar de trazer as características da fabricação do bloco, além de suas dimensões, classe e resistência, é de fácil perda de referência, pois a etiqueta pode desgrudar-se na ação das intempéries (descolar com o efeito do Sol ou desfazer-se sob o efeito da chuva).



Figura 69 - Foto de estoque de bloco em obra – identificação com etiqueta adesiva (fevereiro / 2011- fonte: Arquivo Schahin)

3.6 A ALTERNATIVA DOS PIGMENTOS COLORIDOS NOS BLOCOS

Diante da dificuldade em obter uma alternativa para estocagem dos blocos na obra surge a idéia de inserir a “cor” no processo de fabricação dos blocos, já criando uma diferenciação nos mesmos com a mínima interferência de mão-de-obra e que fosse realmente eficaz na função de distinguir cada resistência desde o estoque na fábrica até a aplicação final.

Em um paralelo com os brinquedos de montar para crianças que utilizam cores (como os “blocos de madeira coloridos” que simulam paredes –figura 70- ou mesmo os blocos coloridos de encaixe do tipo “lego”), foi na própria indústria da construção que a idéia ganhou força por já existir a aplicação de “cores” na fabricação de produtos – os “pisos intertravados de concreto”.



Figura 70 - Embalagem do brinquedo infantil “Brincando de Engenheiro” – blocos de madeira coloridos que representam paredes (fonte: site “Xalingo Brinquedos”)

3.6.1 PIGMENTOS COLORIDOS EM PISOS INTERTRAVADOS

Através de pesquisa no mercado foi observado que os blocos intertravados para pisos (pavers – figura 71), que tem a mesma composição básica dos blocos de concreto estrutural, já apresentavam a possibilidade de serem produzidos coloridos.

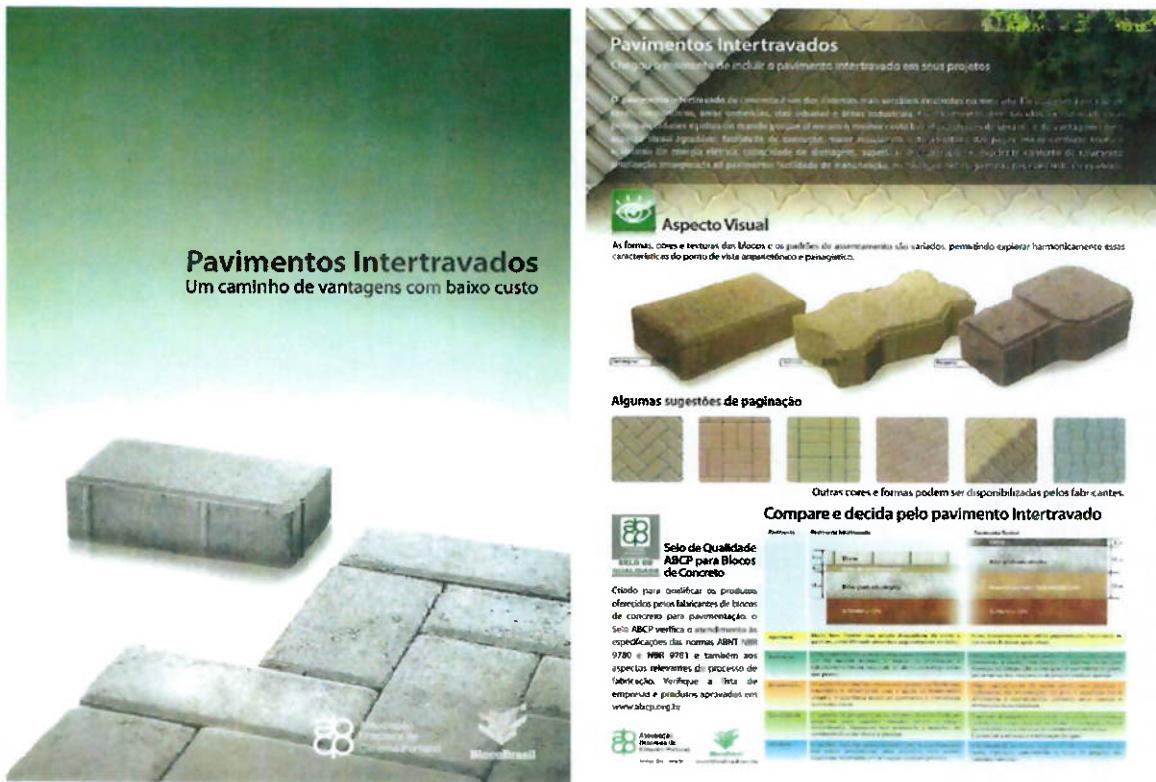


Figura 71 - Catálogo sobre Pisos Intertravados – (fonte: ABCP - BlocoBrasil)

Os materiais que compõem os mesmos são:

- **Cimento Portland:** Os mais utilizados são o CPV – ARI RS e o CPV – ARI. São cimentos de alta resistência nos primeiros dias de idade, em situações de desenformação rápida e resistência a agentes agressivos do meio ambiente, especialmente ao ataque dos sulfatos. (vide anexo: página do site “Votorantim Cimentos” – tipos de cimentos);
- **Agregado Miúdo:** Areia fina (grãos com diâmetro inferior a 0,6 mm), areia média (grãos com diâmetro máximo igual ou inferior a 6,3 mm) e pó de pedra (grãos de diâmetro máximo igual ou inferior a 6,3 mm).
- **Agregado Graúdo:** pedra britada (com diâmetro máximo de 9,5 mm), de forma preferencialmente cúbica ou esférica;
- **Água:** livre de impurezas, para não provocarem reações indesejáveis no concreto;

- **Aditivos:** utilizados para melhorar a trabalhabilidade, aumentando a velocidade do ciclo de produção, além da redução da relação água:cimento, diminuindo a quebra de peças e aumentando sua resistência final. São os tipos: incorporadores de ar, plastificantes e desmoldantes. Obs.: plastificantes que alterem o tempo de pega do cimento não devem ser utilizados.

- **Pigmentos:** os pigmentos são produtos que adicionados ao concreto o torna colorido. Esses pigmentos devem ser inorgânicos (base óxido – tabela 2), para que seja resistente à alcalinidade do cimento, aos raios solares ultravioletas e às intempéries, além de ser insolúvel em água.

PIGMENTOS INORGÂNICOS À BASE DE ÓXIDO	
COR DO CONCRETO	ESPECIFICAÇÃO DO PIGMENTO
VERMELHO	ÓXIDO DE FERRO VERMELHO ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$)
PRETO	ÓXIDO DE FERRO PRETO (Fe_2O_4)
AMARELO	ÓXIDO DE FERRO AMARELO ($\alpha\text{-FeOOH}$)
MARROM	ÓXIDO DE FERRO MARROM (Mistura de $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, $\alpha\text{-FeOOH}$ e/ou Fe_2O_4)
VERDE	ÓXIDO DE CROMO (Cr_2O_3)
AZUL	ÓXIDO DE COBALTO ($\text{Co}(\text{Al, Cr})_2\text{O}_4$)

Tabela 2 - Pigmentos Inorgânicos à base de Óxido (fonte: Manual T & A de Pisos Intertravados de Concreto)

Os pigmentos minerais (inorgânicos) são cristais estáveis, que não reagem com o cimento e reagem de maneira limitada com outras substâncias. Outro fator associado ao pigmento é o rendimento, que também depende da natureza física (forma) das partículas. Tradicionalmente, os pigmentos são produzidos na forma de pó, que dada sua alta finura, são de difícil manejo e tendem a formar grumos na mistura; por isto, é necessário atenção especial no processo de mistura e homogeneização. Uma saída para este problema é fazer uma mistura prévia do pigmento com água, que permite uma dosagem precisa e maior rendimento, mas que pode ser inconveniente quando se trabalha com mistura “seca”, para blocos de concreto ou peças de pisos intertravados.

Pela finura de seus cristais, o pigmento recobre todas as partículas, incluindo as de cimento. Conseqüentemente, um aumento desmesurado de pigmento só acumula cristal sobre cristal, sem maior poder pigmentante. Daí que, acima de um conteúdo de pigmento equivale a 8% ou 10% da massa de cimento, seja muito difícil avaliar visualmente qualquer

incremento na intensidade da cor (vide exemplo no ANEXO: "Lanxess Bayferrox – Dinâmica das Cores).

As práticas indicam uma pigmentação do concreto em torno de 4%, por economia, como suficientes para atender às exigências de mercado. Mas até cerca de 6% percebe-se um ligeiro aumento na intensidade da cor. Acima disso, a maior taxa de pigmento será útil para assegurar a maior permanência da cor. Isto significa que trabalhar entre 6% e 8% de conteúdo de pigmento em relação a massa de cimento não é um desperdício de material.

Pasta – O cimento, a água e o pigmento são os componentes que formam a pasta, o agente de pigmentação da peça de concreto. Como a pasta é o componente que define a permeabilidade do concreto (para agregados comuns), um conteúdo menor de pasta representará menor possibilidade de eflorescência, mas aumentará a exposição do agregado, deixando transparecer sua cor logo que o concreto sofra qualquer abrasão. Uma pasta mais "pobre" gera, por outro lado, misturas mais ásperas, que resultarão em superfícies mais rugosas e mais sujeitas à acumulação de sujeira, material biológico e outras pátinas.

A concentração de pigmento depende da tonalidade desejada pelo projetista, porém segundo Rogério Galante, assistente técnico da Bayer, é recomendável que a proporção de óxido seja, no máximo, de 10% em relação à massa do cimento. Além dessa margem existe o risco de o concreto perder resistência à compressão (fontes – vide anexo: "**Muito Além do Cinza**" – WWW.PORTALPRISMA.COM.BR – 30.01.2012; "**Tudo Azul**" – Revista Téchne – Ubiratan Leal – 30.01.2012).

3.6.2 A GARANTIA DA QUALIDADE PELO PROCESSO “GESTÃO À VISTA”

Uma das vantagens da aplicação dos pigmentos coloridos nos blocos de concreto com função estrutural é associada diretamente ao conceito de “gestão à vista” para controle e garantia da qualidade nos processos organizacionais (vide artigo anexo: “Gestão à vista”). Trata-se de um sistema de gestão que se traduz em uma forte ferramenta para transmissão das mensagens organizacionais, pois a faz sem a necessidade de palavras, utilizando símbolos, luzes ou cores. A transmissão da mensagem na execução da alvenaria estrutural com os blocos estruturais pigmentados ocorre desta mesma forma, sem a necessidade de palavras, pois todos os participantes do processo associam a cor à resistência característica do bloco.

Outro aspecto da “gestão à vista” é que, com a disponibilização prática das informações e de fácil assimilação, esta torna o trabalho diário mais fácil, buscando a melhoria da qualidade. Trabalhando-se com os blocos coloridos o trabalho diário na alvenaria estrutural fica mais fácil, pela distinção imediata do bloco que está sendo aplicado naquela fase da obra, garantindo que não ocorrerá uso indevido dos blocos de outra resistência característica, por ser de outra cor e assim diretamente colaborando para a melhoria da qualidade do processo. Esta melhoria tem ligada a si a divulgação da informação das cores associadas a cada resistência característica dos blocos para todos os funcionários da obra simultaneamente, fazendo com que as informações da execução daquele projeto passem a ser compartilhadas por toda a equipe.

Entre as vantagens da “gestão à vista” na alvenaria estrutural ainda temos uma maior facilidade na assimilação das informações pela força de trabalho, devido a facilidade da associação da cor à etapa da obra. Além disto, são expostos com clareza os itens necessários para o controle, pois os mesmos são facilmente identificados, permitindo facilidade a este controle devido à rápida visão dos fatos. Um bloco utilizado de forma errada inconscientemente pode ser facilmente identificado através do fato de ser pigmentado.

3.6.3 CONTROLE DA EXECUÇÃO NA NORMA DE ALVENARIA ESTRUTURAL

Em julho de 2011 foi publicada a revisão da Norma Brasileira de Alvenaria Estrutural, que passou a contar com duas partes:

- ABNT NBR 15961-1 : Alvenaria Estrutural – Blocos de Concreto: parte 1 – projeto.
- ABNT NBR 15961-2 : Alvenaria Estrutural – Blocos de Concreto: parte 2 – execução e controle de obras.

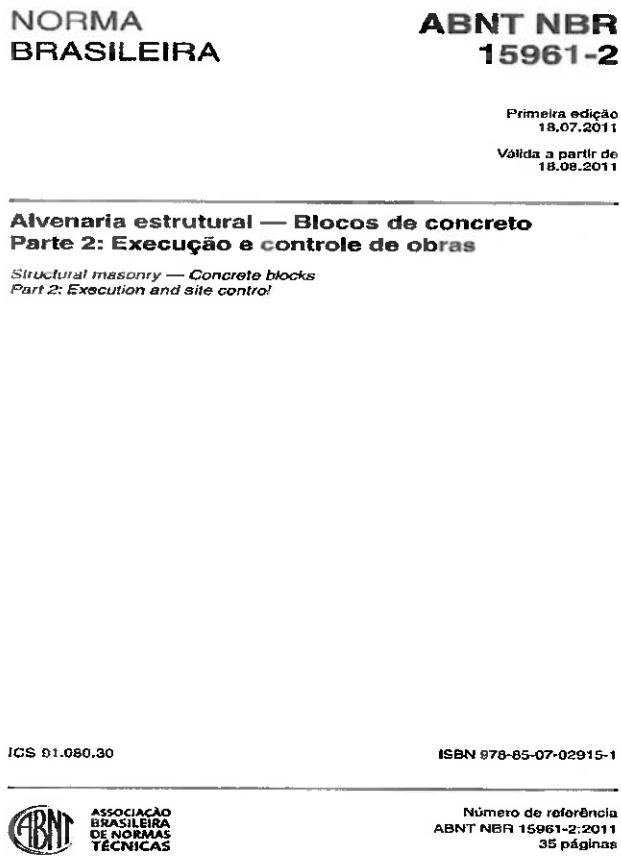


Figura 72 - Capa da Norma Brasileira de Alvenaria Estrutural NBR 15961 - 2 - parte 02 (fonte: ABNT)

A parte 1 especifica os requisitos mínimos exigíveis para o projeto de estrutura de alvenaria de blocos de concreto e a parte 2 estabelece os requisitos mínimos para a execução e o controle de obras com estruturas de alvenaria de blocos de concreto. Estas duas partes da norma possuem como premissas básicas a modernização e atualização de conceitos até então utilizados, presentes nas normas que estavam em vigor (NBR 8798 –

1985 e NBR 10837 – 1989). As mesmas preenchem lacunas existentes nas antigas normas e incorporam a experiência acumulada em projetos, pesquisas, execução e pós-obra da Alvenaria Estrutural nos últimos 20 anos.

Nesta atualização os textos das partes 1 e 2 são compatíveis, além de serem fáceis e possíveis de serem empregados. Desta forma, é facilitada a implantação de sistemas de controles reais e eficientes.

Para tanto, é disposto na parte 2 – item 4, os “Requisitos do sistema de controle”, os quais comentamos à seguir, relacionando-os com a idéia da pigmentação dos blocos estruturais de acordo com a resistência característica:

No item 4.1 – Plano de controle da qualidade, determina-se que “o executor deverá estabelecer um plano de controle da qualidade, onde deverão estar explícitos: os responsáveis pela execução do controle e circulação das informações, os responsáveis pelo tratamento e resolução das não – conformidades, e a forma de registro e arquivamento das informações.” Com a aplicação dos blocos pigmentados ocorre também a facilitação na aplicação do plano de controle da qualidade, seja na circulação das informações (onde a informação principal – a resistência dos blocos - estará padronizada através da legenda de cores associadas às mesmas), seja no tratamento e resolução das não – conformidades (facilmente identificáveis na questão da resistência característica), e no registro e arquivamento de informações (as notas fiscais de fornecimento ou mesmo os ensaios poderão ser identificados também pela cor da resistência correspondente).

No item 4.2 está a determinação da execução somente mediante projeto estrutural compatibilizado com os demais e para o item 4.3 descreve-se que nos procedimentos do plano de controle ocorre o detalhamento dos “procedimentos específicos” para controlar os materiais e o processo de execução pela mão de obra.

O item 5 estabelece a especificação prévia do bloco de concreto (devem atender a ABNT NBR 6136 e a ABNT NBR 12118).

A logística do processo de execução de uma obra em Alvenaria Estrutural é tratada a partir do item 6 – “Recebimento dos materiais”. Nas disposições gerais (6.1), é determinado que “todos os materiais devem ser inspecionados no recebimento e antes do uso, visando detectar não conformidades, além de serem armazenados na ordem do recebimento, permitindo inspeção geral e identificação de acordo com o controle.” Neste caso, para uma obra com as características desta que é realizado o estudo de caso, a distinção por cores

facilitaria não só a inspeção geral como sua imediata identificação, uma vez que no plano de controle já estaria estabelecida a regra de cores para cada resistência.

Em 6.2, Recebimento de Blocos, o “controle da qualidade” (6.2.1) e a “Estocagem” (6.2.2) também seriam facilitados (em especial o item “c” – deve haver indicação das resistências identificando o número do lote e o local de aplicação, este último já associado a resistência característica conforme indicado em projeto e na convenção de cores “pré-estabelecida” no plano de controle de qualidade (item 4.1).

A informação “fundamental” para o processo de alvenaria estrutural ter êxito tem seus requisitos de controle descritos no item 8 – “Controle da resistência dos materiais e das alvenarias à compressão axial.” Em 8.1, Caracterização Prévia dos Materiais e da Alvenaria, ocorre a determinação de que seja feita a caracterização dos componentes da alvenaria, através de ensaios dos mesmos.

Para que esta situação em uma obra com a utilização de blocos pigmentados seriam realizados os ensaios de peças inicialmente preparadas com a proporção de pigmento definida entre a construtora e o fabricante de blocos, caracterizando-se assim o tom de cor que seja empregado na fabricação (com mais ou menos cor), e dentro dos limites da aplicação dos pigmentos, em relação à resistência e custo do mesmo.

A resistência à compressão da alvenaria deve ser realizada através de ensaios de prismas, pequenas paredes ou parede (conforme a NBR 8949 – Paredes de Alvenaria Estrutural – Ensaio à Compressão Simples). Na revisão da norma publicada, em seu anexo B, estão os procedimentos para moldagem e ensaio de pequenas paredes. No anexo A estão os procedimentos para ensaio de prismas. As principais mudanças em relação a antiga norma (NBR 8215 – Prismas de Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria Estrutural – preparo e ensaio a compressão) são:

- o prisma sempre é moldado dispondo a argamassa de assentamento sobre toda a face do bloco, independentemente se a obra é executada sem aplicação de argamassa nem nervuras transversais. A diminuição da resistência à compressão no caso de obra executada com dois cordões laterais apenas deve ser levada em conta no projeto, porém o ensaio é o mesmo para os dois casos.

- a referência para cálculo das tensões é sempre a área bruta e não líquida como ocorria para prismas ocos. Essa mudança simples evita uma série de mal entendidos que ocorriam, uma vez que a resistência dos blocos também tem área bruta como referência.

- a resistência de prisma será fornecida em valor característico e não mais médio, tornando a norma de projeto e controle compatíveis quanto as suas exigências. Vale lembrar que nas versões anteriores a norma de projeto especifica a resistência de prisma como média e o controle como resistência característica.



Figura 73 - Prisms Simples moldados na obra Mata Virgem (fonte: arquivo Schahin).

Para o controle de obra existem na nova versão da norma os tipos “padrão” e “otimizado”: O controle padrão estabelece a moldagem de 12 prismas a cada pavimento (seis para ensaio e seis para eventual contra - prova – vide figura 73). Já no controle otimizado os resultados obtidos no pavimento anterior são usados para determinar quantos prismas serão necessários para o controle dos próximos pavimentos. Isto beneficia as obras / empresas que utilizam blocos de melhor qualidade, com menor dispersão de resultado de resistência e procedimentos padronizados de execução e controle, reduzindo assim o número de corpos de prova.

3.7 NEGOCIAÇÃO COM FORNECEDOR PARA ADIÇÃO DE PIGMENTO NA FABRICAÇÃO

Definida a utilização dos pigmentos coloridos nos blocos de concreto partiu-se então para a busca de um fornecedor / fabricante que se dispusesse a “aplicar” a idéia em sua produção. Inicialmente a escolha foi direcionada à grandes fabricantes, inclusive que possuíssem em sua linha de produtos e fabricação as peças coloridas para pisos intertravados de concreto.

Porém, a grande escala de produção de blocos estruturais devido ao aquecimento do mercado imobiliário, o que demandava atendimento à várias empresas, foi motivo para que os grandes fabricantes não aderissem a idéia, além de que uma alteração deste tipo na produção, apesar de simples, influenciava na logística de produção e estoque na fábrica, pois somente a obra Mata Virgem compraria blocos coloridos, e seria difícil, por exemplo, parar a produção já comprometida com outras empresas para produzir e estocar apenas os blocos pigmentados.

Sendo assim, optou-se por um fornecedor menor, com capacidade de atendimento e facilidade para alterações na logística de produção, estoques e entregas.

No capítulo a seguir apresentamos o fornecedor Wide Bloc , com sede em Santana do Parnaíba – SP (figuras 74 e 75).

3.8 O FORNECEDOR CONTRATADO

3.8.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Para viabilizar a utilização de blocos de concreto estruturais pigmentados foi realizada uma parceria com a empresa **Wide Bloc Indústria e Comércio de Artefatos de Cimento Ltda**, que apresentou interesse em desenvolver a idéia por ser a mesma inovadora no mercado e em uma rápida análise os custos mostraram-se competitivos, ou seja, pelo diferencial apresentado o custo não seria alto.



Figura 74 - Wide Bloc - vista aérea da fábrica (fonte: WideBloc – setembro / 2010)

A empresa está localizada no município de Santana do Parnaíba, próxima da capital paulista, à Rua São Paulo, n.o 331.

3.8.2 CONDIÇÕES DA CONTRATAÇÃO

Abaixo seguem detalhes da proposta de contratação dos blocos pigmentados :

De: "WIDEBLOC ARTEFATOS DE CIMENTO LTDA" <widebloc@widebloc.com.br>
 Data: 25 de outubro de 2010 16:28:31 BRST
 Para: vendas@widebloc.com.br
 Assunto: Orçamento

Orçamento nº 986 - 20/09/2010

Para: Grupo Schahin
 A/C Sr. Carlos Alberto Morais



PROPOSTA PARA FORNECIMENTO

Figura 75 - Logotipo da empresa (fonte: WideBloc)

Representante de Vendas:
Walter Wiedenhofer
 Cel.: (11) 7336-6159
 ID: 11*25126

Quantidade	Unidade	Produto	Unitário	Total
6.777	PC	BLOCO 14X19X39 - CLASSE A 12,0 MPa	R\$ 2,85	R\$ 19.314,45
16.112	PC	BLOCO 14X19X39 - CLASSE A 10,0 MPa	R\$ 2,58	R\$ 41.568,96
31.388	PC	BLOCO 14X19X39 - CLASSE A 8,0 MPa	R\$ 2,28	R\$ 71.564,64
28.240	PC	BLOCO 14X19X39 - CLASSE A 6,0 MPa	R\$ 2,01	R\$ 56.762,40
36.102	PC	BLOCO 14X19X39 - CLASSE B 4,0 MPa	R\$ 1,88	R\$ 67.871,76

Tabela 3 - Transcrição dos preços dos blocos inteiros da proposta da WideBloc (fonte: WideBloc - setembro.2010)

Os preços apresentados na tabela 3 – em destaque da proposta apenas as unidades de blocos inteiros de cada resistência aplicada ao projeto – não continham o acréscimo de custo para a aplicação dos pigmentos coloridos. Após avaliação dos custos orçados e a

evolução das negociações definiu-se em 5,0% de acréscimo nos preços unitários acima e das demais peças para fornecimento dos blocos pigmentados, levando-se em conta basicamente o custo do pigmento (seu valor unitário e também considerando uma aplicação máxima de 4% de pigmento em relação ao peso de cimento utilizado no bloco), visto que a mão de obra para aplicação do mesmo é irrisória. Considerada a utilização de pigmentos da "Oxinor – Óxidos do Nordeste S.A.", nas cores amarelo, vermelho e marrom (vermelho terra). Houve também a definição que os blocos de resistência 4,0 MPa não receberiam pigmento, facilitando também ao fornecedor por ser um bloco de grande saída no mercado.

Abaixo apresentamos as demais condições da negociação executada:

Cond. de Pagamento: 28 DD

Frete e Descarga: CIF – ESTRADA DA AGUA SANTA N° 102A – BAIRRO: JD. ELDORADO – SÃO PAULO - SP – Descarga por nossa conta ao lado do caminhão.

Prazo de Entrega: Conforme programação da obra.

Validade da Proposta: 15 dias.

Reajustes: O reajuste se dará caso haja aumento dos insumos:
Mão de Obra, Frete e Diesel (20%) - Agregados (40%) - Cimento (40%).

Cargas: Os preços nesta proposta são para cargas de 12.000Kg a 16.000 Kg, cargas abaixo desses valores será cobrado o frete proporcional.

Os blocos quando aparentes estarão especificados.

A programação deverá ser feita com no mínimo 5 dias úteis de antecedência.

Entregas programadas que forem devolvidas, será cobrado o valor do frete + 50% do retorno.

Os paletes devem ser devolvidos no ato da entrega, caso contrário será cobrado R\$ 25,00 cada palete.

Obras que utilizam grua ou empilhadeiras devem comunicar o tipo de descarregamento no pedido.

Temos garfo para descarga com grua, solicitar caso necessário.

Há uma tolerância de quebra até 1% para blocos Classe C e B e 0,5% para blocos Classe A.

O conferente deverá assinar o canhoto da nota fiscal, o controle de qualidade dos blocos e o controle de paletes.

3.9 O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS BLOCOS

Nas fotos apresentadas nas figuras 76 a 79 são mostradas as áreas internas da fabricação de blocos, representadas esquematicamente na figura 80 acima. Para o caso em estudo especificamente, que é a adição dos pigmentos na fabricação de blocos de concreto, cabe ressaltar o item 3 do esquema de fabricação (misturador), no qual é adicionado o pigmento, que é previamente pesado no almoxarifado e já destinado para lançamento na mistura conforme o “traço” que é produzido, ou seja, de acordo com a resistência característica produzida, que consome um peso específico de cimento.



Figura 76 - Vista interna da fábrica de blocos WideBloc – (fonte:WideBloc – setembro.2010)



Figura 77 - Vista interna da fábrica de blocos WideBloc – (fonte:WideBloc – setembro.2010)



Figura 78 - Vista interna da fábrica de blocos WideBloc – (fonte:WideBloc – setembro.2010)



Figura 79 - Vista interna da fábrica de blocos WideBloc – (fonte: WideBloc – setembro.2010)



Figura 80 - Processo de fabricação de blocos de concreto (fonte: Manual T & A – Pré-moldados)

3.9.1 O PROCESSO DE CURA E ESTOQUE NA FÁBRICA

Nas figuras a seguir (81 e 82), é observado em fotos a seqüencia do desenho esquemático de produção (figura 80):



Figura 81 - Vista interna da câmara úmida da fábrica WideBloc (fonte:WideBloc – setembro.2010)



Figura 82 - Vista interna da câmara úmida da fábrica WideBloc (fonte: WideBloc – setembro.2010)

3.10 A ENTREGA DOS BLOCOS NA OBRA E O ESTOQUE EM CANTEIRO

Nas figuras 83 a 89 apresentadas a seguir estão as situações de entrega dos blocos pigmentados em obra bem como situações de estoque dos mesmos. Observa-se na figura 83 o posicionamento de um pallete de bloco de cada resistência característica, bem como a Bob Cat adaptada com um garfo para levar o palete no estoque da obra.

Nas figuras 84 e 85 temos as imagens de uma viagem de blocos entregue na obra, na qual estão duas resistências características diferenciadas pelas cores de cada uma, mais uma vantagem para a obra e o fornecedor.

E nas figuras 86 a 89 são apresentadas situações do estoque com os palletes de blocos coloridos, mais precisamente nesta obra que é o estudo de caso, onde o espaço é exíguo e na maioria das vezes os palletes de resistências diferentes estiveram lado a lado.



Figura 83 - Paletes de blocos de cada resistência em frente à obra e a Bob Cat com "garfo" (fonte: arquivo Schahin)



Figura 84 - Caminhão chegando à obra com carga de dois blocos de duas resistências (fonte: arquivo Schahin)



Figura 85 - Caminhão chegando à obra com carga de dois blocos de duas resistências (fonte: arquivo Schahin)



Figura 86 – Paletes de blocos coloridos estocados em canteiro de obra (fonte: arquivo Schahin)



Figura 87 - Paletes de blocos coloridos estocados em canteiro de obra (fonte: arquivo Schahin)



Figura 88 - Palletes de blocos coloridos estocados em canteiro de obra (fonte: arquivo Schahin)



Figura 89 - Palletes de blocos coloridos estocados em canteiro de obra (fonte: arquivo Schahin)

4. AVALIAÇÃO DO PROCESSO

4.1 PONTOS POSITIVOS:

Como pontos de destaque neste processo destacam-se os seguintes:

- a) A facilidade de fornecedores/fabricantes e construtoras incorporarem o processo no seu sistema de execução de alvenaria. No caso dos fornecedores/fabricantes, a inserção dos pigmentos na fabricação dos blocos tem interferência mínima no processo de fabricação, no tocante a mão de obra, pois trata-se apenas de inserir o pigmento previamente dosado no misturador, no momento da execução da mistura dos componentes do bloco (logicamente não levando-se em conta a aquisição do insumo = pigmento). Para as construtoras o valor acrescido em custo para pigmentação do bloco também é irrisório, se olharmos para o preço da unidade de bloco, se compararmos ao benefício que a pigmentação traz para a separação dos estoques e a qualidade na execução e controle do processo de alvenaria estrutural.

- b) Com a aplicação do pigmento para coloração do bloco estrutural no processo de fabricação ocorre melhoria nos estoques tanto de fornecedor como de executor da alvenaria estrutural, visto que a distinção entre as peças é automática, ao “bater dos olhos” na pilha ou pallete de blocos.

- c) O controle tecnológico dos blocos de concreto estruturais pigmentados comprovou que a aplicação dos pigmentos na dosagem estabelecida não causa influência nas propriedades mecânicas dos mesmos, principalmente na sua principal característica, que é a resistência à compressão. Observa-se à seguir (figuras 90 e 91), dois exemplos extraídos dos ensaios realizados pela EPT – Engenharia e Pesquisas Tecnológicas S.A., mostrando os resultados de ruptura dos blocos com 6,0 e 8,0 MPa, os quais superaram a resistência à compressão nominal.



RELATÓRIO DE ENSAIO
BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO SIMPLES
PARA AÇO VENARIA COM FUNÇÃO ESTRUTURAL

Ensaios de Resistência à Compressão Simples com Dimensionamento Absorção de Impacto
 NBR 6136/07 e NBR 1.118.07



CONTRATANTE: SCHAHIN ENGENHARIA S/A
 C.D.C.T.: SCHAHIN ENGENHARIA S/A
 ENDERECO: RUA VARGUERES, 2809 - VILA MARIANA - SÃO PAULO - SP
 CNAE: SERVIÇOS - OBRA 718 MATA VÍRGEM
 LOCAL: ESTRADA ÁGUA SANTA, 102 A - JD. ELORADO - SÃO PAULO - SP
 LOCAL DA SISTEMA DE FIM: Fornecedor: W de BSC - C.D.C.T.: 799
 CONCESSIONÁRIO/ELA/ADMISTRAÇÃO: Contratante
 FABRICANTE: EPT
 MATERIAIS FABRICANTE: "
 IDENTIFICAÇÃO DO BLOCO: DEclaratário: Q-15 - CLASSE DE RESISTÊNCIA: A
 DATA DE MOLDEAGEM/REFORÇAMENTO: 15/12/2010 - DATA DE FERIA: 11/02/2011
 TOTAL DE AÇO APÓIO: Ferro: Padrão: Bloco: 6

C.S. nº	DIMENSÕES (mm)			CANTO BRUTO	Resist. Mecânica (mm)				CANTO DE TUMA T ₁	RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA NOMINAL MPa
	L	W	H		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄		
1.01	190 ± 3	160 ± 2	390 ± 3	5554.60	49.0	48.0	50.0	49.0	45896.60	8.3
02	189.00	142.00	394.00	55948.60	48.0	48.0	50.0	51.0	496234.20	8.9
03	188.00	141.00	393.00	55413.00	49.0	50.0	48.0	48.0	462890.40	8.4
04	190.00	141.00	393.00	55413.00	49.0	49.0	48.0	47.0	476620.20	8.5
05	189.00	141.00	394.00	55554.00	48.0	48.0	50.0	51.0	486427.20	8.8
06	189.00	141.00	393.00	55413.00	48.0	48.0	48.0	47.0	512906.10	9.3
07	190.00	140.00	395.00	55100.00	48.0	50.0	51.0	50.0	449160.60	8.1
08	190.00	140.00	394.00	55160.00	48.0	49.0	49.0	47.0	457986.90	8.3
09	191.00	141.00	394.00	55654.00	49.0	50.0	51.0	51.0	463871.10	8.3
									MÉDIA	8.5

NOTA: a) ALTURA DO CÔRPO DE FERIA
 b) LARGURA DO CÔRPO DE FERIA
 c) COMPRIMENTO DO CÔRPO DE FERIA



RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA ESTIMADA A COMPRESSÃO

NBR 6136/07 - item 5.5

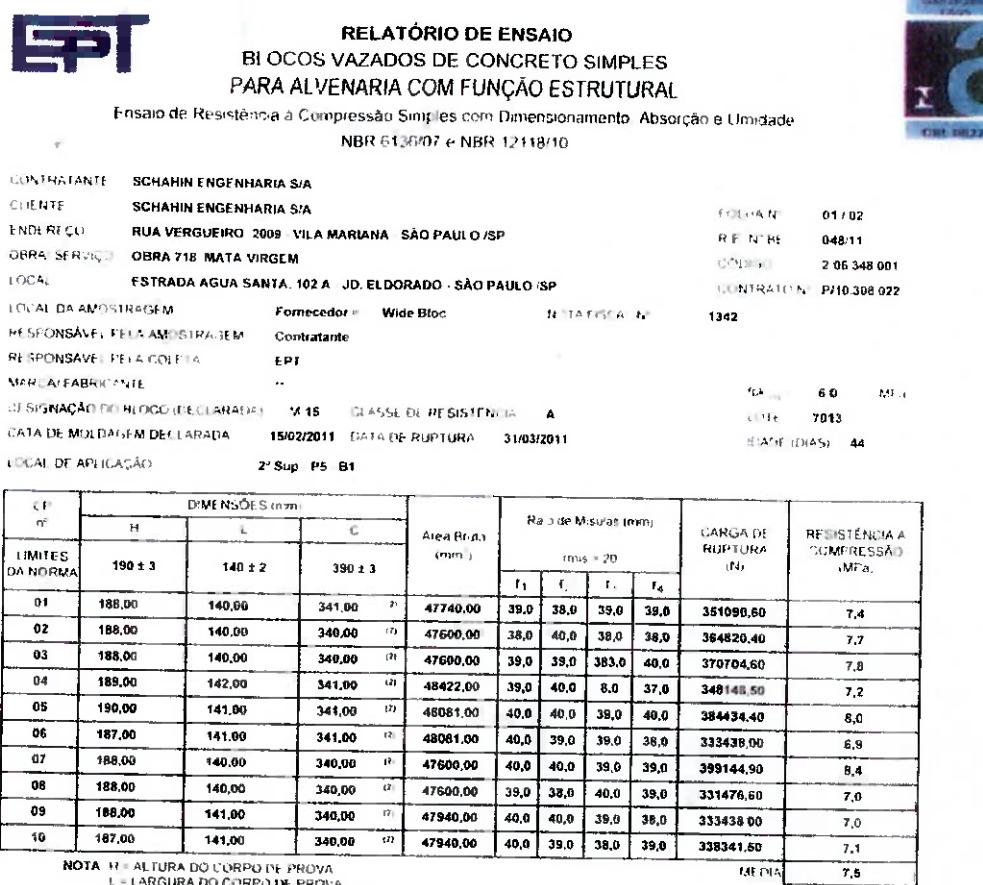
R = 8.1 - 10⁶ a

(2) A(s) amostra(s) não atende(n) às dimensões conforme a NBR 6136/07 item 5.1.1
 NBR 6136/07 - item 5.5



EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S/A

Figura 90 - Ensaio de bloco estrutural pigmentado de resistência nominal 8,0 MPa (fonte: arquivo Schahin).



EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S.A.

Figura 91 - Ensaio de bloco estrutural pigmentado de resistência nominal 6,0 MPa (fonte: arquivo Schahin).

4.2 PONTOS PARA MELHORIAS FUTURAS:

Mesmo com a orientação das cores relativas a cada resistência característica, ainda ocorrem problemas decorrentes de comunicação na obra, ou mesmo as dúvidas que podem ocorrer na solução das não conformidades. Um dos casos é o citado nas figuras 92 e 93, onde é observada a presença de blocos de cor vermelha em meio a parede de blocos com cor amarela. Neste caso específico ocorrem dois motivos para o fato: a falta de blocos amarelos para a referida posição (blocos amarelos de 6 MPa), e a existência de sobras do mesmo bloco na cor vermelha, que são de 8 MPa. Com a “justificativa” de serem de resistência “maior”, foram aplicados com a orientação do encarregado de campo. Apesar de um argumento com “certa lógica”, o mesmo não está adequado ao contexto do processo, criando as chamadas “não conformidades”.

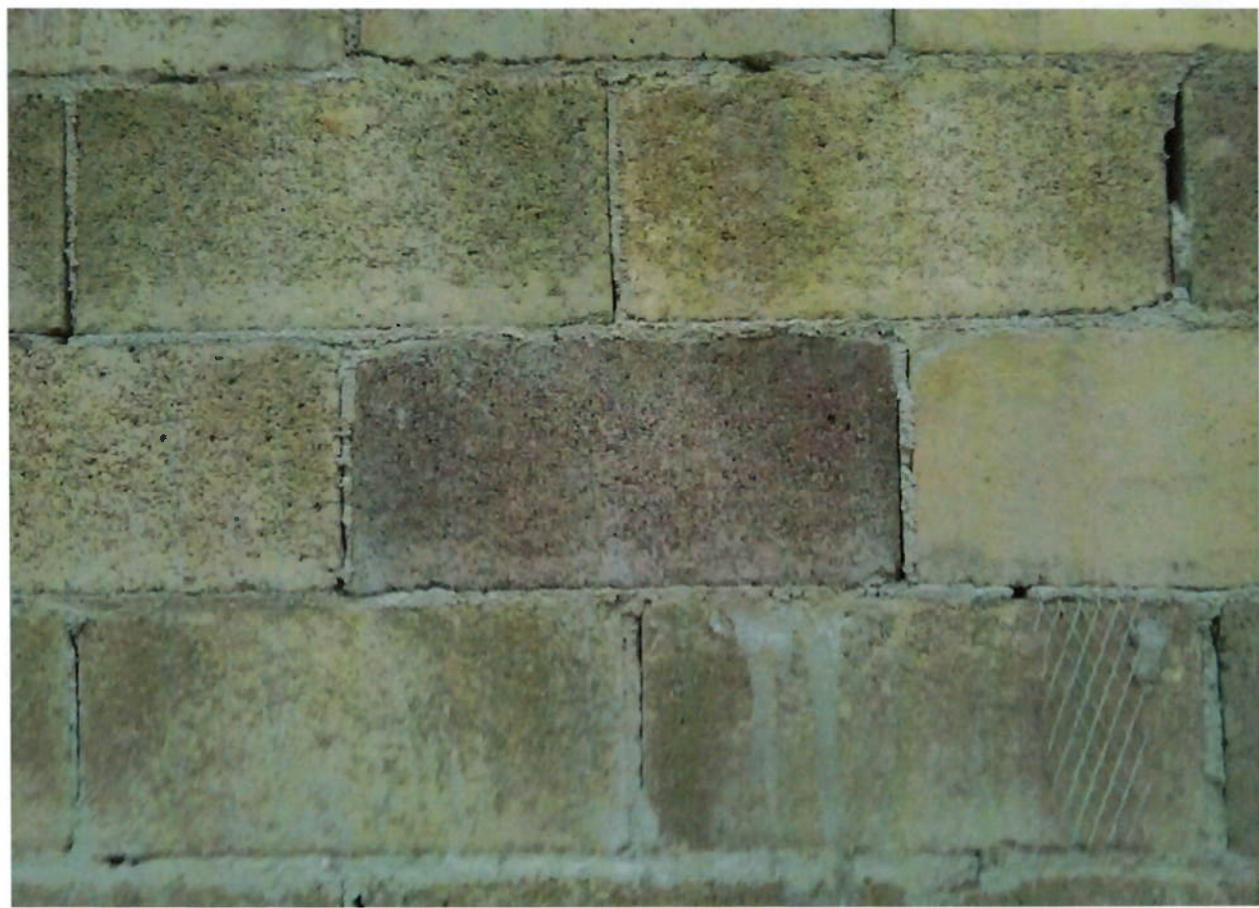


Figura 92 - Bloco de cor vermelha inserido em parede de blocos com cor amarela (fonte: arquivo Schahin)



Figura 933 - Bloco de cor vermelha inserido em parede de blocos com cor amarela (fonte: arquivo Schahin).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclusões:

Considera-se atingido o objetivo geral, mostrando-se as vantagens do emprego da coloração dos blocos de concreto estruturais visando facilitar o controle de estoque e do emprego de blocos de concreto de diferentes classes de resistências em uma obra de alvenaria estrutural.

Como se obteve grande êxito no emprego dessa tecnologia na obra estudada pretende-se apresentar a idéia deste trabalho para a **ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland** e para a associação **BlocoBrasil – Associação Brasileira da Indústria de Blocos de Concreto**, visando envolver as duas associações na realização de estudos mais aprofundados neste tema, principalmente no sentido de propor aos fabricantes a viabilização desta idéia, que o uso de pigmentos coloridos passe a ser um padrão de mercado (como já é usado no caso dos pisos de concreto intertravados), e que, em um futuro próximo, possa ser “homologada” pela **ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas**, vindo a fazer parte da normativa de fabricação de blocos de concreto estruturais, na qual cada resistência específica será identificada por uma cor padronizada na norma bem como o teor máximo de pigmento a ser aplicado, fazendo com que a fabricação seja homogênea para todos os fabricantes. Isto certamente contribuirá para uma seleção das empresas fabricantes de blocos estruturais de qualidade certificada, além da garantia de maior segurança e qualidade no processo construtivo da alvenaria estrutural em todo o país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TAMAKI, LUCIANA. ***Canteiro com código de barras.*** Revista Téchne. Editora PINI. São Paulo, outubro. 2010.

TAMAKI, LUCIANA. ***Melhores Práticas – Armazenamento de blocos de concreto.*** Revista Téchne. EDITORA PINI. São Paulo, outubro. 2010.

ROCHA, ANA PAULA e TAMAKI, LUCIANA. ***Modo Econômico.*** Revista Téchne. EDITORA PINI. São Paulo, dezembro. 2010.

THOMAZ, ÉRCIO. ***IPT Responde – Alvenaria de blocos.*** Revista Téchne. EDITORA PINI. São Paulo, janeiro. 2011.

ABBATE, VINICIUS e CIOCCHI, LUIZ. ***Lay-out correto torna a obra mais produtiva e segura.*** Revista Téchne. EDITORA PINI. São Paulo, janeiro.2004.

TAMAKI, LUCIANA. ***Nova norma de alvenaria estrutural com blocos de concreto está em consulta pública.*** Revista Téchne. EDITORA PINI. São Paulo, novembro.2010.

TAMAKI, LUCIANA. ***Para facilitar logística construtora usa blocos estruturais coloridos para identificar as diferentes resistências de materiais.*** Revista Téchne. EDITORA PINI. São Paulo, fevereiro.2011.

LEAL, UBIRATAN. ***Tudo Azul.*** Revista Téchne. EDITORA PINI. São Paulo, janeiro. 2012

PRISMA, REVISTA. ***Muito além do cinza.*** EDITORA MANDARIM. São Paulo, janeiro. 2012

PARSEKIAN, GUILHERME A. e FRANCO, LUIZ SÉRGIO. *A Nova Norma Brasileira de Projeto e Execução de Alvenaria Estrutural de bloco de concreto – Parte 2 – Execução e Controle de Obras*. Revista PRISMA. EDITORA MANDARIM. São Paulo, agosto, 2011.

ROCHA, SILVÉRIO. *Mais prédios em alvenaria estrutural*. Revista Prisma. EDITORA MANDARIM. São Paulo, setembro. 2011.

LIMA, EDWAN. *Massa Cinzenta - Gestão à vista*. WWW.CIMENTOITAMBE.COM.BR. São Paulo, dezembro. 2010.

CIMENTOS, VOTORANTIM. *Negócio Cimento – Tipos de Cimento*. WWW.VOTORANTIMCIMENTOS.COM.BR. São Paulo, 2009.

BAYFERROX, LANXESS. *Dinâmica das cores*. WWW.BAYFERROX.COM.BR. São Paulo, 2009.

TAUIL, CARLOS ALBERTO e NESSE, FLÁVIO JOSÉ MARTINS. *Alvenaria Estrutural*. Editora PINI – São Paulo, 2010

Schahin Notícias – *Criatividade e Tecnologia*. Informativo Bimestral do Grupo Schahin – n.o 56 – março. 2011

Folheto ABCP – BlocoBrasil – ***Pavimentos Intertravados***

ABCP - Alvenaria Estrutural – ***Como escolher e controlar a qualidade dos blocos***

Catálogo T & A – Pré- moldados – ***Manual Técnico de Piso Intertravado de Concreto.***
2009

NBR 15.961-1: ***Alvenaria Estrutural - Blocos de Concreto – parte 1: projeto.*** ABNT.
Julho. 2011

NBR 15.961-2: ***Alvenaria Estrutural - Blocos de Concreto – parte 2: execução e controle da execução.*** ABNT. Julho. 2011

NBR 6.136 – ***Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria Estrutural*** – ABNT
dezembro. 2007.

NBR 8215 – ***Prismas de Blocos Vazados de Concreto Simples para Alvenaria Estrutural – preparo e ensaio a compressão*** – ABNT – outubro. 1983.

ANEXOS

Matéria na news – letter da Revista Téchne:

10/Fevereiro/2011

Para facilitar logística, construtora usa blocos estruturais coloridos para identificar as diferentes resistências do material

Com pouco espaço para estoque no canteiro, Schahin desenvolveu pigmentação com fornecedor para as obras de um conjunto habitacional

Luciana Tamaki

Para diferenciar visualmente os blocos estruturais quanto à sua resistência, a construtora Schahin desenvolveu, junto ao fabricante WideBloc, um sistema de pigmentação semelhante a dos pisos intertravados na construção do conjunto habitacional Mata Virgem, na divisa de São Paulo e Diadema.



Diferença nas cores facilita a identificação visual dos produtos com diferentes resistências

Os pigmentos são controlados pelo fabricante. "O custo para inserção do pigmento não chega a ser oneroso para o fornecedor", garante João Antonio Sanches, coordenador da obra. A resistência dos blocos, que varia de 4,5 a 12 MPa é ensaiada na fábrica e também pela construtora, que envia alguns blocos aleatórios para laboratório.

A busca por um sistema que favorecesse a logística veio da limitação de espaço para estoque de material. O terreno de 16,4 mil m² comportará 407 unidades de 50 m², e sua cota varia de zero (em São Paulo) a -50 m (em Diadema).



Resistência dos blocos varia de 4,5 MPa a 12 MPa

Segundo o coordenador, a identificação visual também permite a verificação do trabalho durante a execução. "Se ocorrer uma falha na separação, um bloco de uma resistência diferente fica em destaque no meio da parede de outra cor", explica João Antonio Sanches, coordenador da obra.

Sanches também aponta outro agravante que dificultaria a logística da construção: "Os prédios são executados em fases distintas, por estarem em desnível e possuírem juntas de movimentação. Uma equipe pode evoluir a produção em uma torre mais que em outra, incorrendo- se o risco de mistura dos tipos de bloco".



Solução decorreu da falta de espaço do canteiro



Resistências dos blocos e, consequentemente as cores, variam de acordo com as especificações do projeto



Cota do terreno varia de zero a - 50 m

[Tecnologia & Materiais < Home](#)

CONTEÚDO POF
Construção
MERCADO

[Recomendar](#) [Imprimir](#) [Ir para a página](#)

RELACIONADOS

matéria

PINI web :: 30/11/10

- ♦ Nova norma de alvenaria estrutural com blocos de concreto está em consulta pública

PINI web :: 08/02/11

- ♦ Especialistas apresentam alternativas construtivas para habitações econômicas

Matéria no informativo da Schahin Engenharia S.A.:

negócios

Criatividade e tecnologia

Blocos coloridos e equipamentos de transporte diferenciados otimizam logística no canteiro

Vencer o terreno acidentado é o principal desafio da Schahin Engenharia na obra do novo shopping center MetrôMall, na Zona Leste de São Paulo.



Montagem garantem maior segurança e qualidade



Depois de vencer na região metropolitana, o desafio é agora superar a barreira de logística. Empreiteiros e fornecedores, a empresa desenvolveu um diferencial para trabalhar nos blocos estreitos e de menor peso, para obter a economia de custos. Os blocos com pigmentação e textura, agilizam o processo de fabricação, facilitando a identificação visual das diferenças entre os blocos.

Com a tecnologia, os blocos são utilizados de acordo com a resistência que varia de 4,5 a 12 MPa (Mega Pascals), unidade de medida da resistência característica da rocha sob a compressão, ensaiada previamente pelo fornecedor. E também pelo empreiteiro, que envia blocos alternados para garantir maior efeito padronizado. "A identificação visual permite a verificação da tra-

balho durante a montagem. Se o bloco for uma faixa vermelha, por exemplo, o bloco de resistência diferente se destaca no meio da parede de canteiro", explica João Sanches, Schahin Engenharia.

Outra vantagem é a otimização da empilhadeira, que também recebeu equipamentos alegatados para o transporte dos blocos. "Nós criamos modelos de montagem e uma estruturação de trabalho. As pessoas ficam mais produtivas e saem mais cedo em suas distâncias e, consequentemente, demoram menos horas diferentes. Com a diversificação, por exemplo, podem ser armazenados próximos de onde serão utilizados, o que facilita o deslocamento e evita a mistura de tipos garantindo maior segurança e qualidade no empreendimento", destaca Sanches. ■

Procedimentos digitais

Acompanhamento, avaliação e aprovação da obra na palma da mão

O Domo Prime, empreendimento em construção pela Schahin, em São Paulo (lote C, pista 1, Cidade São Paulo), adotou um projeto piloto que trouxe inúmeros benefícios. As vantagens da rotina em serviço e implementadas, assimiladas facilmente digitalmente, permitem a gestão corporativa móvel. O novo sistema, selecionando e implementado pela equipe de Engenharia, auxilia no agilizar os processos, optimiza a qualidade do trabalho, reduz a exposição e o consumo de papel, refletindo a sustentabilidade da empresa.

O procedimento é o mesmo: por meio digital, é visto o dispositivo selecionado e atraído pelo sistema.

Na mesma sequência de etapas que a mesma é realizada pelos engenheiros de campo, o residente faz como abertura, pôr e fechar o "cinto", explica Matheus Antônio Peterschmidt, Schahin Engenharia.

Todas as informações ficam armazenadas no equipamento móvel que, conectado à internet, alimenta o banco de dados da engenharia, permitindo uma comunicação mais ágil e, consequentemente, melhores resultados. "Com a tecnologia, a empresa opta por produtividade e optimização da qualidade. Os cálculos são feitos digitalmente, profissionalmente e com maior segurança, resguardando os resultados para a avaliação". ■



ALVENARIA

Mais prédios em alvenaria estrutural

Crescimento do mercado imobiliário no Brasil tem incentivado o uso do sistema construtivo com alvenaria estrutural com bloco de concreto

Reportagem: Silvério Rocha

O crescimento do mercado imobiliário no Brasil, especialmente o voltado para as faixas de renda média e baixa, tem incentivado o uso do sistema construtivo com alvenaria estrutural com bloco de concreto em todo o país, mesmo em regiões sem tradição no uso de blocos de concreto. A expansão está ligada às vantagens técnico-econômicas propiciadas pelo sistema: rapidez na execução e diminuição de mão de obra, devido ao fato de que as paredes, ao serem erguidas, já são a estrutura, diminuindo drasticamente a necessidade de contratação de operários especializados, como os montadores de fôrmas de madeira para a construção de pilares e vigas, necessárias no sistema convencional. Também instalações elétricas e hidráulicas podem ser previstas, já no projeto, embutidas nos blocos, agilizando ainda mais os trabalhos nos canteiros, ou seja, atuando fortemente na industrialização da construção. E, ainda, ao fato de que o Brasil já conta, atualmente, com fábricas de blocos de qualidade em praticamente todas as suas principais regiões.

Assim, a economia possibilitada pelo uso da alvenaria estrutural com blocos de concreto, que alcança 30% (prédios de até 15 andares) a 15% (torres com 20 pavimentos), de acordo com pesquisadores de universidades renomadas, como a Poli-USP, Federal de São Carlos-SP e Federal do Rio Grande do Sul, está levando o sistema construtivo para estados do Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sul do país, que não tinham tradição de construir com blocos de concreto. A presença de grandes construtoras do Sudeste/Sul, como Cyrela, Gafisa, MRV e Direcional, entre outras, ajuda a espalhar esse sistema construtivo pelo Brasil. Em Natal, no Rio Grande do Norte, por exemplo, construtoras sediadas em São Paulo e que passaram a atuar no aquecido mercado da capital potiguar, como a Cyrela e a Rossi, entre outras, já desenvolvem mais de dez empreendimentos, alguns deles com mais de 400 unidades em torres de 19 e 20 pavimentos.

Em Pernambuco, a mineira MRV utiliza a alvenaria estrutural com blocos de concreto para executar o empreendimento Condomínio Praia da Piedade, em Jaboatão dos Guararapes, município da Grande Recife. Ali, estão sendo construídas 27 torres de oito pavimentos cada, num total de 864 apartamentos de 54 m² cada, voltados para as classes de renda intermediárias. "A grande vantagem da alvenaria estrutural com blocos de concreto é que a obra já sai praticamente pronta, com menos mão de obra – o fundamental é o pedreiro-bloqueiro, especializado no assentamento de blocos. Não há carpintaria, praticamente", explica o engenheiro Glaysson Moraes, responsável pela obra da MRV, que utiliza o sistema desde sua fundação, há 30 anos.

Com os investimentos previstos pelo governo federal de R\$ 126 bilhões para a segunda fase do programa Minha Casa, Minha Vida (MCMV), que vai até 2014 e prevê a construção de 2 milhões de unidades, a tendência é de o uso do sistema construtivo de alvenaria estrutural com blocos de concreto se espalhar ainda mais pelo país. No Centro-Oeste, esse sistema também está presente em obras na região de Brasília, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins. Nesses estados, construtoras e incorporadoras como as mineiras MRV e Direcional, a paranaense Plaenge e a paulista Brookfield desenvolvem empreendimentos com até mil unidades cada, recorrendo à alvenaria estrutural com blocos de concreto. "Hoje, temos fabricantes de qualidade e com capacidade de atender à demanda crescente por parte das construtoras", afirma o engenheiro Fernando Crosara, gerente da regional Centro-Oeste da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

Nos estados da região Sul do país, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, a situação se repete. Grandes construtoras mineiras e paulistas, como Cyrela/Living, Rossi, MRV, Gafisa, Tenda, e paranaenses, como a Plaenge, se juntam a construtoras locais na escolha da alvenaria estrutural com blocos de concreto como sistema construtivo para erguer atualmente mais de 20 empreendimentos voltados para a classe média e a baixa renda. "As pequenas empresas também estão adotando a alvenaria estrutural, de olho nos até 30% de economia em relação à construção convencional que o sistema oferece", revela Alexander Maschio, gerente da Regional Sul da ABCP.

"O fato de a maioria das regiões brasileiras contar com fabricantes de bloco que possuem o Selo de Qualidade da ABCP, que representa uma garantia de produção em conformidade com as normas brasileiras, tem incentivado essa expansão da alvenaria estrutural com blocos de concreto", avalia o arquiteto Carlos Alberto Tauli, consultor técnico da BlocoBrasil - Associação Brasileira da Indústria de Blocos de Concreto. As 53 empresas fabricantes de blocos associadas à BlocoBrasil têm capacidade produtiva instalada de 56,357 milhões de blocos por mês, suficientes para a produção de 56 mil unidades habitacionais de 50 m² mensalmente.

REGIÃO CAPACIDADE PRODUTIVA

Nordeste 707.000 blocos/mês

Centro-Oeste 1.600,000 blocos/mês

Sudeste 47.040,000 blocos/mês

Sul 7.010,000 blocos/mês

Total 56.357.000 blocos/mês

Data: 9/9/2011

www.portalprisma.com.br

© 2002 - 2010 - Prisma - Todos os direitos reservados



21 de dezembro / 2010 Comportamento e Carreira, Empreendedorismo, Gestão, Gestão Estratégica

publicado por Cimento Itambé

Gestão à vista

Método oferece maior autonomia para a tomada de decisões

Por: Marina Pastore

Uma luz que acende indicando que um caixa precisa de ajuda no supermercado (chamado de *andon*), um cartão com informações sobre o tipo de peça e a quantidade a ser fabricado (*kanban*), um desenho ilustrativo, painéis informativos ou botões. Todos estes itens podem ser adotados pela administração de uma empresa, em um processo denominado *gestão à vista*.



Edwan Lima

Para o engenheiro eletrônico e consultor sênior da Inovar Gestão e Projetos, Edwan Lima, a gestão à vista pode ser definida através da expressão "uma imagem vale mais que mil palavras". "Este método procura tornar as coisas mais transparentes dentro da empresa principalmente para os operadores de produção, pois possibilita saber de forma fácil e intuitiva como está o desenvolvimento do trabalho, a operação das máquinas, os resultados alcançados, entre outras informações", afirma.

Esta forma de gestão é comumente encontrada em fábricas, mas também pode aparecer em outros ambientes. "O cidadão comum já utiliza e comprehende bem esta prática, sem se dar conta disso. Mesmo sem nunca ter colocado os pés em ambiente fabril, é possível ter tido contato com este

modelo há muito tempo, sem perceber. Eu considero o *Post-it*, por exemplo, o item mais popular da gestão à vista", assegura o consultor corporativo, palestrante e especialista em Gestão do Conhecimento, Gilson Nelson Coelho.

Vantagens e desvantagens

Na opinião de Lima, "a gestão à vista pode ser considerada um poderoso meio de comunicação, simples e eficaz, que consegue transmitir a mensagem sem a necessidade de grandes investimentos em tecnologia. Desta forma, permite a maior autonomia dos colaboradores, facilita o acesso à informação e mexe com a cultura da empresa, derrubando muros e deixando-a mais aberta".

O palestrante também afirma: "Se a informação está à vista do funcionário, isso permite que ele tome iniciativas, estabeleça correlações, se responsabilize por decisões. Tudo isso sem a presença do chefe imediato. Além disso, é uma ferramenta que possibilita a redução no volume de recursos empregados na produção".

Entretanto, a empresa deve estar preparada para esta prática. "De que adianta um supermercado utilizar *andon*s que indicam que um posto de caixa está necessitando de ajuda se não existem supervisores suficientes ou sem o devido preparo para resolver o problema do cliente?", questiona Lima.



Gilson Nelson Coelho

De acordo com Coelho, a gestão à vista pode "assustar" também as chefias imediatas, quando os resultados das equipes não estão bons. "Sempre que o indicador está exposto e os números não são favoráveis, as chefias acabam tendo que fornecer explicações sobre as quais nem sempre possuem o domínio. Seria preciso investigar e eliminar as causas para resolver os problemas. Em vez disso, muitos preferem sumir com os indicadores. Por isso, o processo precisa ser estabelecido pelo alto comando da empresa".

Modelo japonês

A Toyota é uma das empresas que mais difundiram o sistema de gestão à vista. "Ela é amplamente aplicada no ambiente fabril, sendo uma das principais ferramentas que fundamenta a filosofia *Just in Time*, também conhecida como *Produção Enxuta*, muito divulgada nos últimos tempos enfatizando o *Sistema Toyota de Produção*", explica Coelho.

Lima completa: "A sua difusão está atrelada a este método, criado por volta das décadas de 50 e 60. Dentro desse sistema que prega a eliminação dos desperdícios e a melhoria contínua, a gestão à vista é uma ferramenta que ajuda na autonomia para a tomada de decisão e possibilita a realimentação rápida para combater os problemas".

Lima e Coelho concordam que o Japão possui grandes exemplos de gestão à vista. O consultor sênior da Inovar Gestão e Projetos exemplifica: "Ao visitar uma fábrica no Japão, notei que havia um quadro no qual os colaboradores colocavam seu destino quando saíam da sala. Ao lado do nome de um dos funcionários, havia uma etiqueta indicando fogo. O engenheiro que me acompanhava explicou que o colega no dia anterior havia saído e esquecido o

Cadastre-se
e receba o Massa Cinzenta

Nome Env

**ouça nosso
PODCAST**

Envie seu conteúdo
Contribua com o
blog Massa
Cinzenta

**assine o
RSS**

**produtos para
SUA OBRA**

Mais Recentes

Mau uso do tempo traz prejuízo às empresas e aos funcionários

Nova fase do MCMV será mais rigorosa com a acessibilidade

Industrialização permeou debates no Concrete Show

Brasil terá 1º parque tecnológico para pesquisas da construção civil

Falta de engenheiros pode comprometer crescimento

Mais Buscadas

melhor construção que é o massa cinzenta
para a construção civil
projeto de massa cinzenta
anos

Arquivos

2011
2010
2009
2008
2007
2006
2005
2004
2002
1997

cigarro aceso. Dessa forma, ele estava recebendo um 'alerta' a respeito de sua atitude. Isso foi muito mais eficaz que qualquer memorando'.

Coelho, por sua vez, relata que o seu primeiro contato com a gestão à vista foi em 1992, também em visita ao Japão. "Na maioria das fábricas que visitei tudo o que necessitava de medição e monitoramento estava diante dos funcionários. Tudo sempre estava disposto em grandes painéis ou pequenos recursos visuais colocados em posições estratégicas, à vista de todos. Eles consultavam voluntariamente os indicadores, mas também recebiam explicações das chefias. Constantemente eles conferiam os avanços, parabenizando ou manifestando preocupação sobre algo que insistia em não melhorar", conta.

Case: Belgo

Edwan Lima cita como exemplo de gestão à vista a empresa Belgo, do Grupo Arcelor. Vencedora do Prêmio Nacional da Qualidade de 2006, a organização possui salas de gestão à vista tanto para a fábrica quanto para o escritório. Estes ambientes servem para comunicar o plano estratégico, que inclui indicadores, metas e projetos.

>> Entrevistados:

Edwan Lima

- Engenheiro Eletrônico.

- Mestre em Gestão Empresarial.

- Doutorando em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Minho – Portugal.

- Atua em Gestão da Qualidade, Gerenciamento de Projetos e Inovação, como consultor e professor.

- Atualmente é Consultor Sênior da Inovar Gestão e Projetos.

>> Contato: edwan_lima@yahoo.com.br

Gilson Nelson Coelho

- Formado em Administração pela Universidade da Região de Joinville (Univille).

- Pós-graduado pelo Centro Universitário FAE.

- Consultor Corporativo, palestrante e especialista em Gestão do Conhecimento.

- Atuou em projeto de Consultoria Capacitação Corporativa Continuada na Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul (FIERGS).

- Atuou na Direção Comercial da Varejo Farma e Distribuição.

- Participou de projetos nas áreas recursos humanos, produção e logística, passando por Santa Cruz (distribuidora), Busscar, Caribor, Consul S.A. (hoje Multibrás), entre outras.

- Fez parte da Missão Brasileira para Aprofundamento da Qualidade no Japão e Coreia.

>> Contato: www.gilsoncoelho.com.br

Jornalista responsável: Silvia Elmor – MTB 4417/18/57 – Vogg Branded Content

Leia Também

[A mudança caminha ao lado do crescimento](#)

[PEC da redução da jornada de trabalho desestimula produtividade](#)

[Geração Y, seja bem-vinda](#)

[Aprenda a delegar](#)

[Brasil mede o grau de inovação de sua indústria](#)

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva responsabilidade do autor, não exprimindo, necessariamente, a opinião da Cia. de Cimento Itambé.

Compartilhe

Deixe seu comentário

Nome *

E-mail * (não será publicado)

Site

Comentário

Votorantim Cimentos

Home Institucional Negócios Canais de Atendimento Gestão de Pessoas Desenvolvimento Sustentável Sala de Imprensa

Produtos

Negócio Cimento

[Cimento | FISPO](#)

A Votorantim Cimentos possui a maior linha de cimentos do mercado. Seu investimento maciço em pesquisa e desenvolvimento resulta na oferta de produtos de alto domínio técnico e aplicações diversas. Há sempre um produto para atender necessidades específicas em obras de qualquer porte. Abaixo estão listados os tipos de cimentos comercializados pela Votorantim Cimentos. Clique sobre o nome do produto para mais informações.

Conheça nosso [Processo de Produção de Cimento](#)

Cimento Itáu - CP M-E-32

Cimento para uso e aplicação geral na maioria das construções.

Aplicação: Pavimentos de concreto, Argamassas de chapisco; Assentamentos e revestimentos; Pisos, contrapiados e grautes, Concreto pretendido, Concreto armado e usinado

Cimento Aratu - CP M-F-32

Recomendado para uso geral na construção civil, sendo ideal para estruturas de concreto armado, concreto usinado, fibrocimento, pavimentos de concreto, argamassas de chapisco, entre outros.

Aplicação: Pavimentos de concreto, Fibrocimento, Argamassas de chapisco Assentamento de blocos; Revestimento, Piso e contrapiado, Grautes, Concreto armado, usinado e pretendido; Pré-moldados, Fibração de artefatos

Cimento Poty - CP M-Z-32

O cimento adequado para estrutura de concreto em contato com ambientes agressivos, ambientes úmidos e obras marinhais.

Aplicação: Concreto simples, armado ou usinado; Estruturas de concreto em geral, Fundações, Estacas, Galerias subterrâneas, Argamassas de assentamento e revestimento; Concreto magro para passeio e revestimentos sólidos.

Cimento Votoran - CP M-32-40

Cimento Portland de alto-forno resistente a sulfatos indicado para aplicações em geral, especialmente em obras expostas a ambientes agressivos, não necessitando de resistências muito elevadas nas primeiras idades.

Aplicação: Pavimentos e grandes blocos de concreto, Obras em ambiente marinho e de saneamento (barragens, pontes, portos); Estruturas de concreto que permaneçam em contato direto com meios quimicamente agressivos

Cimento Votoran - CP IV-32

Este cimento aumenta a durabilidade das estruturas de concreto que entram em contato com ambientes agressivos, que seja sujeitos a ataque de sulfatos, tais como esgotos, descharge, mar, permitindo uma maior vida útil da estrutura e minimizando o risco de gastos com manutenção a curto e a médio prazos.

Aplicação: Grandes obras; Obras de concreto-massa, Pavimentos e grandes blocos de concreto, Obras em ambiente marinho e de saneamento como barragens, pontes, portos; Estruturas de concreto em contato direto com meios quimicamente agressivos

Cimento Votoran - CP V-AI-RS

Cimento de alta resistência nos primeiros dias. Indicado para situações em que se necessita de desformagem rápida e alguma resistência a agentes agressivos do meio ambiente, especialmente o ataque por sulfatos.

Aplicação: Artefatos, Pré-Moldados, Blocos, Pavers, Concreto pretendido e de alto desempenho (CAD). Pisos intertravados e pré-fabricados de concreto em geral

Cimento Votoran - CP V-AI-RS Cor Cimento

Este é o primeiro cimento colorido de fábrica do Brasil. Com adição química que resulta na cor cinza, este oferece maior durabilidade no contato com o solo, resistindo a menor reação de sulfatos por fabricantes de pisos de concreto colorido, como blocos, pavers, artefatos, falso-solo e pré-moldados. Além das facilidades aos produtores, o cimento colorido proporciona maior liberdade para os projetos de arquitetura e engenharia. Recomendado para situações em que é exigida desformagem rápida

Aplicação: Artefatos e blocos de concreto, Telhas, Concreto pretendido e de alto desempenho (CAD). Pisos intertravados. Pré-fabricados de concreto em geral e elementos decorativos

Cimento Poty - CP IV-RS-RRAA

Este cimento proporciona maior durabilidade e vida útil para sua obra e foi desenvolvido especificamente para uso em fundações, ambientes agressivos e solos úmidos. Necessita de menos água para seu crecimento em comparação com o CP M-32-40. É inibidor da reação alcali-agregado, resistente a sulfatos e produz baixo calor durante a hidratação. Tem melhor cura, sem fissuras, resultando em excelente acabamento, além de ser mais fácil de trabalhar com argamassa e concreto. Possui maior impermeabilidade e proteção para a ferragem.

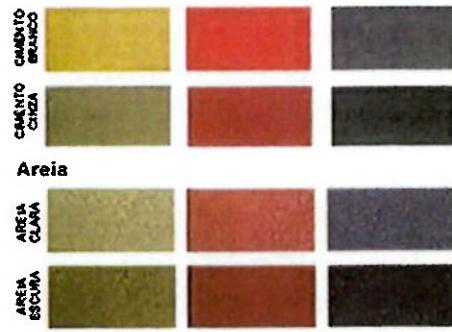
Aplicação: Ideal para uso em ambientes agressivos: esgotos, solos sulfatados, obras marinhais e barragens, entre outros

Cimento Votoran - CP V-AI

É uma cimento de alta resistência nos primeiros dias de idade. Indicado para situações em que se necessita de desformagem rápida e resistência aos agentes agressivos do meio ambiente, especialmente ao ataque dos sulfatos.

Aplicação: Usado em artefatos de concreto, blocos de concreto, concreto pretendido, concreto de alto desempenho (CAD), pisos intertravados e pré-fabricados de concreto em geral

[Adicione aos favoritos](#) [Contatos](#) [Trabalho Cívico](#) [Instituto Votorantim](#) [Tópicos VC](#) [© 2009 - Grupo Votorantim](#) [Todos os direitos reservados](#)



Os agregados e o cimento determinam a cor final do concreto. Para não correr o risco de alterar o padrão de cores, é interessante manter os mesmos fornecedores de materiais durante a obra.



O que influencia a cor final do concreto?

São vários os fatores que podem influenciar na cor final do concreto colorido com pigmentos. Conheça os principais:

Agregados

Para evitar que a coloração do concreto seja influenciada pela cor dos agregados, é importante manter a granulometria constante e utilizar o mesmo tipo de agregado durante a obra. A influência tende a ser maior no amarelo e verde do que nas cores mais escuras como o vermelho, marrom e preto.

Pigmento

É importante estabelecer um índice de saturação da cor na preparação do concreto colorido. Após esse ponto não será mais possível intensificar a tonalidade.

Atenção! Ultrapassar o limite de saturação gera desperdício de pigmento e ainda pode ocasionar um efeito negativo sobre as propriedades técnicas do concreto.

Cimento

O cimento branco garante cores vivas ao concreto colorido, enquanto o cimento cinza deixa as cores mais opacas. Essa perda de brilho varia de pigmento para pigmento e apresenta influência maior nos tons mais claros, como o amarelo e o verde.

Atenção! A tonalidade do cimento cinza também pode variar, por isso, é importante manter o mesmo fornecedor durante toda a obra. Vale lembrar que o dióxido de titânio não substitui o cimento branco na busca por tonalidades mais limpas e brilhantes.

Água

Quando utilizada em excesso, a água evapora do concreto e deixa cavidades em forma de poros finos, que dispersam a luz incidente e o fazem parecer mais claro. Essa dispersão independe da pigmentação, por isso ocorre também no concreto cinza.

Eflorescência

A eflorescência aparece após algumas semanas de exposição do concreto às intempéries. A água dissolve a cal livre constituinte do cimento hidratado, a leva para a superfície do concreto e, depois de evaporar deixa um depósito de sais solúveis (pó branco). Para removê-la pode-se utilizar uma lavadora de alta pressão e escova de cerdas macias ou um removedor de eflorescências encontrado no mercado.

Vale lembrar que os pigmentos usados para colorir o concreto não têm influência sobre o desenvolvimento da eflorescência.