

**PANORAMA DA INDÚSTRIA DE  
ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO E FIBROCIMENTO  
NO ESTADO DO PARANÁ**

**GERÊNCIA DE GEOLOGIA APLICADA À PRODUÇÃO MINERAL**

**CURITIBA  
2008**

Minerais do Paraná

Panorama da indústria de artefatos de concreto, cimento e fibrocimento no Estado do Paraná. Curitiba : MINEROPAR, 2008. 111 p.

1. Artefatos – Indústria – Paraná. 2. Cimento – Indústria – Paraná. 3. Fibrocimento – Indústria – Paraná. 4. Concreto – Indústria – Paraná. I. Dias, M. V. F. II. Título.

CDU: 666.3:67 (816.2)

Minerais do Paraná – MINEROPAR  
Rua Máximo João Kopp, 274 – bloco 3  
CEP 82630-900 - Curitiba-PR  
Telefone: (41) 3351-6900 – Fax: (41) 3351-6950  
site: [www.pr.gov.br/mineropar](http://www.pr.gov.br/mineropar)

# **GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ**

**Roberto Requião**

Governador

**Orlando Pessuti**

Vice-Governador

**Secretaria de Estado da Indústria, do Comércio e Assuntos do Mercosul**

**Virgílio Moreira Filho**

Secretário

**Minerais do Paraná – MINEROPAR**

**Eduardo Salamuni**

Diretor Presidente

**Rogério da Silva Felipe**

Diretor Técnico

**Manoel Collares Chaves Neto**

Diretor Administrativo Financeiro

**PANORAMA DA INDÚSTRIA DE  
ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO E FIBROCIMENTO  
NO ESTADO DO PARANÁ**

**Marcos Vitor Fabro Dias**  
Geólogo/Executor

**GERÊNCIA DE GEOLOGIA APLICADA À PRODUÇÃO MINERAL**

**Luciano Cordeiro de Loyola**  
Gerente

## INTRODUÇÃO

O projeto “Panorama da indústria de artefatos de concreto, cimento e fibrocimento no Paraná” foi concebido no extinto Programa de Economia Mineral da MINEROPAR, em função da grande importância deste segmento na indústria mineral paranaense e que, até o presente momento, nunca tinha sido objeto de análise por parte desta empresa.

A denominação “artefatos de concreto, cimento e fibrocimento” é uma simplificação, já que o segmento engloba ainda a fabricação de artefatos de gesso e estuque, conforme critérios da classificação nacional de atividades econômicas e fiscal.

Em 2003, o segmento era composto por cerca de 1.000 estabelecimentos industriais no Estado do Paraná, gerando cerca de 7.000 empregos e com uma participação de 0,6% no Valor Adicionado Fiscal <sup>1</sup> da Indústria paranaense, com presença em todas as regiões do Estado. De acordo com dados do mesmo levantamento e a título de comparação, a indústria de cerâmica, incluída a branca, possuía no mesmo ano 756 estabelecimentos, empregava 7.726 pessoas e participava igualmente com 0,6% no Valor Adicionado Fiscal da indústria do Estado.

Outro aspecto relevante e que reforça a importância da indústria de artefatos na indústria mineral do Estado é que este segmento consome diretamente parte significativa de um dos principais produtos da indústria mineral paranaense, o cimento, assim como dos agregados minerais, areia e brita. As perspectivas futuras são de que este segmento cada vez mais consolide e amplie sua importância dentro da indústria mineral, posto que a evolução da construção civil aponta cada vez mais para processos construtivos baseados nos pré-moldados ou construção industrializada de concreto.

A proposta do relatório é apresentar de maneira introdutória algumas características deste segmento da indústria mineral paranaense, sua organização e entidades relacionadas, questões conceituais como definições dos principais produtos, assim como dos ensaios utilizados na caracterização tecnológica dos insumos minerais. Em função da sua abrangência, diversidade e complexidade, o estudo se concentrou somente em alguns segmentos ligados diretamente à construção civil.

O panorama do setor primeiramente é abordado em nível nacional valendo-se de dados de faturamento e consumo do cimento por segmento industrial e nas diferentes regiões do país, dados estes divulgados por instituições representativas deste segmento industrial. No plano estadual, o estudo verifica a participação do setor na indústria mineral e sua concentração e distribuição nas diferentes regiões paranaenses. Somente para alguns segmentos industriais vinculados à construção civil é que se aprofunda um pouco mais o estudo, com relatos de consultas a empresas localizadas principalmente na região metropolitana de Curitiba e instituições representativas. As empresas consultadas foram as que de alguma forma estão envolvidas com iniciativas de controle de qualidade e/ou associadas a instituições representativas do setor. Os questionamentos se restringiram a questões técnicas relacionadas aos insumos minerais utilizados e sobre as atribuições do Estado. Completa o panorama consulta aos “sites” das empresas e instituições relacionadas com o setor.

Um aspecto que dificulta a análise mais detalhada do setor é o fato das principais instituições não divulgarem regularmente dados sobre o mesmo ou o fazerem utilizando diferentes critérios no agrupamento dos segmentos industriais.

---

<sup>1</sup> Valor Adicionado Fiscal é a diferença entre os valores das operações de saídas de mercadorias e serviços sujeitos ao ICMS, em relação aos de entrada, consideradas as variações de estoque.

## SUMÁRIO

1. CLASSIFICAÇÃO E ENQUADRAMENTO	11
2. ENTIDADES RELACIONADAS À INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO	13
3. DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS INSUMOS/PRODUTOS DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO	20
3.1 Cimento.....	20
3.1.1 Tipos de cimento e aplicações.....	20
3.2 Cal.....	24
3.3 Gesso.....	24
3.4 Agregados.....	25
3.4.1 Classificação e características.....	25
3.4.2 Caracterização e ensaios tecnológicos em rochas e agregados derivados....	30
3.5 Concreto.....	32
3.5.1 Granilite ou granitina.....	36
3.6 Argamassas.....	37
4. PANORAMA DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO	39
4.1 Blocos de concreto.....	42
4.1.1 Blocos para pavimentos.....	45
4.2 Lajes pré-fabricadas.....	47
4.3 Tubos de concreto.....	48
4.4 Ladrilhos hidráulicos.....	49
4.5 O perfil de distribuição do cimento e a perspectiva da indústria de artefatos.....	49
5. A INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO NO PARANÁ	52
5.1 Participação da indústria de artefatos de cimento na indústria mineral paranaense.	52
5.2 A concentração industrial no Paraná.....	53
5.3 A indústria de artefatos de cimento nas regiões paranaense.....	57
5.4 A indústria de artefatos de cimento e alguns de seus segmentos no Paraná.....	62
5.4.1 Fibrocimento.....	64
5.4.2 Pré-moldados de concreto armado – pré-fabricados.....	67
5.4.3 Tubos de concreto.....	71
5.4.4 Concreto e argamassa.....	72
5.4.5 Granilite ou granitina.....	75

5.4.6 Blocos de concreto.....	76
5.4.7 Telhas de concreto.....	77
5.5 Consumo de matéria prima mineral na indústria de artefatos de cimento.....	78
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

## Lista de Quadros

QUADRO 01 - ENQUADRAMENTO DA CLASSE FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO, FIBROCIMENTO, GESSO E ESTUQUE, SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONÔMICAS - FISCAL / CNAE – FISCAL .....	11
QUADRO 02 - PROGRAMAS SETORIAIS DE QUALIDADE DE MATERIAIS-PSQs, SEGUNDO O MATERIAL E SEU RESPECTIVO ÍNDICE DE CONFORMIDADE – BRASIL.....	16
QUADRO 03 - TIPOS DE CIMENTO OFERTADOS NO BRASIL.....	21
QUADRO 04 - COMPARATIVO DE CLASSES TEXTURAIIS, MATERIAIS ARTIFICIAIS E NATURAIS, SEGUNDO ALGUMAS NORMAS / INSTITUIÇÕES – dimensão em mm	27
QUADRO 05 - SEGMENTOS / PRODUTOS DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO E SUA FINALIDADE, FORMA DE VENDA E SITUAÇÃO DE MERCADO.....	42
QUADRO 06 - CARACTERÍSTICA DOS BLOCOS DE CONCRETO SEGUNDO A RESISTENCIA A COMPRESSÃO E ABSORÇÃO.....	43
QUADRO 07 - DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS E SUAS DIMENSÕES.....	43
QUADRO 08 - SEGMENTOS DA INDUSTRIA DE ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO, FIBROCIMENTO, GESSO E ESTUQUE SEGUNDO AS INSTITUIÇÕES.....	62
QUADRO 09 - ESPECIFICAÇÃO DOS TRAÇOS DE ARGAMASSAS EM VOLUME, SEGUNDO A BS-5628 de 1992.....	74
QUADRO 10 - ESPECIFICAÇÃO DOS TRAÇOS DE ARGAMASSAS EM VOLUME, CONFORME A ASTM C-270 (1987)	74
QUADRO 11 - PRODUTORES PARANAENSES DE BLOCOS DE CONCRETO COM SELO DE QUALIDADE ABCP.....	76

## Lista de Tabelas

TABELA 01 – CLASSIFICAÇÃO DOS AGREGADOS MIÚDOS SEGUNDO A PERCENTAGEM EM PESO ACUMULADA RETIDO NAS PENEIRAS ABNT.....	28
TABELA 02 – CLASSIFICAÇÃO DOS AGREGADOS GRAÚDOS SEGUNDO A PERCENTAGEM EM PESO ACUMULADA RETIDO NOS LIMITES GRANULOMÉTRICOS.....	29
TABELA 03 - A INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO, FATURAMENTO NOS DIFERENTES SEGMENTOS INDÚSTRIAS, NÚMERO DE INDÚSTRIAS E DE EMPREGOS - BRASIL, 2002 a 2005.....	41
TABELA 04 – PERFIL DA DISTRIBUIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND NO BRASIL E SUAS REGIÕES SEGUNDO OS DIFERENTES SEGMENTOS – em % do peso.....	50
TABELA 05 – PARTICIPAÇÃO DE ALGUNS SEGMENTOS DA INDÚSTRIA MINERAL NO TOTAL DE ESTABELECEMENTOS, DE EMPREGADOS E PARTICIPAÇÃO NO VALOR ADICIONADO FISCAL DA INDÚSTRIA DO PARANÁ (VAFI/PR) EM 1999 E 2003.....	52
TABELA 06 - PARTICIPAÇÃO DAS DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO NO VALOR ADICIONADO FISCAL INDUSTRIAL (VAFI), NO NÚMERO DE ESTABELECEMENTOS E EMPREGOS INDUSTRIAIS E NA POPULAÇÃO DO ESTADO – PARANÁ, 2003.....	54
TABELA 07 - PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES DO ESTADO NA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO SEGUNDO O NÚMERO DE ESTABELECEMENTOS, DE EMPREGOS E NO VALOR ADICIONADO FISCAL – PARANA, 2003.....	60
TABELA 08 - PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO NA INDÚSTRIA MINERAL E PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA MINERAL NAS REGIÕES DO ESTADO SEGUNDO O NÚMERO DE ESTABELECEMENTOS, DE EMPREGOS E NO VALOR ADICIONADO FISCAL– PARANA, 2003.....	61

TABELA 09 – DISTRIBUIÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS DAS INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE CIMENTO SEGUNDO O SEGMENTO INDUSTRIAL / SUB-CLASSE CÓDIGO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONÔMICAS-CNAE – PARANÁ, 2004.....	63
TABELA 10 - PERFIL DO CONSUMO DE CIMENTO POR SEGMENTO SEGUNDO O SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO – PARANÁ, 2004 a 2006 – em toneladas	64
TABELA 11 - CONSUMO DO AMIANTO POR ESTADO E SEGUNDO A ORIGEM (MERCADO INTERNO OU IMPORTADO) E PRINCIPAIS EMPRESAS IMPORTADORAS, BRASIL – 2005 – em toneladas.....	65
TABELA 12 - ESTIMATIVA DE CONSUMO DE BENS MINERAIS PARA CONSTRUÇÃO DE UMA CASA DE 39 M <sup>2</sup> (SALA, COZINHA, BANHEIRO E DOIS QUARTOS).....	79
TABELA 13 - ESTIMATIVA DE CONSUMO DE MATERIAIS PARA A PRODUÇÃO DE 1 M <sup>3</sup> DE CONCRETO E ARGAMASSA PARA AS DIFERENTES FINALIDADES.....	80

### **Lista de Figuras**

FIGURA 01 - REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ.....	55
FIGURA 02 – PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES NO VALOR ADICIONADO FISCAL DA INDÚSTRIA DO PARANÁ (VAFI/PR) EM 2003.....	56
FIGURA 03 - POPULAÇÃO SEGUNDO AS REGIÕES DO PARANÁ – 2001.....	56
FIGURA 04 – INDÚSTRIAS CERÂMICAS SEGUNDO AS REGIÕES DO PARANÁ EM 2003.....	57
FIGURA 05 – INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE CIMENTO SEGUNDO AS REGIÕES DO PARANÁ EM 2003.....	58

### **Lista de Gráficos**

GRÁFICO 01 – PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES DO ESTADO NA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO (EXCETO À REGIÃO METROPOLITANA SUL-CURITIBA), SEGUNDO O PERCENTUAL DE ESTABELECIMENTOS, DE EMPREGADOS, NO VALOR ADICIONADO FISCAL-VAF E NA POPULAÇÃO – PARANÁ, 2003.....	60
---	----

## ANEXOS

TABELA 14 - PERFIL DA DISTRIBUIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND SEGUNDO OS DIFERENTES SEGMENTOS – BRASIL, 1993 a 1996 - em mil toneladas e percentagem.....	94
TABELA 15 – PERFIL DA DISTRIBUIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND SEGUNDO OS DIFERENTES SEGMENTOS - NO BRASIL E REGIÕES, EM 2004 - em mil toneladas.....	94
TABELA 16 - PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO E DA INDÚSTRIA DO ESTADO NO NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS, DE EMPREGOS E NO VAF, SEGUNDO SUAS REGIÕES – PARANA, EM 2003.....	95
TABELA 17 - PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA MINERAL, DE ARTEFATOS DE CIMENTO E DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS NA INDÚSTRIA MINERAL, CONSIDERANDO O NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS, DE EMPREGOS E VAF, SEGUNDO AS REGIÕES DO PARANA EM 2003.....	95
TABELA 18 - TRAÇO EM VOLUME DO CONSUMO DE MATERIAIS PARA PRODUÇÃO DE CONCRETO E ARGAMASSA PARA AS DIFERENTES FINALIDADES.....	96
TABELA 19 - TRAÇO EM PESO DO CONSUMO DE MATERIAIS PARA PRODUÇÃO DE CONCRETO E ARGAMASSA PARA AS DIFERENTES FINALIDADES.....	96
TABELA 20 - TRAÇOS DE ARGAMASSA PARA OS BLOCOS BRICKA CONFORME A NORMA BRITÂNICA E RESPECTIVAS RESISTENCIAS A COMPRESSÃO.....	96
TABELA 21 - GRANULOMETRIAS RECOMENDADAS PARA AS AREIAS DE ARGAMASSA CONFORME AS NORMAS BRITÂNICA E NORTE-AMERICANA.....	97
TABELA 22 - DENSIDADE APARENTE DE REFERÊNCIA PARA CONVERSÃO DE AGREGADOS.....	97
TABELA 23 - PESO DO TUBO DE CONCRETO SEGUNDO OS DIFERENTES DIÂMETROS E EMPRESAS - em kg.....	98
TABELA 24 - PESO DE ALGUNS ARTEFATOS DE CIMENTO – em Kg.....	98
TABELA 25 - TELHAS CERÂMICAS CAPA / CANAL, ESPECIFICAÇÕES DE PESO, COMPRIMENTO E LARGURA E CARACTERÍSTICAS DO TELHADO RESULTANTE.....	98
TABELA 26 - TELHAS DE CONCRETO E DE CERÂMICAS E ESPECIFICAÇÕES DE PESO, COMPRIMENTO E LARGURA E CARACTERÍSTICAS DO TELHADO RESULTANTE.....	99
TABELA 27 - TIPOS DE PAVIMENTOS EM PAVERS E ESPECIFICAÇÕES DE ESPESSURA, PESO, PEÇAS POR M2 E PESO DA PEÇA.....	100
TABELA 28 - RELAÇÃO DOS ASSOCIADOS DA AMAS/PR – ASSOCIAÇÃO DOS MINERADORES DE AREIA E SAIBRO DO PARANÁ – 2007.....	101
QUADRO 12 – CLASSIFICAÇÃO E USO DAS BRITAS.....	97
QUADRO 13 - EMPRESAS PERTENCENTES A ABESC E QUE ATUAM NO PARANÁ COMO CENTRAIS DOSADORAS DE CONCRETO - 2007.....	102
QUADRO 14 - ASSOCIADOS DA ABESC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM.....	103
QUADRO 15 - NORMAS BRASILEIRAS UTILIZADAS PARA AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DE AGREGADOS (FRAZÃO 2002).....	104
QUADRO 16 – LISTA DOS PRODUTOS DE CIMENTO SEGUNDO O SINAPROCIM E SINPROCIM.....	105
QUADRO 17 - SEGMENTOS E PRODUTOS DA INDUSTRIA DE ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO, FIBROCIMENTO, GESSO E ESTUQUE SEGUNDO AS INSTITUIÇÕES.....	108
QUADRO 18 - REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ E SEUS MUNICÍPIOS.....	111
FIGURA 06 – DISTRIBUIÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE CIMENTO NOS MUNICÍPIOS PARANAENSES EM 2004.....	109
FIGURA 07 - REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ E SEUS MUNICÍPIOS.....	110

## 1. CLASSIFICAÇÃO E ENQUADRAMENTO

A Classificação Nacional de Atividades Econômicas – Fiscal (CNAE-Fiscal), é o instrumento de padronização nacional dos códigos de atividade econômica e dos critérios de enquadramento utilizados pelos diversos órgãos da administração tributária do país.

A CNAE-Fiscal resulta de um trabalho conjunto das três esferas de governo, elaborada sob a coordenação da Secretaria da Receita Federal e orientação técnica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, com representantes da União, dos Estados e dos Municípios, na Subcomissão Técnica da CNAE-Fiscal. Esta subcomissão atua em caráter permanente no âmbito da Comissão Nacional de Classificação – CONCLA.

A estrutura da CNAE-Fiscal é a mesma da CNAE (5 dígitos), adicionada de um nível hierárquico a partir de detalhamento de classes, com 07 dígitos, específico para atender necessidades da organização dos Cadastros de Pessoas Jurídicas no âmbito da Administração Tributária.

Na Secretaria da Receita Federal, a CNAE-Fiscal é um código a ser informado na Ficha Cadastral de Pessoa Jurídica (FCPJ), que alimentará o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica/CNPJ.

A classe **fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque**, se enquadra conforme o quadro 01.

QUADRO 01 – ENQUADRAMENTO DA CLASSE FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO, FIBROCIMENTO, GESSO E ESTUQUE, SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONÔMICAS – FISCAL / CNAE – FISCAL	
ENQUADRAMENTO	DESCRIÇÃO
Seção D	Indústrias de transformação
Divisão 26	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos
Grupo 263	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque
Classe 2630-1	<b>Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque</b>
Sub classe	
2630-1/01	Fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série ou sob encomenda
2630-1/02	Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção civil
2630-1/03	Fabricação de artefatos de fibrocimento para uso na construção civil
2630-1/04	Fabricação de casas pré-moldadas de concreto
2630-1/05	Preparação de massa de concreto e argamassa para construção
2630-1/99	Fabricação de outros artefatos ou produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque
<b>A Classe Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque compreende:</b>	
<input type="checkbox"/> A fabricação de estacas, postes, dormentes, vigas, longarinas, aduelas, estruturas pré-moldadas de cimento;	
<input type="checkbox"/> A fabricação de tijolos, lajotas, guias, bloquetes, meios-fios, canos, manilhas, tubos, conexões, ladrilhos e mosaicos de cimento;	
<input type="checkbox"/> A fabricação de marmorite, granitina e materiais semelhantes (ladrilhos, chapas, placas, mesas de pias, etc.);	
<input type="checkbox"/> A preparação de massa de concreto, argamassa e rebocos para construção;	
<input type="checkbox"/> A fabricação de artefatos de fibrocimento (chapas, telhas, canos, manilhas, tubos, conexões, reservatórios, etc.);	
<input type="checkbox"/> A fabricação de calhas, cantoneiras, sancas, imagens, estatuetas e outros ornatos de gesso e estuque não especificados ou não classificados;	
<input type="checkbox"/> A fabricação de materiais de construção de substâncias vegetais (lã de madeira, palha, etc.) aglomerados com cimento, gesso e outros aglutinantes minerais;	
<input type="checkbox"/> A fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibra, gesso e estuque não especificados	
FONTE: MINISTERIO DA FAZENDA / RECEITA FEDERAL <a href="http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/CNAEFiscal/cnaef.htm">http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/CNAEFiscal/cnaef.htm</a>	

Um aspecto que dificulta o tratamento das informações do segmento é a sua abrangência, com enorme diversidade de produtos e empresas envolvidas, às vezes de difícil enquadramento ou de enquadramento não muito claro entre as subclasses oferecidas pela classificação nacional de atividades econômicas.

Esta situação se materializa também na divulgação de informações oficiais pelas instituições organizadas que representam ou estão envolvidas com este segmento industrial. Estas organizações, para melhor refletir os interesses dos representados, adotam agrupamentos diferentes de empresas e ou segmentos industriais na divulgação dos dados, o que dificulta a comparação dos resultados.

O Sindicato Nacional da Indústria do Cimento-SNIC divulga a distribuição deste produto, base de toda esta cadeia produtiva, agrupado pelos segmentos concreteiras, fibrocimento, pré-moldados, artefatos e argamassas. O Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimentos-SINAPROCI, agrupa os segmentos industriais em fibrocimento, lajes pré-fabricadas, argamassas, construção industrializada, blocos de concreto, postes de concreto, tubos de concreto e elementos arquitetônicos. Independente destas dificuldades, a presença dessas instituições e a divulgação sistemática e organizada das informações, enriquece a compreensão do setor e permite a análise compartimentada de seus diferentes segmentos, dando forma e destaque a este importante segmento econômico.

Para ilustrar a importância deste segmento industrial basta lembrarmos que seus produtos constituem a base da construção civil, a começar pelo concreto, que é o segundo material mais consumido pela humanidade.

As edificações basicamente são compostas de vigas, pilares e lajes, estruturas de concreto produzidas na indústria de artefatos de cimento e que podem ser moldadas na própria obra ou pré-moldados, pré-fabricados nas indústrias de artefatos. As indústrias de pré-fabricados tiraram o concreto da obra e o colocaram na fábrica com inúmeras vantagens competitivas, constituindo-se numa tendência da construção civil atual.

Os blocos de concreto produzidos na indústria de artefatos de cimento constituem-se num processo construtivo dos mais tradicionais, podendo ser empregados para simples vedação ou possuir função estrutural na construção de casas e edifícios de múltiplos pavimentos.

O pavimento rígido de concreto é utilizado largamente e indicado para rodovias, aeroportos e vias urbanas de alto tráfego. Os blocos intertravados utilizados na construção de pavimentos tornaram-se referência paisagística em muitas cidades brasileiras, sistema também aplicado largamente no calçamento de portos, aeroclubes e áreas de cargas.

Os tubos de concreto produzidos para coleta e transporte das águas pluviais, esgoto sanitário e efluentes industriais, assim como as aduelas de concreto utilizadas para a implementação de sistema de drenagem pluvial (galerias de águas pluviais), todos produzidos neste segmento industrial, são imprescindíveis para o meio ambiente e garantia de qualidade de vida.

O concreto compactado com rolo (CCR) é a solução que melhor se aplica para a construção de barragens para abastecimento de água, geração de energia ou outro uso do reservatório.

Acresce-se aos exemplos acima enumerados a produção de telhas, lajes, postes, mourões, dormentes e uma infinidade de itens, os quais passaremos a denominar simplificada, para efeito deste relatório de: "indústria de artefatos de cimento", que envolve a classe de fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque.

## 2. ENTIDADES RELACIONADAS À INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO

A indústria de artefatos de cimento é um segmento moderno, bastante organizado, que envolve diversas instituições não governamentais, a seguir relacionadas, em sua grande maioria tendo por objetivo a garantia de produtos de qualidade.

**ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland** - Fundada em 1936 com o objetivo de promover estudos sobre o cimento e suas aplicações. É uma entidade sem fins lucrativos, mantida voluntariamente pela indústria brasileira do cimento, assim composta pelo seu quadro de associados: Camargo Corrêa (Cauê), Cimpor, Ciplan, CP Cimento, Holcim (Brasil), Itambé, Lafarge Brasil, Nassau, Soecom (Liz) e Votorantim. Reconhecida nacional e internacionalmente como centro de referência em tecnologia do cimento, a entidade tem usado sua expertise para o suporte a grandes obras da engenharia brasileira e para a transferência de tecnologia das mais diversas formas, a saber:

- ❑ Promoção de cursos de aperfeiçoamento e formação, seminários e eventos técnicos;
- ❑ Parceria com universidades, escolas e instituições de pesquisa do país;
- ❑ Apoio às indústrias de produtos à base de cimento;
- ❑ Publicação de livros, revistas e documentos técnicos;
- ❑ Suporte à geração de normas técnicas brasileiras, no âmbito do comitê técnico CB-18 que trata do cimento, concreto e agregados.

**ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas** - Fundada em 1940, é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. As normas podem ser de diferentes tipos: *terminologia* (TB); *simbologia* (SB); *classificação* (CB); *procedimento* (NB); *especificação* (EB); *padronização* (PB); e *método de ensaio* (MB). As normas desta entidade recebem a sigla NBR (Norma Brasileira Registrada), após serem homologadas pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. A ABNT é uma entidade privada, sem fins lucrativos. Está inserida no Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial e é o organismo reconhecido pelo CONMETRO como o fórum único de normalização no Brasil, através da Resolução n.º 07 do CONMETRO, de 24.08.1992, cuja norma pode não só ser usada para a defesa do mercado nacional, como também para facilitar o acesso da empresa brasileira ao mercado internacional. A ABNT é a única e exclusiva representante no Brasil das seguintes entidades internacionais: TEM – International Organization for Standardization; IEC – International Electrotechnical Commission, e das entidades de normalização regional: COPANT – Comissão Panamericana de Normas Técnicas e AMN – Associação Mercosul de Normalização.

**SNIC - Sindicato Nacional da Indústria do Cimento** - Fundado em 1953, criado para fins de estudo, coordenação, proteção e representação legal da indústria do cimento no Brasil. O Sindicato representa, junto às autoridades administrativas e judiciárias, os interesses gerais da categoria e os interesses individuais de seus associados. Entre suas principais atuações estão a colaboração com o Estado, como órgão técnico e consultivo, no estudo e solução dos problemas relacionados à indústria do cimento, e à prestação de serviços de assistência judiciária e técnica para os associados, em relação a assuntos econômicos e à prevenção de acidentes e segurança do trabalho

**ABPC – Associação Brasileira dos Produtores de Cal** - Instituição de âmbito nacional, fundada em 23 de outubro de 1959 na cidade de São Paulo, por iniciativa dos principais representantes do setor industrial brasileiro da Cal. A ABPC congrega empresários, cientistas, pesquisadores e técnicos dedicados ao desenvolvimento e à divulgação das

aplicações e propriedades da cal, seja nas formas virgem ou hidratada, e ao estímulo da qualificação e do prestígio deste reagente químico que possui aplicação em vários segmentos industriais como a construção civil, as indústrias siderúrgicas, química e alimentícia, além da agricultura e preservação ambiental, incluindo o tratamento de água e de efluentes urbanos e industriais. A ABPC promove diversos programas de qualidade junto ao setor. Desde 1995 mantém o Programa Setorial da Qualidade da Cal Hidratada para a Construção Civil, também chamado de “PSQ da Cal Hidratada”, único programa oficialmente reconhecido e registrado junto ao Governo Federal no âmbito do PBQP-H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. A entidade mantém intercâmbio permanente com diversas instituições nacionais e estrangeiras. É filiada, entre outras, à Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, à Associação Brasileira de Pavimentação – ABPv, à National Lime Association – NLA, entidade que representa o setor nos Estados Unidos, e à International Lime Association – ILA, entidade que congrega as associações nacionais ligadas ao setor da cal em todo o mundo.

**ABESC - Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem** - Entidade de caráter civil, patronal, de âmbito nacional e sem fins lucrativos, foi constituída em 1978 a exemplo de instituições similares como a NRMCA/USA; BRMCA/Inglaterra e outras. Hoje, mais de 80% do volume nacional de concreto dosado em central é executado pelo seu quadro associativo. Em 1997 eram mais de 100 empresas espalhadas pelo Brasil, totalizando aproximadamente 550 centrais dosadoras e uma frota de mais de 4.800 caminhões-betoneira atendendo mais de 1.600 municípios.

**SINAPROCI**M – **Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento** (criado em 1989), e o **SINPROC**IM – **Sindicato da Indústria de Produtos de Cimento do Estado de São Paulo** (criado em 1998) - São os sindicatos representantes das empresas de produtos de cimento, estimadas em mais de 8 mil indústrias no país. Tem por objetivo agregar forças para que haja um crescimento na indústria dos produtos de cimento e manter a qualidade dos mesmos, bem como a reputação da indústria diante do mercado. No Paraná, com objetivos similares ao sindicato nacional, tem-se o **SINDICAF – Sindicato das Indústrias de Produtos e Artefatos de Cimento e Fibrocimento e Ladrilhos Hidráulicos do Estado do Paraná**, fundado em 1996, e o **Sindicato das Indústrias de Pré-Moldados de Concreto e Artefatos de Cimento do Norte do Paraná**, fundado em 1993, com 80 empresas associadas.

**ANEPAC – Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil**, fundada em 10 de maio de 1995 como sucessora da ANABRITA – Associação Nacional dos Produtores de Brita. É uma sociedade civil sem fins lucrativos, cuja missão é congrega todas as entidades representativas dos produtores de areia e pedra britada em funcionamento no país, promover o intercâmbio de informações, estudos e pesquisas, propor medidas que fomentem o desenvolvimento técnico e social dos produtores, oferecer serviços de assessoria e consultoria, notadamente de ordem jurídica e técnica a seus associados; etc. Pertencem a ANEPAC, o **SINDIBRITA – Sindicato da Indústria de Mineração de Brita do Estado do Rio de Janeiro**, criado em 20 de fevereiro de 1956, e que conta com 25 associados que empregam cerca de 2.400 trabalhadores no Estado, O **SINDIPEDRAS – Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo**, que conta com 53 empresas associadas e atua desde 1974, além de sindicatos e associações de vários estados, incluindo a **AMAS/PR – Associação dos Mineradores de Areia e Saibro do Paraná**, a **APA – Associação das Indústrias Extrativas de Areia do Noroeste do Paraná** e a **PEDRAPAR – Associação Paranaense dos Beneficiadores de Material Pétreo**.

**PBQP-Habitat – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat** - Instituído em 18 de dezembro de 1998, com a assinatura da Portaria nº. 134, do então Ministério do Planejamento e Orçamento, instituindo o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional – PBQP-H. No ano 2000 foi estabelecida a necessidade de uma ampliação do escopo do programa, e a partir de então englobou também as áreas de saneamento e infra-estrutura urbana. Assim, o “H” do programa passou de “Habitação” para “Habitat”, conceito mais amplo e que reflete melhor sua nova área de atuação.

O Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat se propõe a organizar o setor da construção civil em torno de duas questões principais: a melhoria da qualidade do habitat e a modernização produtiva. A busca por estes objetivos envolve um conjunto bastante amplo de ações entre as quais se destacam: qualificação de construtoras e de projetistas, melhoria da qualidade de materiais, formação e requalificação de mão de obra, normalização técnica, capacitação de laboratórios, aprovação técnica de tecnologias inovadoras e comunicação e troca de informações.

O PBQP–Habitat é um programa de adesão voluntária que respeita as características dos setores industriais envolvidos e as desigualdades regionais. No programa, o estado é um agente indutor e mobilizador da cadeia produtiva da construção civil. A implementação do Programa ocorre basicamente obedecendo as seguintes etapas:

Sensibilização e Adesão: nesta etapa, os diversos segmentos da cadeia produtiva da construção se reúnem, por unidades da federação, e os técnicos da coordenação geral do PBQP-H apresentam o programa, buscando sensibilizar e mobilizar o setor privado e os contratantes públicos estaduais para aderirem ao PBQP-H.

Programas Setoriais: em um segundo momento, as entidades do setor se organizam para realizar um diagnóstico do segmento da construção civil na unidade da federação, resultando na formulação de um Programa Setorial de Qualidade (PSQ).

Acordos Setoriais: o diagnóstico feito na fase anterior fundamenta um Acordo Setorial entre o setor privado, o setor público estadual e a CAIXA, bem como demais agentes financeiros, definindo metas e cronogramas de implantação dos Programas de Qualidade e, com isso, estabelecendo a prática do uso do poder de compra.

Programas Setoriais de Qualidade de Materiais – PSQs: são programas de qualidade, elaborados, discutidos e implementados pelo setor produtivo de materiais e componentes, com a coordenação de uma entidade ou associação representativa de abrangência nacional. O PBQP-Habitat aprova e apóia os PSQs, garantindo a articulação institucional necessária para que os agentes financiadores e os compradores governamentais exerçam seu poder de compra como indutores do processo de qualidade.

QUADRO 02 – PROGRAMAS SETORIAIS DE QUALIDADE DE MATERIAIS-PSQs, SEGUNDO O MATERIAL E SEU RESPECTIVO ÍNDICE DE CONFORMIDADE – BRASIL

Material	Índice de conformidade
Cimento Portland	98,6%
Barras e Fios de Aço para Armaduras de Concreto	98,5%
Tubos e Conexões de PVC para Sistema Hidráulicos Prediais	95,1%
Tubos de PVC para Infra-Estrutura	89,2%
Placas Cerâmicas para Revestimento	88,5%
Louças Sanitárias para Sistemas Prediais	86,7%
Reservatórios de Água em Poliolefinas e Torneiras de Bóia para Sistemas Prediais	82,0%
Cal Hidratada para a Construção Civil	80,2%
Argamassas Colantes	75,5%
Metais Sanitários e Aparelhos Economizadores de Água	74,0%
Tubos de Aço e Conexões de Ferro Maleável	70,0%
Fechaduras	66,0%
Perfis de PVC para Forros	54,0%
Argamassa Industrializada para a Construção Civil	NA
Janelas e Portas de PVC	NA
Lajes Pré-Fabricadas	NA
Blocos de Concreto Estruturais, de Vedação e de pavimentação	NA
Caixilhos de Aço – Janelas e Portas de Aço	NA
Telhas de Aço	NA
Esquadrias de alumínio	NA
Tintas Imobiliárias	NA
Caixas de Descarga Não Acopladas	NA
Gesso Acartonado	NA
Blocos Cerâmicos	NA
Tubulações de PRFV para Infra-Estrutura	NA
Reservatórios de PRFV	NA

FONTE: Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat – <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/>  
 NOTA: - NA - não apurado pelo gerente do programa

**APPC–Associação Paranaense dos Produtores de Cal** - Fundada em 27 de janeiro de 2000, por iniciativa de 27 empresários do setor da cal paranaense dos municípios de Colombo, Almirante Tamandaré, Rio Branco do Sul e Campo Largo, ao constatarem a crescente disseminação de cal em não conformidade com as normas técnicas. Por iniciativa da APPC iniciou-se o programa de qualidade da cal, com o objetivo de monitorar o mercado da cal virgem que segue as diretrizes básicas do PBQP-H Programa Brasileiro de Produtividade e Qualidade na Habitação.

**ABCIC–Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto** - Surgiu com o apoio da Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP, em outubro de 2001, com o objetivo de difundir os sistemas industrializados de concreto, que hoje estão presentes em todos os setores da construção civil: residencial, comercial e industrial.

A ABCIC credencia as empresas com o selo excelência ABCIC, que certifica a competência técnica das empresas fornecedoras de pré-fabricados em concreto. Para dar credibilidade e garantir qualidade no processo produtivo dos pré-fabricados de concreto, são avaliados/controlados:

Materiais controlados: aço, cimento, concreto usinado, areia e pedra, insertos, aparelhos de apoio – neoprene, aditivos e outros materiais, água de amassamento e tirantes.

Processos controlados:

- *Produção de elementos pré-fabricados:*- controle de traços para concreto, produção e transporte de concreto, concretagem, execução de formas, armação passiva e protendida, execução de ligações e detalhes, análise do cobrimento da armadura e verificação do elemento acabado;
- *Operação e montagem de elementos:*- armazenamento, transporte e manuseio de elementos, acabamento e identificação dos elementos, locação de fundação, serviços complementares “in loco”, montagem e ligações e verificação da montagem;
- *Elaboração e controle de projetos:*- especificação, produção, montagem, elaboração e desenvolvimento de projetos;
- *Gestão e apoio:*- controle de documentos, registros regulamentares, organização de registros, aquisição, planejamento, comercial, controle de equipamentos, funções e responsabilidades, competências e treinamento e análise de resultados e melhorias;
- *Segurança e saúde:*- exames médicos, fornecimento e uso de Equipamento de Proteção Individual – EPI, equipe especializada em segurança, treinamento em segurança, controles operacionais, identificação de perigos, comissão de prevenção de acidentes;
- *Atendimento ao cliente:*- pesquisa de satisfação, assistência técnica e comunicação com o cliente;
- *Gestão ambiental:*- identificação de impactos, controle de impactos, análise de legislação ambiental e treinamento em gestão ambiental.

A empresa certificadora do selo ABCIC é a CTE – Centro de Tecnologia de Edificações, empresa privada de consultoria focada no setor da construção. O CTE tem implantado e certificado um sistema de gestão integrada: qualidade, meio ambiente e segurança, em conformidade com as normas internacionais TEM 9001, TEM 14001 e OHSAS 18001.

**ABTC-Associação Brasileira dos Fabricantes de Tubos de Concreto** - Entidade que reúne as principais e mais importantes empresas fabricantes de tubos e aduelas de concreto destinados à captação de águas pluviais, esgoto sanitário, efluente industriais e canalização de córregos. Foi criada em 2001 com o apoio da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) e tem como principais objetivos: suprir a carência de informações do mercado consumidor, acompanhar os avanços do mercado externo e desenvolver novas tecnologias. Oferece informações técnicas sobre produção, dimensionamento e execução de obras.

A ABTC conta com 60 associados que compõem a cadeia produtiva dos tubos de concreto: fabricantes, fornecedores de insumos, fabricantes de equipamentos, projetistas, pesquisadores, órgãos de saneamento, entre outros.

A ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland concede o selo de qualidade ABCP para tubos de concreto, criado com o intuito de certificar a conformidade dos produtos com as normas técnicas brasileiras e assim contribuir para a melhoria da qualidade dos sistemas construtivos à base de cimento. Os produtos aos quais é concedido o selo de qualidade são: tubo de concreto para águas fluviais e tubo de concreto para esgoto sanitário –NBR 8890/2003. O selo de qualidade conta com apoio da ABTC – Associação Brasileira dos Fabricantes de Tubos de Concreto.

Os produtores filiados ao programa do selo de qualidade ABCP para tubos de concreto qualificam-se para atender às obras financiadas pelos governos federal, estadual e municipal, bem como a todo tipo de obra de infra-estrutura cujo empreendedor exija o

atendimento ao PBQP-H – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat – e ao Código de Defesa do Consumidor.

Existe ainda o selo de qualificação ABCP para tubos de concreto e aduelas de concreto. O programa é voltado à qualificação das empresas fabricantes de tubos de concreto para águas pluviais, esgoto sanitário, cravado e/ou aduelas de concreto e consiste num sistema de pontuação baseado no processo de fabricação desses pré-moldados – controle de agregado, umidade, dosagem, mistura, homogeneização, cura, estocagem etc, ou seja, um rigoroso controle da produção, desde o recebimento da matéria-prima até a entrega do produto final. A aquisição de produtos de empresas com o selo de qualificação da ABCP é uma garantia ao consumidor de comprar produtos que seguem critérios de qualidades técnicas para produção dos mesmos. As fábricas que possuem o selo de qualificação da ABCP passam por rigorosas auditorias e testes de qualificação, periodicamente. Um bom tubo de concreto deve apresentar as seguintes características: dimensões regulares; grande durabilidade; rigidez; excelente comportamento no transporte de líquidos e resistência adequada a sua aplicação.

**BLOCOBRASIL–Associação Brasileira da Indústria de Blocos de Concreto** - Associação que agrega o setor da Indústria de blocos de concreto e pisos intertravados. Surgiu no início de 2003 com o objetivo de fortalecer o setor de blocos de concreto aplicados em pavimentação e alvenaria, fazendo com que toda cadeia produtiva ofereça produtos e sistemas construtivos de qualidade. Para se tornar sócio da BlocoBrasil os fabricantes precisam já ter obtido ou estar no processo de obtenção do selo de qualidade ABCP para pelo menos um produto. Atualmente são quatro categorias de sócios: efetivos (22 empresas) – fabricantes que já possuem o selo de qualidade ABCP para pelo menos um produto; sócio aspirante (1 empresa) – fabricantes que estão no processo para obtenção do selo de qualidade; colaboradores (10 sócios) – empresas que fazem parte do setor de blocos de concreto para alvenaria e pavimentação, fornecendo equipamentos, insumos, executando obras, etc; e sócios técnico-convidados – profissionais técnicos ligados ao setor de blocos para alvenaria e pavimentação; arquitetos, paisagistas, engenheiros, etc.

O selo de qualidade para blocos e pisos de concreto é gerenciado pela ABCP. A sua obtenção é feita inicialmente através de uma carta de adesão e posteriormente são feitas revistas na fábrica e ensaios mensais nos blocos até que seja concedido o selo. O selo de qualidade atesta que o produto está sendo fabricado de acordo com as normas técnicas da ABNT vigentes. Isso pode facilitar na documentação necessária, por exemplo, para participar de licitações públicas. Além disso, uma série de empresas privadas já tem exigido o selo em suas compras para garantir a qualidade de suas obras.

**ANFATECCO–Associação Nacional de Fabricantes de Telhas Certificadas de Concreto** Surgiu no início de 2003 com o objetivo de difundir o uso das telhas de concreto e incentivar a melhoria técnica dos fabricantes. A primeira ação da associação foi incentivar a instalação de um comitê de estudo dentro da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, para elaborar e publicar uma norma referente à especificação e aplicação da telha de concreto. Cumprida esta etapa, a ANFATECCO, com colaboração da ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland, priorizou a conquista de mercado através de ações de promoção, criando diversas ferramentas para a divulgação dos sistemas de cobertura com telhas de concreto, mostrando a boa técnica de aplicação e as vantagens do produto.

**ANAPRE–Associação Nacional de Pisos e Revestimentos de Alto Desempenho** - Oficialmente fundada em 30 de abril de 2004, tem como missão defender os interesses do setor e estudar as questões técnicas inerentes, visando o interesse público, o progresso tecnológico e o crescimento do setor. A finalidade principal da associação é trabalhar de forma participativa e compromissada com a qualidade e com a permanente atualização tecnológica, através de ações que promovam o crescimento sustentado do mercado de pisos e revestimentos de alto desempenho.

**ABAI–Associação Brasileira de Argamassas Industrializadas** - Criada pelos principais produtores de argamassa industrializada no Brasil, tem como meta principal divulgar e orientar sobre a utilização das argamassas, incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos e se integrar com os demais segmentos da cadeia construtiva.

### **3. DEFINIÇÕES E CARACTERÍSTICAS DOS PRINCIPAIS INSUMOS / PRODUTOS DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO**

#### **3.1 Cimento**

O cimento pode ser definido como um pó fino, com propriedades aglomerantes, aglutinantes ou ligantes, que endurece sob a ação de água. Na forma de concreto, torna-se uma rocha artificial que pode ganhar formas e volumes de acordo com as necessidades de cada obra.

Existem vários tipos de cimento e, de acordo com a necessidade de cada caso, são indicados para compor argamassas e concretos. Além disso, pode-se modificar as características dos concretos e argamassas, aumentando ou diminuindo a quantidade de água, cimento e dos agregados (areia, pedra britada, cascalho etc). É possível ainda usar aditivos químicos, a fim de reduzir certas influências ou aumentar o efeito de outras, quando desejado ou necessário.

A dosagem dos componentes do concreto e da argamassa é conhecida também por “traço”. Como numa receita de bolo, é importante encontrar a dosagem ideal a partir do tipo de cimento e agregados escolhidos, para estabelecer uma composição que dê o melhor resultado com o menor custo. A dosagem deve obedecer a métodos racionais, comprovados na prática, e que respeitem as normas técnicas vigentes.

Os diferentes tipos de cimentos normalizados são designados pela sigla e pela classe de resistência. A sigla corresponde ao prefixo CP, acrescido de algarismos romanos I a V, sendo as classes de resistências indicadas pelos números 25, 32 e 40 que apontam os valores mínimos de resistência à compressão expressos em Megapascal – Mpa (1 Mpa = 10 Kgf/cm<sup>2</sup>), garantidos pelos fabricantes após 28 dias de cura.

O cimento portland é uma das substâncias mais consumidas pelo homem e isso se deve a características que lhe são peculiares, como trabalhabilidade e moldabilidade, quando no estado fresco, e alta durabilidade e resistência a cargas e ao fogo, quando no estado duro. Insubstituível em obras civis, o cimento pode ser empregado tanto em peças de mobiliário urbano como em grandes barragens, em estradas ou edificações, em pontes, tubos de concreto ou telhados, sendo usado até como matéria-prima para a arte.

#### **3.1.1 Tipos de cimento e suas aplicações**

O mercado nacional dispõe de várias opções, sendo que o cimento portland comum (CP I) é referência por suas características e propriedades.

- Cimento Portland Comum – CP I;
- Cimento Portland Comum com Adição – CP I-S;
- Cimento Portland Composto com Escória – CP II-E;
- Cimento Portland Composto com Pozolana – CP II-Z;
- Cimento Portland Composto com Fíler – CP II-F;
- Cimento Portland de Alto-Forno – CP III;
- Cimento Portland Pozolânico – CP IV;
- Cimento Portland de Alta Resistência Inicial – CP V-ARI;
- Cimento Portland Resistente a Sulfatos – RS;
- Cimento Portland de Baixo Calor de Hidratação – BC;
- Cimento Portland Branco – CPB.

Esses tipos de cimento se diferenciam de acordo com a proporção de seus constituintes como clínquer<sup>2</sup> e gesso (sulfato de cálcio semi-hidratado) e de adições, tais como escórias, pozolanas<sup>3</sup> e materiais carbonáticos acrescidas no processo de moagem. Podem diferir também em função de propriedades intrínsecas como a alta resistência inicial, a cor branca, etc. O próprio Cimento Portland Comum pode conter adição (CP I-S) de 1% a 5% de material pozolânico<sup>4</sup>, escória ou fíler calcário e o restante de clínquer. O Cimento Portland Composto (CP II- E, CP II-Z e CP II-F) tem adições de escória, pozolana e filler, mas em proporções um pouco maiores que no CP I-S. Já o Cimento Portland de Alto-Forno (CP III) e o Cimento Portland Pozolânico (CP IV) contam com proporções maiores de adições: escória, de 35% a 70% (CP III), e pozolana de 15% a 50% (CP IV).

QUADRO 03 – TIPOS DE CIMENTO OFERTADOS NO BRASIL

Tipo de Cimento Portland		Classe de Resistência (Mpa)	Clínquer + Gesso (%)	Escória Alto Forno (%)	Pozolana (%)	Materiais Carbonáticos (%)	Norma Brasileira
CP I	Comum	25	100	-	-	-	NBR 5732
CP I - S	Comum com adição	32	95 a 99	1 a 5			
		40	95 a 99	1 a 5			
CP II – E	Composto com Escória de Alto Forno	25	56 a 94	6 a 34	-	-	NBR 11578
CP II – Z	Composto com Pozolana	32	76 a 94	-	6 a 14	-	
CP II – F	Composto com Filler (Calcário)	40	90 a 94	-	-	0 a 10	
CP III	De Alto Forno	25	25 a 65	35 a 70	-	0 a 5	NBR 5735
		32					
		40					
CP IV	Pozolânico	25	45 a 85	-	15 a 50	0 a 5	NBR 5736
		32					
CP V – ARI	Alta Resistência Inicial	-	95 a 100	-	-	0 a 5	NBR 5733
CP V – ARI – RS	Alta Resistência Inicial e Resistente a Sulfatos	-	95 a 100	-	-	-	NBR 5737

FONTE: - Nota Técnica Conjunta nº 07 SEAE/MF –SDE/MJ

NOTA: - São ofertados também, outros dois tipos de cimento, utilizados para fins mais específicos: Cimento Portland de Baixo Calor de Hidratação (NBR 13116) e Cimento Portland Branco (NBR 12989).

### Cimento Portland Comum – CP I e CP I-S (NBR 5732)

É um tipo de cimento portland sem quaisquer adições além do gesso, que é utilizado como retardador da pega. É muito adequado para o uso em construções de concreto em geral, quando não há exposição a sulfatos do solo ou de águas subterrâneas. O Cimento Portland Comum (CPI) é usado em serviços de construção em geral, quando não são exigidas propriedades especiais do cimento. Também é oferecido ao mercado o Cimento Portland Comum com Adições (CP I-S), com até 5% de material pozolânico em massa, recomendado para construções em geral com as mesmas características.

<sup>2</sup> Bolotas escuras resultantes da queima a 1450 °C e resfriamento a 80 °C de farinha finamente moída e homogeneizada (0,05 mm em média), constituída de calcário (90%) e argila (10%). Os fornos utilizados são rotativos com 50 a 150 metros de comprimento e 6 metros de diâmetro.

<sup>3</sup> Em tempos recentes, o termo pozolana tem sido utilizado para definir todos os materiais sílico-aluminosos que na forma finamente dividida e na presença de água, reagem com hidróxido de cálcio (CH) para formar compostos que possuem propriedades cimentícias. Essa definição generalizada engloba produtos recicláveis, tais como cinza volante, cinza de casca de arroz, metacaulim, caulim e sílica ativa (MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais ed. G. C. Isaia. – São Paulo: IBRACON, 2007. 2v. 1712 p);

<sup>4</sup> Pozolâmico é todo material natural ou artificial, de composição silicosa ou sílico-aluminosa em forma reativa (sílica amorfa), que por si só não possui nenhuma atividade hidráulica, mas, quando finamente moído e na presença de água, reage com cal (hidróxido de cálcio) a temperatura ambiente, formando novos compostos com propriedades cimentícias e insolúveis em água.

**Cimento Portland Composto – CP II (NBR 11578)**

O Cimento Portland Composto é modificado; gera calor numa velocidade menor do que o gerado pelo Cimento Portland Comum. Seu uso, portanto, é mais indicado em lançamentos maciços de concreto, onde o grande volume da concretagem e a superfície relativamente pequena reduzem a capacidade de resfriamento da massa. Este cimento também apresenta melhor resistência ao ataque dos sulfatos contidos no solo. É recomendado para obras correntes de engenharia civil sob a forma de argamassa, concreto simples, armado e protendido, elementos pré-moldados e artefatos de cimento. A seguir, as recomendações de cada tipo de CP II:

- ❑ **Cimento Portland Composto CP II-E (com adição de escória granulada de alto-forno):**- composição intermediária entre o cimento portland comum e o cimento portland com adições (alto-forno e pozolânico). Este cimento combina com bons resultados o baixo calor de hidratação com o aumento de resistência do Cimento Portland Comum. Recomendado para estruturas que exijam um desprendimento de calor moderadamente lento ou que possam ser atacadas por sulfatos.
- ❑ **Cimento Portland Composto CP II-Z (com adição de material pozolânico):**- empregado em obras civis em geral, subterrâneas, marítimas e industriais, e para produção de argamassas, concreto simples, armado e protendido, elementos pré-moldados e artefatos de cimento. O concreto feito com este produto é mais impermeável e por isso mais durável.
- ❑ **Cimento Portland Composto CP II-F (com adição de material carbonático – fíler):**- Para aplicações gerais. Pode ser usado no preparo de argamassas de assentamento, revestimento, argamassa armada, concreto simples, armado, protendido, projetado, rolado, magro, concreto-massa, elementos pré-moldados e artefatos de concreto, pisos e pavimentos de concreto, solo-cimento, dentre outros.

**Cimento Portland de Alto Forno CP III – (Com escória – NBR 5735)**

Apresenta maior impermeabilidade e durabilidade, além de baixo calor de hidratação, assim como alta resistência à expansão devido à reação álcali-agregado, além de ser resistente a sulfatos. É um cimento que pode ter aplicação geral em argamassas de assentamento, revestimento, argamassa armada, de concreto simples, armado, protendido, projetado, rolado, magro e outras. É particularmente vantajoso em obras de concreto-massa, tais como barragens, peças de grandes dimensões, fundações de máquinas, pilares, obras em ambientes agressivos, tubos e canaletas para condução de líquidos agressivos, esgotos e efluentes industriais, concretos com agregados reativos, pilares de pontes ou obras submersas, pavimentação de estradas e pistas de aeroportos.

**Cimento Portland CP IV – 32 (Pozolânico – NBR 5736)**

Para obras correntes, sob a forma de argamassa, concreto simples, armado e protendido, elementos pré-moldados e artefatos de cimento. É especialmente indicado em obras expostas à ação de água corrente e ambientes agressivos. O concreto feito com este produto torna-se mais impermeável, mais durável, apresentando resistência mecânica à compressão superior a do concreto feito com Cimento Portland Comum, a idades avançadas. Apresenta características particulares que favorecem sua aplicação em casos de grande volume de concreto, devido ao baixo calor de hidratação.

**Cimento Portland CP V ARI – (Alta Resistência Inicial – NBR 5737)**

Apresenta valores aproximados de resistência à compressão de 26 MPa a 1 dia de idade e de 53 MPa aos 28 dias, que superam em muito os valores normativos de 14 MPa, 24 MPa e 34 MPa para 1, 3 e 7 dias, respectivamente. O CP V ARI é recomendado no preparo de concreto e argamassa para produção de artefatos de cimento em indústrias de médio e

pequeno porte, como fábricas de blocos para alvenaria, blocos para pavimentação, tubos, lajes, meio-fio, mourões, postes, elementos arquitetônicos pré-moldados e pré-fabricados. Pode ser utilizado no preparo de concreto e argamassa em obras, desde as pequenas construções até as edificações de maior porte, e em todas as aplicações que necessitem de resistência inicial elevada e de forma rápida. O desenvolvimento dessa propriedade é conseguido pela utilização de uma dosagem diferente de calcário e argila na produção do clínquer, e pela moagem mais fina do cimento. Assim, ao reagir com a água o CP V ARI adquire elevadas resistências, com maior velocidade.

### **Cimento Portland CP (RS) – (Resistente a sulfatos – NBR 5733)**

O CP-RS oferece resistência aos meios agressivos sulfatados, como redes de esgotos de águas servidas ou industriais, água do mar e em alguns tipos de solos. Pode ser usado em concreto dosado em central, concreto de alto desempenho, obras de recuperação estrutural e industriais, concretos projetados, armados e protendidos, elementos pré-moldados de concreto, pisos industriais, pavimentos, argamassa armada, argamassas e concretos submetidos ao ataque de meios agressivos, como estações de tratamento de água e esgotos, obras em regiões litorâneas, subterrâneas e marítimas.

De acordo com a norma NBR 5737, cinco tipos básicos de cimento – CP I, CP II, CP III, CP IV e CP VARI – podem ser resistentes aos sulfatos, desde que se enquadrem em pelo menos uma das seguintes condições:

- ❑ Teor de aluminato tricálcico (C3A) do clínquer e teor de adições carbonáticas de no máximo 8% e 5% em massa, respectivamente;
- ❑ Cimentos do tipo alto-forno que contiverem entre 60% e 70% de escória granulada de alto-forno, em massa;
- ❑ Cimentos do tipo pozolânico que contiverem entre 25% e 40% de material pozolânico, em massa;
- ❑ Cimentos que tiverem antecedentes de resultados de ensaios de longa duração ou de obras que comprovem resistência aos sulfatos.

### **Cimento Portland de Baixo Calor de Hidratação (BC) – (NBR 13116)**

O Cimento Portland de Baixo Calor de Hidratação (BC) é designado por siglas e classes de seu tipo, acrescidas de BC. Por exemplo: CP III-32 (BC) é o Cimento Portland de Alto-Forno com baixo calor de hidratação, determinado pela sua composição. Este tipo de cimento tem a propriedade de retardar o desprendimento de calor em peças de grande massa de concreto, evitando o aparecimento de fissuras de origem térmica, devido ao calor desenvolvido durante a hidratação do cimento.

### **Cimento Portland Branco (CPB) – (NBR 12989)**

O Cimento Portland Branco se diferencia pela coloração e está classificado em dois subtipos: estrutural e não estrutural. O estrutural é aplicado em concretos brancos para fins arquitetônicos, com classes de resistência 25, 32 e 40, similares às dos demais tipos de cimento. Já o não estrutural não tem indicações de classe e é aplicado, por exemplo, em rejuntamento de azulejos e em aplicações não estruturais. Pode ser utilizado nas mesmas aplicações do cimento cinza. A cor branca é obtida a partir de matérias-primas com baixos teores de óxido de ferro e manganês, em condições especiais durante a fabricação, tais como resfriamento e moagem do produto e, principalmente, utilizando o caulim no lugar da argila. O índice de brancura deve ser maior que 78%. Adequado aos projetos arquitetônicos mais ousados, o cimento branco oferece a possibilidade de escolha de cores, uma vez que pode ser associado a pigmentos coloridos.

### 3.2 Cal

Cal virgem é o produto derivado da calcinação das rochas carbonáticas, calcários e dolomitos. A qualidade química do produto depende diretamente das características da rocha de origem, recebendo assim denominações de cal cálcica, cal dolomítica e de cal magnésiana, quando possui teores de óxido de magnésio intermediário entre a cal cálcica e a cal dolomítica. A hidratação da cal virgem, na continuidade do processo industrial, da origem à cal hidratada.

Segundo Guimarães (1997), a cal hidratada se apresenta como pó seco, com 17% a 19% de água combinada quando dolomítica normal e 24% a 27% de água combinada quando cálcica ou hidratada sob pressão. Segundo este mesmo autor, a mais importante virtude da cal está na sua capacidade de transmitir às argamassas uma resistência maior a penetração da água, a principal inimiga da estabilidade e durabilidade das construções.

A retenção de água é a capacidade da cal hidratada de conter e reter água, que resiste à sucção. A retenção de água constitui-se também numa medida indireta da plasticidade e relaciona-se com a trabalhabilidade das argamassas. Cales altamente plásticas têm alta capacidade de retenção de água, mas o inverso nem sempre é verdadeiro.

A cal hidratada com valores mais altos de plasticidade e retenção de água tem maior capacidade de incorporar areia do que outras com índices menores. A influência da cal hidratada na argamassa também pode ser justificada pelo seu maior poder de incorporação de areia (1:3 a 4) do que o cimento portland (1:2 a 2,5), o que reforça o valor de sua participação na mistura.

Na construção civil, a cal é utilizada principalmente na forma hidratada, como componente fundamental no preparo de argamassas de assentamento e de revestimento de grande durabilidade e ótimo desempenho.

Existem ainda diversos produtos fabricados com a mistura de cal e agregados, como por exemplo, o *tijolo* ou *bloco sílico-calcário*, que consiste na mistura de areia quartzosa e cal virgem moída, em proporções que variam de 20:1 a 10:1. O produto tem baixa absorção de água, entre 8% a 16%, e resistência à compressão entre 75 e 350 Kgf/cm<sup>2</sup> (7,5 a 35 Mpa).

Existe um produto intermediário entre a cal virgem e o cimento portland denominado de cal hidráulica, que resulta da calcinação de calcários argilosos. Este procedimento produz a combinação do óxido de cálcio com sílica-quartzo e os minerais argilosos, formando alta percentagem de compostos com propriedades hidráulicas, ou seja, com capacidade de endurecer e manter-se desta maneira mesmo sob ação da água. A produção deste tipo de material tem que ser muito criteriosa para manter a composição química sempre com a proporção de quartzo e silicatos adequada para o tipo de cal hidráulica desejada.

### 3.3 Gesso

O gesso, sulfato de cálcio semi-hidratado, cuja fórmula química é  $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ , é o produto resultante da calcinação parcial do mineral gipsita ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). No princípio do século, o produto teve grande participação na composição das argamassas de revestimentos, porém, com o surgimento do cimento portland, com sua “pega rápida”, alta resistência inicial e final, não só deslocou a cal da sua posição dominante no campo do revestimento, como também o gesso. No Brasil, é pouco o uso de argamassas com gesso (Guimarães, 1997).

### 3.4 Agregados

Os agregados geralmente têm como função atuar como elemento inerte, sem reagir, sofrer ou provocar transformação química nas argamassas e concretos. Além de serem resistentes e duráveis, não podem provocar ação química nociva sobre o aglomerante. Não devem levar para o concreto ou argamassa elementos estranhos ou prejudiciais às reações do aglomerante ou que dificultem a aderência da pasta aglomerante com o agregado. Para garantir a qualidade do concreto, os agregados devem ser isentos de impurezas (matéria orgânica; material pulverulento; partículas fracas, terra, argila, húmus, etc), e de componentes prejudiciais como, por exemplo, no máximo 0,02% de cloretos e 1% de sulfatos.

Praticamente todo agregado é produzido diretamente por britagem de maciços rochosos ou de ocorrências naturais de depósitos particulados do tipo areia, pedregulho e conglomerado. Existe pequena quantidade de agregados leves manufacturados e outros agregados especiais usados em aplicações específicas.

#### 3.4.1 Classificação e características

A classificação dos agregados pode ser quanto à origem do material, à massa unitária, ao tipo de fragmentação e à granulometria:

- **Quanto à origem** - podem ser *naturais*, quando provindos de rochas (ex: areia, pedregulho, brita basáltica, etc), ou *artificiais*, quando obtidos a partir de substâncias naturais ou artificiais que passam por vários tratamentos, misturas e fusões. (ex: argila expandida, vermiculita, sinter, etc)
- **Com relação à massa unitária os agregados podem ser:**
  - Agregados leves:- muito empregados atualmente na construção de pré-moldados, com vantagens na redução de peso e excelentes qualidades de isolamento térmico e acústico (ex.: pedra-pomes, isopor, styropor, argila expandida, vermiculita, etc);
  - Agregados normais:- usados em obras correntes (ex.: brita granítica, brita basáltica, areia quartzosa, etc);
  - Agregados pesados:- utilizados na fabricação de concretos para estruturas especiais (ex.: blindagem contra irradiações gama, raios X, etc); os minerais utilizadas para produção desses agregados são: barita, limonita, magnetita, etc.
- **Quanto ao tipo de fragmentação os agregados podem ser:**
  - Artificiais:- quando fragmentados ou triturados com auxílio de britadores ou outro meio de cominuição artificial (ex: brita, pedrisco);
  - Naturais:- quando fragmentados naturalmente (ex: areia, pedregulho).
- **Quanto às frações granulométricas** - é comum se dividir os materiais granulares em classes texturais, levando-se em conta exclusivamente os limites inferiores e superiores das frações granulométricas contidas, porém estes limites são arbitrários e variam conforme a origem do agregado (natural ou artificial) e de acordo com os critérios e as necessidades das organizações e normativas de cada país.

No Brasil, os profissionais ligados à construção civil tendem a seguir terminologia da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), enquanto os profissionais que atuam no meio rodoviário tendem a adotar a terminologia do DNIT (Departamento Nacional de

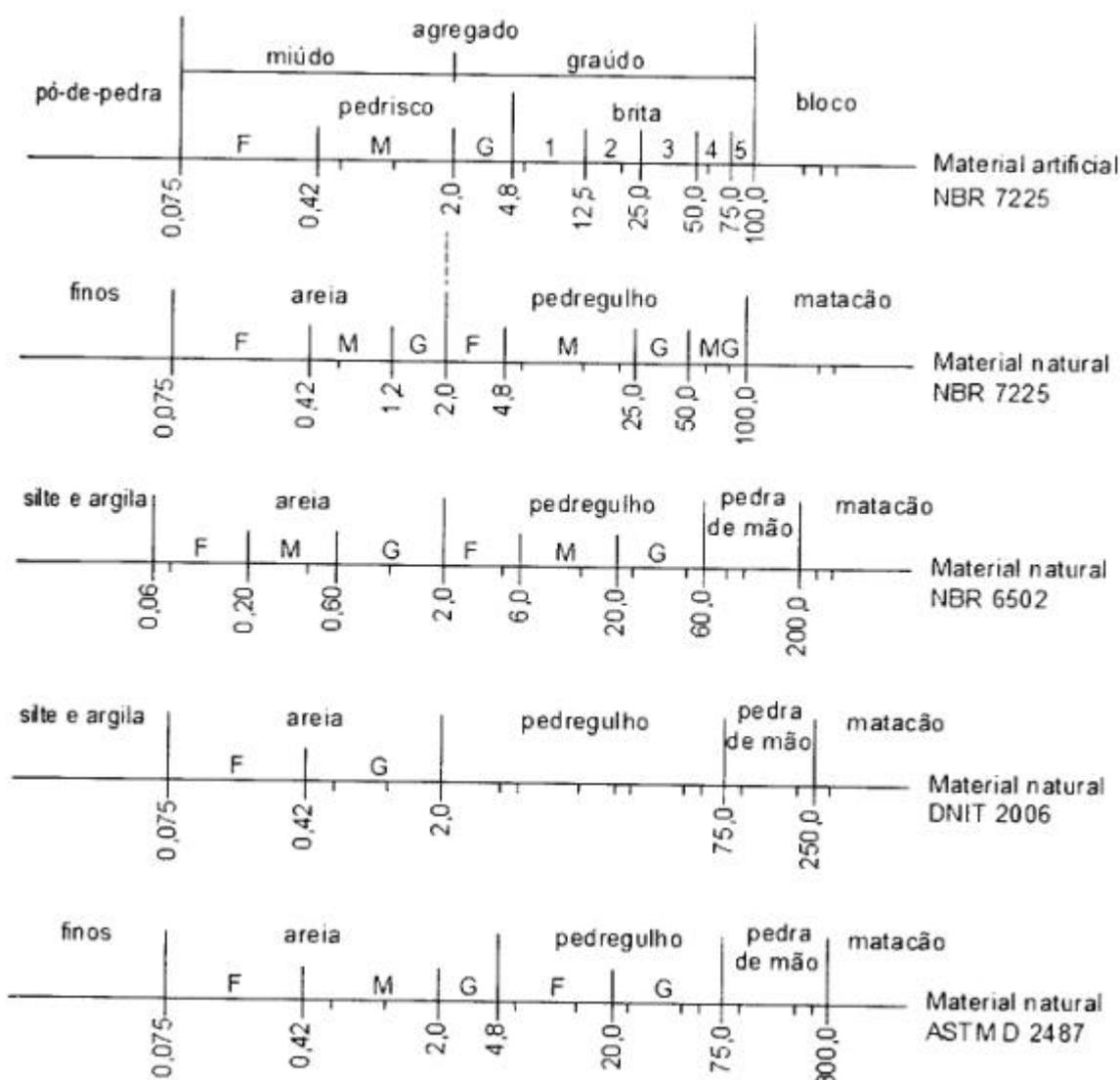
Infra-Estrutura). Os geotécnicos em geral tendem a usar a nomenclatura do Sistema Unificado de Classificação de Solos (SUCS) da ASTM (American Society for Testing and Materials).

Há várias discrepâncias tanto na denominação das classes texturais, assim como nos limites granulométricos adotados para as suas subdivisões, a depender da norma ou instituição, porém, do ponto de vista textural e de uma maneira geral, os materiais menores que 0,075 mm são denominados pó de pedra quando fragmentados artificialmente e finos – silte e argila, quando fragmentados naturalmente (exceção é a NBR 6502). Como agregado miúdo são considerados aqueles com granulometria entre 0,075 mm e 2,0 mm, denominados pedrisco fino e médio quando artificial, e areia fina, média e grossa quando natural. Como agregados graúdos são considerados aqueles com granulometria variável de 2,0 mm e 100,0 mm, denominados pedrisco grosso, brita 1 a 5 quando artificial, e com várias denominações quando natural abrangendo desde areia grossa (ASTM D 2487), pedregulho até pedra de mão.

A classificação pode ser mais refinada e precisa quando, além dos limites granulométricos extremos das classes texturais, se estabelece limites máximos em peso por faixas granulométricas ou limites granulométricos intermediários determinados por peneiras com aberturas padronizadas por serie tipo ABNT.

QUADRO 04 – COMPARATIVO DE CLASSES TEXTURAIS, MATERIAIS ARTIFICIAIS E NATURAIS, SEGUNDO ALGUMAS NORMAS / INSTITUIÇÕES – dimensão em mm

MATERIAL ARTIFICIAL		MATERIAL NATURAL				
CLASSE TEXTURAL	NBR 7225	CLASSE TEXTURAL	NBR 7225	NBR 6502	DNIT 2006a	ASTM D 2487
PO DE PEDRA	< 0,075	FINOS (SILTE/ARGILA)	< 0,075	< 0,06	< 0,075	< 0,075
AGREGADO MIUDO	0,075 – 2,0	AREIA	0,075 – 2,0	0,06 – 2,0	0,075 – 2,0	0,075 – 4,8
Pedrisco fino	0,075 – 0,42	fina	0,075 – 0,42	0,06 – 0,20	0,075 – 0,42	0,075 – 0,42
Pedrisco médio	0,42 – 2,0	média	0,042 – 1,2	0,20 – 0,60		0,42 – 2,0
AGREGADO GRAUÇO	2,0 – 100,0	grossa	1,2 – 2,0	0,60 – 2,0	0,42 – 2,0	2,0 – 4,8
Pedrisco grosso	2,0 – 4,8	<b>PEDREGULHO</b>	<b>2,0 – 100,0</b>	<b>2,0 – 60,0</b>	<b>2,0 – 75,0</b>	<b>4,8 – 75,0</b>
Brita 1	4,8 – 12,5	fino	2,0 – 4,8	2,0 – 6,0	--	4,8 – 20,0
Brita 2	12,5 – 25,0	médio	4,8 – 25,0	6,0 – 20,0	--	--
Brita 3	25,0 – 50,0	grosso	25,0 – 50,0	20,0 – 60,0	--	20,0 – 75,0
Brita 4	50,0 – 75,0	muito grosso	50,0 – 100,0	--	--	--
Brita 5	75,0 – 100,0	<b>PEDRA DE MÃO</b>	--	<b>60,0 – 200,0</b>	<b>75,0 – 250,0</b>	<b>75,0 – 300,0</b>
BLOCO	> 100,0	<b>MATAÇÃO</b>	> 100,0	> 200,0	> 250,0	> 300,0



FONTE: - Adaptado de MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais ed. G. C. Isaia. – São Paulo: IBRACON, 2007. (pg. 484 – 485)

NOTA: - finos (F), médios (M), grossos (G) e muito grossos (MG)

- Quanto aos limites granulométricos obtidos por peneiramento** - a distribuição granulométrica é expressa pela proporção relativa, em porcentagem dos diferentes tamanhos dos fragmentos que constituem o total do material. A técnica usada é chamada de análise granulométrica por peneiramento. As peneiras normalmente utilizadas no Brasil são de malhas quadradas e a seqüência normalmente adotada constitui-se de duas séries, uma dita normal, outra dita auxiliar. A série normal ABNT<sup>5</sup> constitui-se das seguintes aberturas: 76 mm, 38 mm, 19 mm, 9,5 mm, 4,8 mm, 2,4 mm, 1,2 mm, 0,6 mm, 0,3 mm e 0,15 mm. A série intermediária compreende as aberturas 64 mm, 50 mm, 32 mm, 25 mm, 12,5 mm e 6,3 mm e serve apenas para auxiliar a elaboração da curva granulométrica.

Os agregados miúdos são os materiais pétreos, granulosos, cujos grãos, em sua maioria, passam pela peneira ABNT 4,8 mm e ficam retidos na peneira ABNT 0,075 mm. Os agregados miúdos podem ainda ser subdivididos conforme sua distribuição granulométrica e classificados em: muito fino – 80% menor que 0,6 mm; fino – 75% menor que 1,2 mm; médio – 75% menor que 2,4 mm; e grosso – 88% menor que 4,8 mm.

TABELA 01 – CLASSIFICAÇÃO DOS AGREGADOS MIÚDOS SEGUNDO A PERCENTAGEM EM PESO ACUMULADA RETIDO NAS PENEIRAS ABNT

Peneira ABNT (mm)	Muito fino (% acumulada)	Fino (% acumulada)	Médio (% acumulada)	Grosso (% acumulada)
9,5	0	0	0	0
6,3	0 a 3	0 a 7	0 a 7	0 a 7
4,8	0 a 5	0 a 10	0 a 11	0 a 12
2,4	0 a 5	0 a 15	0 a 25	5 a 40
1,2	0 a 10	0 a 25	10 a 45	30 a 70
0,6	0 a 20	21 a 40	41 a 65	66 a 85
0,3	50 a 85	60 a 88	70 a 92	80 a 95
0,15	85 a 100	90 a 100	90 a 100	90 a 100
0,075	100	100	100	100

FONTE:- KLOSS, C. Luiz. Materiais para construção civil. 2ª ed. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica, 1996. 228p.

Um modo muito usado para classificação de agregado fino é através do módulo de finura, expresso pela soma das porcentagens em peso acumuladas em todas as peneiras da série normal dividida por 100. Quanto maior o módulo de finura, mais grosso o aglomerado. Com o módulo de finura (MF) pode-se classificar as areias destinadas ao concreto em: grossa (MF > 3,9), média (3,9 > MF > 2,4) e fina (MF < 2,4)

Os agregados graúdos são materiais pétreos granulosos, cujos grãos em sua maioria passam por uma peneira de malha quadrada com abertura nominal de 152 mm e ficam retidos na peneira ABNT de 4,8 mm. Os agregados graúdos podem ainda ser subdivididos conforme sua distribuição granulométrica, expressos percentualmente em peso e classificados em: brita 0 – 80% menor que 6,3 mm e maior que 2,4 mm; brita 1 – 80% menor que 12,5 mm e maior que 4,8 mm; brita 2 – 75% menor que 25 mm e maior que 9,5 mm; brita 3 – 70% menor que 38 mm e maior que 19 mm; e brita 4 – 70% menor que 64 mm e maior que 32 mm.

<sup>5</sup> Baseado em Kloss, César Luiz. **Materiais para construção civil**. Curitiba, 1991, pg. 33. Na publicação de CAMPOS, E. E. et al. **Agregados para a construção civil no Brasil: contribuições para formulação de políticas públicas**. Belo Horizonte: CETEC, 2007- pg 48, na série normal acrescenta a peneira 150 mm e na série intermediária acrescenta a de 100 mm e 32 mm e omite a de 64 mm.

TABELA 02 – CLASSIFICAÇÃO DOS AGREGADOS GRAÚDOS SEGUNDO A PERCENTAGEM EM PESO ACUMULADA RETIDO NOS LIMITES GRANULOMÉTRICOS

Graduação (mm)	BRITA 0 (% acumulada)	BRITA 1 (% acumulada)	BRITA 2 (% acumulada)	BRITA 3 (% acumulada)	BRITA 4 (% acumulada)
152	-	-	-	-	-
76	-	-	-	-	0
64	-	-	-	-	0 a 30
50	-	-	-	0	75 a 100
38	-	-	-	0 a 30	90 a 100
32	-	-	0	75 a 100	95 a 100
25	-	0	0 a 25	90 a 100	-
19	-	0 a 10	75 a 100	95 a 100	-
12,5	0	-	90 a 100	-	-
9,5	0 a 10	80 a 100	95 a 100	-	-
6,3	-	92 a 100	-	-	-
4,8	80 a 100	95 a 100	-	-	-
2,4	95 a 100	-	-	-	-

FONTE:- KLOSS, C. Luiz. **Materiais para construção civil**. 2ª ed. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica, 1996. 228p.

Para determinadas obras ou concretos, o consumidor pode pactuar com o produtor o fornecimento de agregados com especificações predeterminadas e de acordo com as suas necessidades.

Existem outros tipos de agregados, também definidos conforme a sua distribuição granulométrica, tais como:

- ❑ **Filler**:- material pétreo granuloso que passa na peneira 0,150 mm (NBR 9935/87).
- ❑ **Pedrisco**:- material proveniente do britamento de pedra, com dimensões máxima inferior a 4,8 mm e mínima igual ou superior a 0,075 mm.
- ❑ **Pó de pedra**:- mistura de filler com pedrisco.
- ❑ **Brita corrida (Bica corrida)**:- é o conjunto de pedra britada, pedrisco e pó-de-pedra, sem graduação definida, obtida diretamente do britador sem separação no peneirador.
- ❑ **Pedra britada graduada**:- pedra que obedece a uma distribuição granulométrica especificada.
- ❑ **Pedra britada numerada**:- pedra de tamanho definido, obtida por peneiração, tendo por limites as aberturas nominais de duas peneiras consecutivas, entre as quais se consideram calibrados os seus fragmentos.

### Características a serem observadas nos agregados e suas conseqüências

- ❑ **Forma**:- a forma dos agregados determina a facilidade com que os produtos dele derivados são misturados e lançados, propriedade denominada de trabalhabilidade, que é reduzida pelas partículas planas, alongadas ou irregulares e é aumentada pelos fragmentos mais arredondados. Com fragmentos arredondados é mais fácil preencher todos os vazios, sendo que o uso de fragmentos irregulares pode levar à inclusão casual de ar que reduz a resistência do concreto.
- ❑ **Graduação**:- para a engenharia, um agregado bem graduado ou de graduação densa é aquele constituído de partículas ou fragmentos em seqüência contínua de tamanhos, apresentando um mínimo de vazios. Já um agregado de graduação aberta é aquele que não tem a porcentagem de finos necessária. Um agregado bem graduado é necessário

para reduzir a quantidade de cimento empregada e ajuda a assegurar que todos os fragmentos estão em contato, o que torna o concreto mais resistente.

- ❑ Textura de superfície:- agregados com superfície áspera aderem melhor. Seixos de cascalhos tendem a ter superfícies lisas, mas proporcionam maior trabalhabilidade. Rochas porosas não devem ser usadas como agregados em clima frio, pois a água pode penetrar nos poros e o congelamento e degelo sazonais podem enfraquecer o concreto.
- ❑ Impurezas:- os finos são a principal impureza dos agregados, porque envolvem os fragmentos maiores e inibem a cimentação. Impurezas químicas também devem ser evitadas, pois podem originar reações no concreto em condições úmidas. Areias marinhas devem ser lavadas para remoção dos sais.

### 3.4.2 Caracterização e ensaios tecnológicos em rochas e agregados derivados

Os agregados devem passar por uma caracterização tecnológica antes de serem utilizados. Tal caracterização deve ser executada por procedimentos padronizados, de acordo com as normas. A padronização de procedimentos permite tornar mais homogêneo e preciso o tratamento dado aos materiais, assim como, no caso dos ensaios, comparar com maior segurança os resultados obtidos em diferentes materiais rochosos e até em diferentes tipos petrográficos de um mesmo material, bem como comparar os valores das propriedades de um mesmo tipo de rocha obtidos em laboratórios de instituições diferentes.

A qualidade de uma rocha pode ser avaliada também a partir de informações sobre o seu desempenho apresentado em obras e em condições de serviços semelhantes aos do serviço pretendido, além das informações fornecidas pelos ensaios tecnológicos.

Os agregados apresentam grande diversidade de propriedades e as que interessam à construção civil podem ser classificadas em geológicas (petrográficas e físico-químicas), físicas e mecânicas.

As propriedades geológicas estão presentes na natureza dos agregados e no seu modo de ocorrência. A natureza da rocha se mostra na composição mineralógica, textura e estrutura, bem como no grau (estado) e tipo de alteração mineralógica. Além disso, manifesta-se nas propriedades daí decorrentes, como alterabilidade, reatividade química, propriedades térmicas, formato das partículas (original ou induzido na fragmentação mecânica), impurezas associadas, etc.

As principais propriedades físicas e mecânicas dos agregados são altamente influenciadas pelas propriedades geológicas. As físicas podem ser resumidas em: densidade, massa específica, porosidade, capacidade de absorção d'água, massa unitária, granulometria, adesividade, etc. As propriedades mecânicas podem ser resumidas em: impacto, esmagamento, abrasão, etc.

Todas essas propriedades podem ser convenientemente determinadas em laboratórios e algumas também em campo, utilizando-se técnicas apropriadas e procedimentos padronizados (normatizados). Os principais ensaios tecnológicos adotados no Brasil são:

- ❑ Análise macroscópica e petrográfica microscópica.
- ❑ Análise granulométrica.
- ❑ Determinação de índices físicos (massa específica, porosidade e absorção de água).
- ❑ Determinação da forma das partícula.
- ❑ Determinação da massa unitária.
- ❑ Determinação de propriedades térmicas (dilatação, condutividade e outras).
- ❑ Ensaios de reatividade.
- ❑ Ensaios de adesividade.
- ❑ Ensaios de alterabilidade.
- ❑ Ensaios conjugados de abrasão e impacto, do tipo *Los Angeles*.
- ❑ Ensaio de impacto de agregados, do tipo *Treton*.

- Ensaio de esmagamento.
- Ensaio de compressão uniaxial.

A caracterização petrográfica das rochas visa conhecer a composição mineralógica (minerais essenciais, acessórios e secundários e suas quantidades), textura (forma e arranjo dos minerais), estado de alteração dos minerais (sãos ou alterados e se alterados, tipo de alteração), estrutura (arranjo macroscópico), grau e tipo de microfissuração (intercristalina ou intracristalina, fissuras abertas ou preenchidas). Atenção especial deve ser dada à presença de minerais que possam interagir com substâncias presentes no meio onde a rocha será aplicada, chamados minerais nocivos, prejudiciais ou deletérios.

Na análise mineralógica dos grãos, além das características das partículas, são qualificados e quantificados os materiais associados aos grãos. Muitos desses materiais são complementarmente avaliados por outros métodos (físicos e químicos).

As principais características petrográficas e mineralógicas dos materiais rochosos de interesse para agregados são:

- Estado de alteração, por influir na sua durabilidade e nas suas propriedades físicas e mecânicas.
- Presença de minerais deletérios ou nocivos, por provocar reações com as substâncias presentes no concreto.
- Presença de minerais que interagem com propriedades de ligantes betuminosos quando o agregado é usado em concretos betuminosos.

Areias e pedregulhos estão, em geral, contaminados por impurezas que podem interferir química ou fisicamente nas propriedades do concreto, tais como:

- Partículas minerais que possam causar reações químicas com cimento.
- Matéria orgânica e sais solúveis.
- Partículas de dimensões iguais ou menores que as do cimento, que interferem na estrutura do material hidratado.
- Partículas de baixa resistência.
- Partículas que apresentam variação volumétrica por saturação e secagem.

As partículas finas, de dimensões menores que 0,075 mm (silte e argila), aumentam a quantidade de água de amassamento e influem, portanto, na trabalhabilidade e na resistência mecânica. Quando reveste as partículas, impede que sobre estas ocorra uma cristalização regular e homogênea dos compostos do cimento, o que pode reduzir a sua resistência à compressão uniaxial em cerca de 20 a 30% e mais ainda na tração.

Os sais minerais, quando associados aos agregados, promovem mudanças na pega e no endurecimento da pasta, além de provocar a deterioração do concreto. A deterioração se dá por desagregação devido a reações indesejáveis com o cimento e por ataque às armaduras ou ferragens do concreto. Os principais compostos deletérios são óxidos de ferro, sulfatos, sulfetos e cloretos.

Reatividade é a propriedade que certos minerais de uma rocha apresentam ao reagir com certas substâncias do meio que os envolve. As reações deletérias são basicamente as denominadas álcali-agregados e os tipos mais frequentemente descritos na literatura são: reação álcali-silica; reação álcali-silicato e reação álcali-carbonato. Todos esses tipos compreendem a reação entre os álcalis que estejam presentes no concreto e alguns minerais do grupo da sílica, como opala e calcedônia, ou do grupo dos silicatos, como vermiculita, illita, esmectita, ou do grupo dos carbonatos, como dolomita.

A matéria orgânica influi no concreto por meio do retardamento da pega e do endurecimento, o que provoca redução da resistência inicial e, as vezes, até da final.

A granulometria ou distribuição granulométrica dos agregados influirá na compactação dos mesmos, resultando em maior ou menor índice de vazios, que por sua vez influirá na capacidade do concreto, na estrutura, etc. Um menor índice de vazios implicará também na economia de ligantes (cimento ou betume), menor permeabilidade e maior grau de umbricação. Esses fatores serão influenciados ainda pela forma dos fragmentos e pela rugosidade da superfície destes.

A adesividade é a propriedade que os agregados apresentam de reter uma dada substância na sua superfície. O caso mais comum na construção civil é a adesividade a ligantes betuminosos. Tal fenômeno é de caráter físico-químico e depende tanto da natureza da rocha como da composição química do ligante, porém a adesividade poderá ser insatisfatória para qualquer tipo de rocha se suas superfícies contiverem material pulverulento aderido.

A tenacidade é a propriedade que a rocha apresenta de resistir ao impacto, ou choque mecânico. A determinação à resistência ao impacto é executado em fragmentos de rocha assentados lado a lado sobre uma base metálica e que são golpeados dez vezes por um cilindro metálico que se desloca em queda livre. Este é o ensaio *Tretton*, e os resultados são expressos em porcentagem de material desagregado.

As rochas usadas em construção estão sujeitas a solicitações de desgaste e de abrasão como, por exemplo, no próprio processo de produção de um concreto e na superfície acabada deste, quando utilizado como pavimento, bem como em pavimentos betuminosos.

Para determinação da potencialidade dos agregados a se desgastarem, utiliza-se o ensaio de abrasão *Los Angeles*. Esse ensaio é executado em um tambor giratório, de aço de alta dureza, no qual uma amostra com uma dada graduação é introduzida juntamente com esferas de aço em quantidade preestabelecida para a graduação adotada. O ensaio solicita o agregado por ações tanto de atrito (entre os fragmentos de rocha, os fragmentos e a parede do tambor e os fragmentos e as esferas de aço, simultaneamente), como de impacto promovido pela queda das esferas de aço sobre os fragmentos e queda dos fragmentos uns sobre os outros. O ensaio de abrasão *Los Angeles* é influenciado pelo grau de coesão (ou coerência) dos fragmentos e pelo seu formato.

O ensaio de esmagamento é executado em um conjunto de fragmentos, numa dada granulometria, com uma massa pré-compactada num cilindro de aço rígido, submetido à compressão por meio de um êmbolo, até alcançar uma determinada carga, a uma velocidade baixa prefixada. O resultado é fornecido em porcentagem de material desagregado.

Os ensaios de compressão servem para caracterizar a resistência da rocha quando solicitadas à compressão. Quando o esforço aplicado é maior do que aquele que a rocha pode suportar, ela se rompe. Tal esforço é traduzido por um valor de tensão de ruptura que é determinada em corpos-de-prova colocados entre os pratos de uma prensa mecânica que os comprime até que ocorra a sua ruptura ou quebra.

### 3.5 Concreto

O concreto é o segundo material mais consumido pela humanidade, superado apenas pela água. Um dos motivos deste elevado consumo é pelo fato de poder comparar-se a uma rocha artificial, que pode ganhar formas e volumes de acordo com as necessidades de cada obra. Os concretos são destinados para recobrir ou não estruturas de ferro/aço armadas, para a construção dos alicerces, pilares, vergas, etc, dando forma aos produtos que serão utilizados no processo construtivo.

De maneira simplificada podemos definir:

- Concreto:- mistura em proporções prefixadas de um aglutinante/aglomerante com água e um agregado/aglomerado constituído de areia e pedra, de sorte que venha a formar uma massa compacta e de consistência mais ou menos plástica, e que endureça com o

tempo. É uma mistura íntima e homogênea de um cimento, um agregado fino, um agregado grosso e água, que endurece quando seca.

- Aglomerantes:- materiais minerais que, amassados com água, formam pasta e endurecem em certo tempo, fazendo aderir entre si os materiais componentes. São exemplos de aglomerante o cimento e a cal. Antes mesmo dos egípcios já se utilizava argamassa (mistura homogênea de um aglomerante com agregado fino e água) à base de cal, enquanto o cimento só foi aparecer em 1822.

Em 312 antes de Cristo, na camada central do pavimento da Via Ápia, utilizou-se uma mistura de cascalho de pequena granulometria e areia grossa, com cerca de 30 cm de espessura, que misturados com cal passou a ser chamada de “concreto romano” (Guimarães, 1977).

O concreto, quando armado com ferragens passivas, recebe o nome de concreto armado e quando for armado com ferragens ativas, ou seja, pré-esforçadas, recebe o nome de concreto protendido.

O concreto em si possui boa resistência à compressão, porém pouca resistência à tração. O concreto armado diferencia-se do concreto normal devido ao fato de receber uma armadura metálica responsável por melhorar sua resistência aos esforços de tração, resistência esta aumentada quando a armadura é pré-esforçada, resultando no concreto protendido.

Segundo Walter Pfeil<sup>6</sup>, a protensão é um artifício de introduzir numa estrutura um estado prévio de tensões, de modo a melhorar sua resistência ou seu comportamento sob ação de diversas solicitações. O concreto tem boa resistência à compressão e da ordem de 200 Kgf/cm<sup>2</sup> (20 MPa) a 500 Kgf/cm<sup>2</sup> (50 MPa), porém tem pouca resistência à tração, da ordem de 10% de resistência à compressão. Além de pouca, a resistência à tração do concreto é pouco confiável. Segundo o autor, as resistências de concreto, utilizadas em concreto protendido, são duas a três vezes maiores que as utilizadas em concreto armado. Os aços utilizados nos cabos de protensão têm resistência três a cinco vezes superiores à dos aços usuais do concreto armado. Como resultado final, o concreto protendido permite vencer vãos maiores que o concreto armado convencional. Para ilustrar esta situação o autor cita o fato de que as pontes com vigas retas de concreto armado têm seu vão livre limitado a 30 ou 40 metros, enquanto as pontes com vigas protendidas já atingiram vãos de 250 metros.

O concreto pré-esforçado ou concreto protendido é um método eficiente de se ultrapassar a fraca resistência à tensão que o concreto possui. A sua aplicação permite a construção de pavimentos e pontes com vãos mais extensos do que usando simplesmente concreto armado. Ao pré-esforçar o aço dos varões cria-se uma carga de aperto que faz com que se crie uma força de compressão que compensa a tensão que o concreto exibiria face à carga.

Algumas definições sumárias dos vários tipos e denominações de concretos para as mais variadas finalidades são como segue:

- Concreto armado:- concreto em cuja massa se dispõem armaduras constituídas de barras de aço, para aumentar-lhe a resistência a determinados esforços.
- Concreto protendido (pré-esforçado):- concreto ao qual se aplicam tensões prévias para aumentar-lhe a resistência aos esforços que o solicitarão.

<sup>6</sup> Walter Pfeil, Concreto Protendido - vol 1, Livros Técnicos e científicos editora Ltda. [http://www.ecivilnet.com/artigos/concreto\\_protendido.htm](http://www.ecivilnet.com/artigos/concreto_protendido.htm)

- ❑ Concreto com módulo de elasticidade:- concreto dosado para obter o módulo de elasticidade especificado para estruturas; possibilita projetos de estruturas mais esbeltas, deforma antecipada, uso de sistemas construtivos mais modernos e rápidos.
- ❑ Concretos auto-adensáveis:- concreto capaz de fluir dentro das formas, passando pelas armaduras e preenchendo os espaços, sob o efeito do seu próprio peso, sem o uso de equipamento de vibração; adequado para concretagens de peças densamente armadas, estruturas pré-moldadas, estruturas com projetos mais elaborados e com formas em alto relevo, lajes, fachadas em concreto aparente e painéis arquitetônicos, garante uma maior flexibilidade de aplicação, boa qualidade construtiva, fácil bombeamento, melhor homogeneidade, maior resistência e durabilidade.
- ❑ Micro-concretos:- são os concretos de reduzida granulometria; possuem grande fluidez e são auto-adensáveis, utilizados no preenchimento de vazios e juntas de blocos de alvenaria estrutural.
- ❑ Graute:- o graute preenche os vazios dos blocos para aumentar a resistência à compressão da alvenaria, sem elevar a resistência do bloco. É composto dos mesmos materiais usados para produzir concreto convencional mas difere do concreto no tamanho do agregado graúdo - 100% mais fino e passado na peneira de 12,5 mm - e na relação água/cimento. Para preencher todos os vazios - e considerando que o bloco normalmente tem grande absorção de água - o graute deve ter elevada trabalhabilidade.
- ❑ Concretos bombeáveis:- dosados de modo a apresentarem características de fluidez para serem bombeados a distâncias horizontais de até 400 metros e verticais de até 160 metros.
- ❑ Concretos coloridos:- são utilizados para causar um melhor efeito arquitetônico; podem ser usados em fachadas em concreto aparente, painéis arquitetônicos, pilares, vigas, áreas de segurança e obras de arte. Suas cores são uniformes e duráveis. Dispensa o uso de pintura ou de revestimentos.
- ❑ Concretos de Alto Desempenho–CAD:- concretos com elevada resistência e durabilidade. Opção para construções submetidas ao ataque de agentes agressivos tais como cloretos, sulfatos e dióxido de carbono. Graças à sua reduzida porosidade e permeabilidade, o CAD é extremamente resistente à carbonatação e à maresia, aumentando muito a vida útil das obras. Concreto com resistência à compressão superior a 40 MPa (400 Kgf/cm<sup>2</sup>).
- ❑ Concretos pesados:- são aqueles cujos agregados são mais pesados, como por exemplo os minerais de ferro hematita e magnetita. O objetivo é aumentar a massa específica do concreto (maior que 2.800 kg/m<sup>3</sup>), proporcionando boas características mecânicas, de durabilidade e capacidade de proteção contra radiações.
- ❑ Concreto arejado:- concreto que contém bolhas de ar uniformemente distribuídas em sua massa, introduzidas por meio de aditivos especiais, para melhorar a trabalhabilidade do material pelo resultante aumento da plasticidade.
- ❑ Concreto celular:- é um material composto por agregados convencionais (areia/pedrisco), cimento portland, água e minúsculas bolhas de ar distribuídas uniformemente em sua massa. Graças a essas bolhas de ar, adquire a propriedade de concreto leve, com massa específica menor que os concretos convencionais (1.300 a 1.800 kg/m<sup>3</sup>).

- Concretos leves:- são conhecidos pelo seu reduzido peso específico e elevada capacidade de isolamento térmico e acústico. Enquanto os concretos normais pesam entre 2.300 e 2.500 kg/m<sup>3</sup>, os concretos leves têm peso variando de 400 a 2.000 kg/m<sup>3</sup>. Os mais utilizados são os concretos porosos e concretos com agregados leves, como isopor, vermiculita e argila expandida.
- Concreto com pega programada:- para concretagens a longas distâncias, grandes volumes e lançamentos com grandes intervalos de tempo.
- Concreto com temperatura controlada/especificada:- Concreto com temperatura de lançamento reduzida para ser usado em fundações, blocos, estruturas de grandes dimensões, com alto consumo de cimento.
- Concretos para pavimentos:- são utilizados em pavimentos urbanos e rodoviários, pistas de aeroportos ou ainda em pavimentos que exigem liberação de tráfego rápida. A tecnologia aplicada e o perfeito domínio das características de cada um de seus componentes são fundamentais para a obtenção de altas resistências iniciais e finais.
- Concreto para pisos industriais:- concreto que mantém a trabalhabilidade em prazo necessário para o seu lançamento e perfeito adensamento, adequada composição granulométrica, baixa permeabilidade, resistência mecânica adequada, boa resistência à abrasão, baixos níveis de fissuração e aderência às camadas inferiores. Tais características permitem melhor acabamento, reduzida exsudação e ainda, resistência e durabilidade elevadas.
- Concretos projetados:- são aplicados por equipamentos especiais, possuem características de aderência que possibilitam reforço de lajes, revestimentos de túneis, paredes e pilares. Concreto com características distintas para projeção via-seca e via-úmida.
- Concretos rolados:- são de baixo consumo de cimento e baixa trabalhabilidade, que permitem a compactação por rolos compressores. Sua utilização se dá em pavimentações urbanas e como sub-base de pavimentos e barragens de grande porte.
- Concreto submerso:- concreto aplicado em presença de água ou lama bentonítica para paredes diafragma, tubulões, estacas barrete, barragens, estruturas submersas em água (doce ou salgada), reparo de barragens e estruturas de contenção. Propicia a diminuição do impacto ambiental (contaminação da água), facilidade de execução, visibilidade e segurança dos mergulhadores.
- Concreto betuminoso:- mistura de ligante betuminoso (em geral um cimento asfáltico) e agregado selecionado, preparada e aplicada a quente, utilizada em pavimentos de ruas, rodovias e aeroportos.

Conforme a necessidade, pode-se acrescentar aditivos que influenciam as características físicas e químicas do concreto fresco ou endurecido, como os: aceleradores, retardadores, incorporadores de ar, plastificantes, superplastificantes e seus derivados.

Após a mistura do cimento com os agregados e aditivos, o produto é moldado em formas para a cura, que é a fase de secagem do concreto.

A produção de concreto pode ser feita de duas formas: dosado na central ou virado em obra. O concreto virado em obra é aquele produzido pelo próprio construtor, via utilização de instrumentos manuais ou betoneiras. Este tipo de produção é utilizada mais comumente em obras de pequeno porte. Já o concreto dosado em central é aquele fabricado por empresas prestadoras de serviços de concretagem, de acordo com

determinadas especificações técnicas e controle de qualidade. As obras de médio e grande porte são os principais demandantes desse tipo de concreto.

No Brasil, o uso do concreto dosado em central tem aumentado, embora ainda esteja longe dos índices de países mais desenvolvidos. A grande extensão do território brasileiro e as áreas mais afastadas das capitais são alguns dos fatores responsáveis pelo baixo índice. Em países da Europa, Ásia e nos Estados Unidos, o consumo de cimento por parte das empresas de serviços de concretagem chega próximo dos 40%, isto é, do total de cimento produzido no país, 40% é consumido pelas concreteiras. No Brasil, este índice foi de 13,9% em 2003, mas vem crescendo ano a ano. Na região sul, particularmente, a utilização do dosado em central já é bem mais significativa e também vem aumentando. De acordo com dados do SNIC – Sindicato Nacional da Indústria do Cimento, em 2001 o índice foi de 14%; em 2002 foi para 15%; e, em 2003 subiu para 17%.<sup>7</sup>

O raio de atuação das centrais de concretagem é limitado visto que o concreto deve ser utilizado até 2 horas após sua preparação<sup>8</sup>. Após este período a mistura inicia seu processo de endurecimento.

Quanto aos materiais empregados na constituição de concreto com função estrutural (fundações, vigas, pilares, lajes, etc), vale destacar que a norma estabelece que estes devem ser controlados em laboratório, isto é, os materiais a serem utilizados no seu preparo (cimento, água, areia, pedra, aditivos), devem ser previamente analisados antes da sua utilização. A norma determina ainda que o concreto deve ser verificado enquanto fresco (ensaio de abatimento, moldagem de corpos de prova, etc) e quando endurecido (ensaio de resistência à compressão) e delimita a responsabilidade em todas as fases da execução da obra.

### **3.5.1 Granilita ou granitina**

A granilita ou granitina<sup>9</sup> é o nome dado a um tipo de microconcreto empregado para revestimento de pisos, bancadas, degraus de escadas, soleiras e parapeitos de uma maneira em geral, podendo ter outras utilizações. Normalmente é fundido no local, passando por um processo de acabamento que inclui o polimento. A superfície torna-se brilhante com a exposição do agregado empregado, podendo também ser empregada na forma de placas. Este micro concreto pode ser obtido com qualquer tipo de cimento Portland. Via de regra, é obtido a partir do emprego de cimento branco, com ou sem pigmentos.

O agregado empregado na granilita ou granitina é chamado de granilha, que determinará o padrão final de acabamento do material. É escolhido, fundamentalmente, por sua coloração em função do efeito estético desejado e é sempre beneficiado para eliminação de material fino ou qualquer outra impureza. O peneiramento garante a regularidade do tamanho dos constituintes e pode ser bastante variável, garantindo a homogeneidade do aspecto final. Poderão ser empregados agregados diversos, desde que apresentem condições de serem utilizados como agregados para concreto. Assim poderão ser empregados agregados de natureza granítica, dos quais decorre o nome de “granitina”, agregados de mármore (marmorite) ou basalto. No revestimento de pisos submetidos à abrasão, é preferível empregarem-se agregados originários de rochas de boa resistência. A aplicação da granilita ou granitina pode ser feita também em revestimento de parede.

<sup>7</sup> Fonte: Informativo Digital Massa Cinzenta, publicado na internet pela empresa Cimentos Itambé, de 23 de novembro de 2004. Disponível em: <http://www.massacinzenta.com.br/materias/262>

<sup>8</sup> Teixeira, Cleveland P., Silva, Beatriz S. e Silva, Rutelly M.; “Integração Vertical na Indústria de Cimento: A experiência brasileira recente”. A *Revolução Antitruste no Brasil*, Editora Singular, pgs. 365-395, 2003, In Nota Técnica Conjunta nº 07 SEAE/MF -SDE/MJ, página 8.

<sup>9</sup> MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais ed. G. C. Isaia. – São Paulo: IBRACON, 2007.

### 3.6 Argamassas

As argamassas servem, basicamente, para assentamento (blocos, tijolos, azulejos, tacos, ladrilhos e cerâmicas) e para revestimento de paredes (acabamento e regularização). Elas podem ser industrializadas (produzidos em centrais) ou produzidas na própria obra, tendo como composição básica o cimento, a areia e a água – em alguns casos, outros materiais são incorporados à mistura, como cal, saibro e caulim. Esses insumos são adicionados ao traço para aumentar a plasticidade da argamassa. Quanto maior a plasticidade das argamassas na hora do uso, maior será a sua aderência, o que é uma vantagem em certas aplicações. De todos esses materiais chamados de plastificantes o mais recomendável é a cal, isso porque sua obtenção e o uso são regidos pelas normas técnicas brasileiras e seu desempenho está comprovado por institutos de pesquisa oficiais<sup>10</sup>. Normalmente a cal utilizada na elaboração de argamassas é a hidratada.

As três primeiras prumadas de uma parede de blocos ou tijolos devem ser revestidas, inicialmente, com uma camada de argamassa de impermeabilização, que protege a parede contra a penetração de umidade. Além disso, as paredes e tetos devem receber uma camada de chapisco, qualquer que seja o acabamento. Sem o chapisco, que é a base do revestimento, as outras camadas podem descolar e até cair. Em alguns casos, como em muros, esse pode ser o único revestimento. Sobre o chapisco é aplicada uma camada de massa grossa (emboço), que serve para regularizar a superfície. Por último, aplica-se a massa fina (reboco), que dá o acabamento final. Os azulejos, ladrilhos e cerâmicas são aplicados sobre o emboço.

A argamassa é o elemento de ligação das unidades de alvenaria em uma estrutura única, sendo normalmente constituída de cimento, areia e cal, usadas no assentamento dos blocos, tijolos, pisos e como revestimento (chapisco, emboço e reboco). Embora as argamassas de assentamento sejam compostas pelos mesmos elementos constituintes do concreto, tem função e emprego distintos. No caso das argamassas, o importante é gerar produto apto a transferir as tensões de maneira uniforme entre os blocos para compensar irregularidades ou variações dimensionais dos mesmos, além de ligar solidariamente as unidades de alvenaria e ajudá-las a resistir aos esforços laterais.

O tipo de argamassa a ser usado deve ser conforme a função que a parede vai exercer, as condições de exposição da mesma e do tipo de bloco. A seleção do tipo de argamassa para o projeto depende da análise das necessidades da alvenaria a ser construída e das propriedades dos tipos de misturas disponíveis.

As propriedades mais importantes para a argamassa são a trabalhabilidade, retentividade de água, tempo de endurecimento, aderência, durabilidade e resistência à compressão<sup>11</sup>.

A trabalhabilidade da argamassa depende da combinação de vários fatores e entre eles destacam-se: qualidade do agregado, quantidade de água, consistência, capacidade de retenção de água, tempo decorrido de preparação, adesão, fluidez e massa. Argamassa de boa trabalhabilidade se espalha facilmente sobre o bloco e adere às superfícies verticais. Sua consistência permite que o bloco seja prontamente alinhado e na sobreposição das fiadas subseqüentes ela não provoca escorrimento.

A retentividade é a capacidade da argamassa de reter água contra a sucção do bloco. Este potencial pode ser ampliado com o uso de material pozolânico ou com mais água e tempo de mistura. Problemas dessa propriedade normalmente resultam de: má granulometria do agregado, agregados muito grandes, mistura insuficiente ou escolha de tipo de cimento inadequado.

O tempo de endurecimento decorre da hidratação, ou seja, da reação química entre cimento e água. Se o endurecimento é muito rápido, a argamassa causa problemas no assentamento dos blocos e no acabamento das juntas e, se muito lento, atrasa a construção pelo tempo de espera para a continuidade do trabalho.

---

<sup>10</sup> Site comunidade da construção.

<sup>11</sup> Manual de Tecnologia da BRICKA

A resistência de aderência é a capacidade da interface bloco- argamassa de absorver tensões sem romper. Os fatores que influenciam o grau de contato e adesão são a trabalhabilidade da argamassa, retentividade, taxa de absorção inicial do bloco, umidade, temperatura e umidade relativa do ambiente, textura da superfície do bloco, mão- de-obra e quantidade de cimento na mistura.

Para a elaboração das argamassas utilizam-se principalmente cimentos Portland Comuns, além do pozolânico e do Alto- Forno. O excesso de cimento - mais que 1/3 do volume total - aumenta muito a contração da argamassa, prejudicando a durabilidade da aderência. A resistência à compressão da argamassa depende do tipo e quantidade de cimento usado na mistura. Dependendo da proporção, a resistência da argamassa à compressão na obra e após 28 dias pode variar de 11 a 1 MPa quando se utiliza a proporção cimento:areia de 1:3 e 1:9 <sup>12</sup>.

Grande resistência à compressão da argamassa não significa necessariamente a melhor solução estrutural. A argamassa deve ser resistente para suportar os esforços que a parede precisa suportar, porém não deve exceder a resistência dos blocos da parede. Uma argamassa mais forte não resulta necessariamente em parede mais forte porque não há relação direta entre as duas resistências. Para cada resistência de bloco existe uma resistência ótima de argamassa. E o aumento da resistência desta não aumentará a da parede.

A presença da cal confere à argamassa plasticidade, coesão, retentividade e extensão da aderência, sendo o principal componente para assegurar a durabilidade da aderência. As areias grossas aumentam a resistência à compressão da argamassa, mas é preferível o uso de areias finas porque estas aumentam a aderência.

Segundo Guimarães (1997), em argamassa de revestimento a presença da cal hidratada atribui maior facilidade de aplicação, plasticidade durante o endurecimento e, sobretudo, a aderência ao substrato que evita o deslocamento e a fissuração.

---

<sup>12</sup> Manual de Tecnologia da BRICKA-Alvenaria Estrutural

#### **4. PANORAMA DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO**

Segundo estudos do SEBRAE, em 2000 existia no Brasil cerca de 12.589 estabelecimentos cadastrados na Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, como estabelecimentos dedicados à fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque, segmento que empregava 56.470 pessoas, uma média de 4,5 pessoas/estabelecimento (CNAE95-IBGE).

Existe uma desconcentração regional relativamente grande na indústria de artefatos pelo fato de que vários produtos gerados nessa indústria apresentam peso elevado, tornando proibitivo o transporte destes produtos para localizações muito distantes de onde são produzidos. Segundo estudos do SEBRAE (2002), a indústria de artefatos de cimento apresentava um padrão de desconcentração regional superior à média do setor industrial.

No Estado de São Paulo a indústria de artefatos de cimento é constituída predominantemente por estabelecimentos de micro e pequeno porte. Cerca de 99,5% dos estabelecimentos dessa indústria (3.374 estabelecimentos) possuem até 99 empregados. Este grupo de empresas, em conjunto, responde por 81% dos empregados com registro em carteira na indústria de artefatos de cimento. Os 0,5% dos estabelecimentos restantes, 16 (dezesseis), operam com mais de 99 empregados e responde por 19% do total de empregos formais da indústria. Em média, cada estabelecimento das Micro e Pequenas Empresas (MPEs) da indústria de artefatos de cimento possui cerca de 4 empregados, contra uma média de 182 empregados naqueles caracterizados como Médias e Grandes Empresas (MGEs).

Observando os dados de salário, cerca de 82% dos empregados das MPEs recebem 3 salários mínimos ou menos, enquanto nas MGEs essa faixa corresponde a 51% dos empregados. Portanto, os empregados nas MPEs dessa indústria recebem salários bem inferiores aos pagos pelas MGEs. Nas MPEs a mão-de-obra empregada é predominantemente masculina (92%), mais jovem, possui menos escolaridade, permanece menos tempo na empresa e recebe menores salários, quando comparada à mão-de-obra empregada nas MGEs.

Do ponto de vista de remuneração dos empregados do setor, baseado no acordo coletivo de 2006, os pisos salariais são de R\$ 580,00 por mês para pessoal não qualificado e de R\$ 700,00 por mês para os qualificados. No caso dos trabalhadores não qualificados das indústrias de produtos de fibrocimento, após 90 dias, o piso passa a ser de R\$ 650,00 por mês.

Como outros benefícios, as empresas do setor obrigam-se a fornecer a seus empregados uma alimentação subsidiada, que consistem em almoço ou ticket's ou então cesta básica. No caso de ticket refeição, o valor mínimo é de R\$ 6,50 (seis reais e cinquenta centavos), e são oferecidos tantos ticket's refeição quantos forem os dias de trabalho efetivo no mês e dois ticket's/dia para o empregado alojado. No caso da cesta básica, tem que ser de pelo menos 25 quilos. Outro benefício é a participação dos trabalhadores nos lucros ou resultados da empresa, conforme disposição contida na Lei nº 10.101 de 19/12/2000, assim como o auxílio creche.

Em 2005, segundo o SINAPROCIM (Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento) e o SINPROCIM (Sindicato da Indústria de Produtos de Cimento do Estado de São Paulo), foram 8.500 as indústrias de artefatos de cimento no Brasil, empregando direta e indiretamente 130.000 pessoas. As indústrias de artefatos de cimento fecharam o ano de 2005 com um faturamento de R\$ 4,618 bilhões, o que representa um crescimento nominal de 1,86% em comparação ao ano de 2004. As indústrias de fibrocimento foram as que tiveram a maior participação em 2005 – R\$ 1,190 bilhão (25,8%); seguida do setor de lajes pré-fabricadas - R\$ 1,060 milhões (23,0%); argamassas industrializadas – R\$ 829 milhões (18,0%); construção industrializada (pré-fabricados) – R\$ 730 milhões (15,8%); blocos de concreto – R\$ 602 milhões (13,0%); postes de concreto – R\$ 78 milhões (1,7%); tubos de concreto – R\$ 73 milhões (1,6%); e elementos arquitetônicos, com R\$ 56 milhões (1,2%).

O segmento industrial de fibrocimento engloba toda e qualquer indústria que utiliza este material, em especial as que fabricam telhas e caixas d'água. O segmento lajes pré-fabricadas, além das lajes, englobam as indústria produtoras de painéis alveolares de concreto protendido e pré-lajes treliçadas. O segmento argamassa, além da própria argamassa inclui ainda as indústrias produtoras de concreto seco pré misturado. O segmento construção industrializada, ou construção pré-fabricada em concreto, é bastante abrangente incluindo as produtoras de casas; galpões, ginásios de esportes, coberturas, pontes, painéis de vedação ou fechamento, passarelas, colunas/pilares; estacas, vergas/contra vergas, vigas, aduelas, arquibancadas, barreiras de segurança, telhas, bocas de lobo, cabines telefônicas, caixas, cercas, churrasqueira, cochos, coletores para lixo, currais, defensas rodoviárias, degraus, dormentes, escadas, escoras, estábulos, filtros anaeróbios e sumidouros, fossas sépticas, galerias, guaritas, lareiras, muros, placas, pórticos, protetores, tampas para fossas e poços, etc. O segmento de blocos inclui as indústrias produtoras destes materiais em concreto para fins estrutural, vedação, arquitetônicos e para contenção, além incluir as indústrias produtoras de peças para pavimentação (articulado, intertravado, bloquetes, lajotas sextavadas e pisogramas), assim como as produtoras de blocos de silício calcário e tijolos e blocos de solo cimento. O segmento postes de concreto inclui as fabricantes deste elemento para as diversas finalidades (rede de distribuição e iluminação, linhas de transmissão, torres de distribuição e transmissão, telefonia, etc). O segmento tubos de concreto inclui os fabricantes deste produto para as diversas finalidades (dreno, esgoto, águas pluviais), além dos especiais como os para poço. O segmento elementos arquitetônicos também é bastante amplo e engloba as indústrias produtoras de balaústres, janelas, blocos venezianas; caixilho, caixas, bancos, ladrilhos, tanques, pias, prateleiras; pérgolas, floreiras, jardineiras, estátuas, vasos, fontes, mesas, grelhas, guias, pisos e placas em geral, fornos, mobiliário urbano, bebedouro, malha articulada de blocos de concreto para proteção, telhas, mourões etc, sendo o material normalmente de concreto, mas podendo em muitos casos ser de ganilite.

TABELA 03 – A INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO, FATURAMENTO NOS DIFERENTES SEGMENTOS  
INDÚSTRIAS, NÚMERO DE INDÚSTRIAS E DE EMPREGOS – BRASIL, 2002 a 2005

SEGMENTOS INDUSTRIAIS	FATURAMENTO							
	- em bilhões de Reais -				- em porcentagem -			
	2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005
<i>Fibrocimento (1)</i>	1,035	1,056	1,190	1,190	22,9	24,0	26,3	25,8
<i>Lajes pré-fabricadas (2)</i>	1,195	0,986	1,060	1,060	26,4	22,4	23,4	23,0
<i>Argamassas (3)</i>	0,767	0,805	0,805	0,829	17,0	18,3	17,8	18,0
<i>Construção industrializada (pré-fabricados)(4)</i>	0,699	0,780	0,702	0,730	15,5	17,7	15,5	15,8
<i>Blocos de concreto (5)</i>	0,621	0,621	0,590	0,602	13,7	14,1	13,0	13,0
<i>Postes de concreto (6)</i>	0,068	0,016	0,060	0,078	1,5	0,4	1,3	1,7
<i>Tubos de concreto (7)</i>	0,092	0,089	0,071	0,073	2,0	2,0	1,6	1,6
<i>Elementos arquitetônicos (8)</i>	0,046	0,045	0,055	0,056	1,0	1,0	1,2	1,2
<b>FATURAMENTO TOTAL</b>	<b>4,524</b>	<b>4,398</b>	<b>4,533</b>	<b>4,618</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
	- em unidades -							
<b>NÚMERO DE INDÚSTRIAS</b>	12.600	12.000	12.000	8.500				
<b>EMPREGOS DIRETOS E INDIRETOS</b>	150.000	150.000	150.000	130.000				

FONTE: SINAPROCIM (Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento) [http://www.sinaprocim.org.br/downloads/lista\\_produtos.doc](http://www.sinaprocim.org.br/downloads/lista_produtos.doc) e SINPROCIM (Sindicato da Indústria de Produtos de Cimento do Estado de São Paulo)

NOTA:-

- (1) telhas onduladas (cinza, branca, vermelha, ocre e grafite) e peças complementares p/ coberturas (cumeeiras, rufos, sheds, espigão, etc.); painéis de vedação ou fechamento; chapas lisas prensadas ou não; caixas d'água (circular/retangular/quadrada); caixas de descarga (externas e de embutir); caixas modulares; forros; peças moldadas; venezianas e persianas (lisas e moldadas); vasos; elementos vazados; floreiras, jardineiras, vasos.
- (2) para foro e piso (convencional, treliças, nervuradas e painéis protendidos); painéis e mini painéis treliçados para lajes (unidirecional/bidirecional/lajes planas); painéis alveolares de concreto protendido e pré lajes treliçadas.
- (3) argamassa armada, auto nivelante; argamassa industrializada para assentamento de revestimento cerâmico (colante, colante/flexível), para assentamento de pastilhas, para rejuntamento (rejunte), para revestimento e acabamento, colorante e desmoldante para piso, concreto seco pré misturado (embalado em sacos de polietileno com válvula para introdução)
- (4) casas pré fabricadas; galpões, coberturas pré moldadas de concreto (telhas, perfil y); colunas/pilares; estacas para fundações, estacas pré moldadas, estruturas de concreto armado pré moldado (rurais, industriais), ginásios de esportes (pré moldados), pontes pré moldadas, painéis armados de concreto celular autoclavado (para alvenaria), painéis de vedação ou fechamento de concreto, passarelas pré moldadas, telhas (estrutural em concreto pré moldado), torres d'água (anéis p/ montagem de caixas d'água elevadas residencial e industrial), vergas/contra vergas (para portas e janelas), vigas, abrigos (d'água, de ponto de ônibus), aduelas em concreto armado pré fabricado, arquibancadas em concreto pré moldado, barreiras de segurança, blocos de concreto celular autoclavados (alvenaria e lajes nervuradas), bocas de lobo (lajes), cabines telefônicas, caixas (para aterramento, iluminação), cercas, churrasqueira, cochos, coletores para lixo em concreto, currais, defensas rodoviárias, degraus, dormentes, escadas de concreto, escoras, estábulos, filtros anaeróbios e sumidouros, fossas sépticas, galerias, guaritas, lareiras, muros, placas, pórticos, protetores para calçadas (impedimento de veículos para estacionarem), tampas para fossas e poços, etc.
- (5) Arquitetônicos; para alvenaria estrutural, bloco aparente, canal, canaleta, vergas, elétrico; bloco para vedação, muros e alvenaria em geral, blocos para laje; blocos de silício calcário (vedação, estrutural e arquitetônico); blocos para contenção (para taludes, barragens, etc.), peças de concreto para pavimentação (articulado, intertravado, bloquetes, lajotas sextavadas, jardins, pisogramas); tijolos e blocos de solo cimento.
- (6) circulares e duplos t para rede de distribuição e iluminação, para iluminação pública, linhas rurais e telefonia, para rede de entrada domiciliar; para linhas de transmissão, torres de distribuição e transmissão, subestações (estruturas em concreto pré-moldado), cruzetas (linhas rurais e distribuição).
- (7) para dreno; para esgoto (armado ou simples); para águas pluviais (armado e simples); especiais (diversos diâmetros) e para poço (anéis para poço).
- (8) balaústres; janelas, blocos venezianas; caixilho, caixas (para ar condicionado, de inspeção, de passagem); bancos e ladrilhos de granilite prensado (para piso e parede), tanques, pias, prateleiras; pérgola (vigas sombreamento), floreiras, jardineiras, estátuas, vasos de concreto, fontes, mesas com banco, bancos para jardins (cimento e granilite); grelhas (para águas pluviais, ralos); guias; pisos e placas em geral; fornos (pré fabricado de concreto); mobiliário urbano; bebedouro; malha articulada de blocos de concreto (para proteção de adutoras, oleodutos, cabos submarinos), telhas de concreto natural/ colorida; mourões (para cercas rurais e industriais / travas de concreto).

#### 4.1 Blocos de concreto

De acordo com o SINPROCIM, os fabricantes de blocos de concreto respondem por cerca de 67% do total de empresas pertencentes à Indústria de artefatos de cimento, e é nesse segmento e no de fabricante de lajes pré-fabricadas (lajes, pré-lajes e painéis) que está a maior parte das MPEs dessa indústria. São esses segmentos de blocos e lajes pré-fabricadas que apresentam as maiores carências em termos de qualidade, domínio do processo de produção e desperdício de material. Estas empresas estão presentes em bairros em fase de expansão e praticam a venda direta ao consumidor.

Ainda segundo este estudo, o segmento de argamassas (revestimentos, colantes e rejuntamento para cerâmica) é apontado como um mercado em expansão, assim como o segmento de construção industrializada (construção pré-fabricada, pré-moldados para indústria) é considerado um mercado com grande potencial de crescimento, porém com necessidade de tecnologia.

QUADRO 05 – SEGMENTOS / PRODUTOS DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO E SUA FINALIDADE, FORMA DE VENDA E SITUAÇÃO DE MERCADO			
SEGMENTO/PRODUTO	FINALIDADE	FORMA DE VENDA	SITUAÇÃO DO MERCADO
BLOCOS	Alvenaria (concreto, calcário, concreto celular) e Pavimentação (concreto)	Venda direta ao consumidor (pessoa física e jurídica)	Baixa qualidade; não domina o processo de produção; desperdício de material; presença em bairros em fase de expansão.
LAJES PRÉ-FABRICADAS	Lajes, Pré-Lajes e Painéis	Venda direta ao consumidor (pessoa física e jurídica)	Semelhante ao segmento de “blocos”
ARGAMASSAS	Revestimentos, Colantes e Rejuntamento para cerâmica (azulejos, etc.)	Mercado de revenda (lojas de material de construção)	Mercado em expansão; MPEs buscam apoio.
CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA	Sistemas Construtivos (construção pré-fabricada, pré-moldados p/ indústria)	Venda direta	Mercado com grande potencial de crescimento; necessidade de tecnologia.
FIBROCIMENTO	Telhas e Caixas d’água	Revenda	Investimentos elevados e forte detalhamento técnico
LADRILHOS HIDRÁULICOS	Pisos	Mercado de revenda (lojas de material de construção)	Segmento pequeno; é o mais antigo segmento de artefatos do cimento.
POSTES DE CONCRETO	Distribuição, Redes de Transmissão e Entrada do domicílio	Revenda	Não disponível.
TUBOS DE CONCRETO	Esgoto, Águas Pluviais	Venda direta	Não disponível.
OUTROS	Vasos, Escadas, Caixas de Esgoto, etc.	Venda direta e revenda	O segmento envolve cerca de 500 produtos diferentes.

FONTE: Sindicato da Indústria de Produtos do Cimento (SINPROCIM).  
 NOTA: Quadro elaborado pelo Sebrae-SP (Programa Paulista de Competitividade Setorial (PPCS) e a Assessoria de Pesquisa e Planejamento Estratégico), com a participação do SINPROCIM.

Com o intuito de garantir qualidade aos produtos do segmento de blocos de concreto, foi criado o selo de qualidade ABCP para este segmento. O selo visa certificar a conformidade dos produtos com as normas brasileiras e, dessa forma, contribuir para a melhoria da qualidade dos sistemas construtivos à base de cimento. As vantagens oferecidas pelos blocos certificados pelo selo são refletidas no sistema construtivo e na qualidade final das edificações.

Os produtores filiados ao Programa do Selo de Qualidade ABCP para Blocos de Concreto qualificam-se para atender às obras financiadas pelo governo (níveis federal, estadual e municipal), bem como a todo tipo de edificação cujo empreendedor exija o atendimento ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) e ao Código de Defesa do Consumidor.

A não-conformidade intencional às normas técnicas acarreta concorrência desleal no setor da construção civil, representando crime contra o consumidor, conforme Lei 8078 artigo 39, inciso VIII do Código de Defesa do Consumidor.

Um bloco bom, de qualidade comprovada, deve apresentar dimensões regulares, boa aparência, grande durabilidade e resistência adequada à sua aplicação. Para verificação da qualidade do bloco, é necessário observar a aparência (arestas vivas e definidas, sem trincas, cantos quebrados ou imperfeições), se tem aspecto homogêneo, estrutura compacta; boa planicidade nas paredes, se as dimensões são constantes; se não quebra com facilidade, além de verificar os ensaios de laboratório que efetivamente irão comprovar se suas características atendem às especificações normativas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

A normalização brasileira define basicamente dois tipos de blocos de concreto, de acordo com sua aplicação:

- Bloco vazado de concreto simples para alvenaria sem função estrutural (NBR 7173/82), denominado bloco de vedação;
- Bloco vazado de concreto simples para alvenaria estrutural (NBR 6136/1994), denominado bloco estrutural.

A resistência à compressão é uma propriedade fundamental para os blocos estruturais, que devem ter resistência superior a 4,5 MPa, justamente por sua função e também porque a durabilidade, a absorção de água e a impermeabilidade da parede estão intimamente ligadas a esta propriedade. No caso da absorção, para os blocos estruturais, elas devem ser menor ou igual a 10%.

QUADRO 06 – CARACTERÍSTICA DOS BLOCOS DE CONCRETO SEGUNDO A RESISTENCIA A COMPRESSÃO E ABSORÇÃO		
TIPO DE BLOCO	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	ABSORÇÃO
Estrutural	$f_{ck}$ superior a 4,5 MPa, dividido em classes de resistência	menor ou igual a 10%
Vedação	Média de 2,5 MPa, mínima individual de 2,0 MPa	média menor ou igual a 10% máxima individual de 15%
FONTE:- ABCP – Alvenaria com blocos de concreto – prática recomendada PR-1		

Uma das características importantes é que o bloco deve ser vazado, ou seja, sem fundo, aproveitando-se os furos para a passagem das instalações e para a aplicação do graute (concreto de alta plasticidade). Não tendo fundo, há também uma grande economia de argamassa de assentamento.

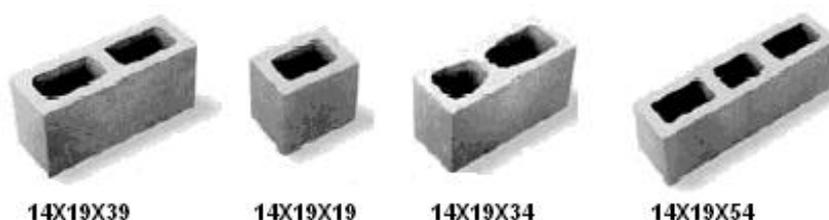
A norma brasileira faz uma designação dos blocos, tomando como base a largura, por exemplo: M-10, M-15 e M-20, referindo-se às larguras 9, 14 e 19 cm, respectivamente, onde a largura do bloco é acrescida de mais 1 centímetro de espessura. As dimensões padronizadas dos blocos admitem tolerâncias de + 2 mm para a largura e + 3 mm para a altura e comprimento

QUADRO 07 – DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS E SUAS DIMENSÕES			
Designação	Largura (cm)	Altura (cm)	Comprimento (cm)
M-10	9	19	19 e 39
M-15	14	19	19 e 39
M-20	19	19	19 e 39
FONTE:- ABCP			

Apesar de seu comprimento ainda não constar nas dimensões padronizadas da norma de blocos estruturais, existe no mercado a família 29, que se enquadra na designação M-15, presente nos blocos de vedação. Os elementos que a compõem são o 14x19x44, 14x19x29 e 14x19x14. A família 29 possui dimensão modular no comprimento igual a da largura (15 cm), não necessitando de bloco complementar para as amarrações nos cantos.



A família 39, designada por M15, possui a dimensão modular do comprimento (20 cm), diferente da largura (15 cm). Tal diferença exige a introdução de blocos complementares, com o objetivo de restabelecer a modulação nos encontros das paredes: o 14x19x34, para amarração nos cantos, e o 14x19x54, para amarrações em T.



Os blocos de concreto são materiais básicos de construção e estão recebendo inovação com novas variedades de tamanhos, formas, espessuras, cores e texturas. Estas inovações estão proporcionando construções belíssimas e funcionais, o que garante popularidade entre os construtores, engenheiros e principalmente arquitetos, devido à flexibilidade de criação para atender projetos de residências, hospitais, escolas, edifícios comerciais e residenciais de médio e alto padrão, habitação popular, etc.

A utilização de blocos de concreto arquitetônicos como elementos decorativos vem crescendo fortemente no mercado, com o reconhecimento da beleza estética destas peças, que em seus diversos modelos de faces texturizadas podem ser utilizados no tom natural ou pigmentado. Este tipo de tecnologia somente é possível com a utilização de produtos de alto desempenho, ou seja, com alta capacidade e baixa absorção de água, visto que ficarão expostos ao tempo em fachadas e serão apenas tratados por tintas e impermeabilizantes adequados para este tipo de uso.

Algumas empresas, num esforço de conquistar o mercado, oferecem gratuitamente um treinamento para os profissionais e investidores que executam as obras de alvenaria estrutural. Além de apresentar seus produtos, ensinam a trabalhar, mostrando quais as ferramentas adequadas para o assentamento dos blocos de concreto, o correto manuseio dos produtos na obra, garantindo segurança e evitando o desperdício de tempo e de material. Estes cursos também são direcionados para engenheiros e arquitetos que desejam conhecer a tecnologia. Algumas empresas disponibilizam ainda manuais de tecnologia e execução.

De acordo com matéria disponibilizada no *site* do SEBRAE-SC, de autoria de Sarah Nery, existe boa perspectiva para a alvenaria estrutural, onde blocos de concreto são a própria estrutura do edifício, dispensando pilares de sustentação.

De acordo com o engenheiro Eduardo Grey, esta técnica é bastante difundida em grandes obras em São Paulo e o maquinário é o principal encarregado para a implantação de indústrias produtoras destes materiais, além da necessidade de área mínima de 10 mil metros quadrados para estocagem do produto e trânsito de caminhões.

De acordo com o líder de projetos de blocos e alvenaria da ABCP, Paulo Grossi, o principal obstáculo para a expansão do setor é convencer as construtoras sobre os benefícios do bloco de concreto frente ao tijolo, que é mais barato. “A comparação é difícil, pois o bloco de concreto dispensa diversos outros produtos, necessários quando são usados tijolos”. Para o executivo, os próximos dez anos prometem ser promissores para a fabricação de blocos de concreto no País e os principais motivos são os projetos que estão sendo desenvolvidos pela Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) para triplicar a fabricação do produto.

Ainda de acordo com Grossi, existe grande variedade de preços dos maquinários, a depender do grau de sofisticação e do volume da produção. Se optar por equipamento mais sofisticado, o empresário pode encontrar máquinas nacionais de até R\$ 1 milhão cada. As importadas variam de US\$ 600 mil a US\$ 2 milhões. Na opinião do executivo da ABCP, se o empresário optar por cidades às margens dos grandes centros, pode começar com investimento inferior a R\$ 1 milhão. Para fabricar 110 mil blocos por mês, basta aporte de R\$ 400 mil.

Para produzir 400 mil blocos por mês, Jorge Piorotti, diretor de empresa fabricante de maquinários de grande porte, estima o investimento inicial em R\$ 1,2 milhão, incluindo maquinário, instalações e material para a primeira produção. A manutenção do negócio, pagamentos e renovação de estoque, implicam em capital de giro em torno de R\$ 200 mil mensais, com faturamento próximo de R\$ 350 mil e margem de lucro de 10% a 15%. Calcula ainda que sejam necessários para começar uma empresa no mínimo 12 funcionários e como maquinário básico, uma máquina com prensas hidráulicas, uma central de concreto e uma usina dosadora.

Apesar da quantia vultuosa, o negócio é considerado de baixo risco. Além da alvenaria estrutural, o bloco de concreto pode ser fabricado também para vedação e pavimentação e, segundo os empresários do setor, é recomendável não fabricar apenas um tipo, mas aproveitar o maquinário para diversificar a produção.

#### **4.1 1 Blocos para pavimentos**

Um mercado em expansão é o de blocos utilizados para pavimento intertravado de concreto. Os pisos intertravados são peças modulares de concreto com diversas formas, espessuras, cores e texturas que, dispostas em conjunto, criam grandes áreas de superfície pavimentada de belíssimo efeito estético, denominado piso ou pavimento intertravado. Podem ser ainda utilizados para sinalização e demarcação de entradas, saídas, estacionamentos, calçadas, etc. Os blocos utilizados neste tipo de pavimento normalmente variam entre 4,5 a 10 centímetros de espessura, pesam freqüentemente entre 2,0 e 4,0 quilos a unidade, possuem resistência entre 12 e 50 MPa e demandam entre 12 a 50 peças (100 a 200 quilos) para construção de cada m<sup>2</sup> de pavimento.



Dentre as vantagens ressaltadas pelos produtores cita-se que a construção do pavimento intertravado é simples, sendo assentado diretamente sobre fino colchão de areia ou pó-de-pedra (em geral 4 à 7 cm), dispensando a execução de contrapiso e rejuntamento por argamassa. O travamento das peças ocorre com o preenchimento das juntas com areia fina, conferindo-lhes capacidade de transmissão lateral das cargas entre as unidades, tornando este tipo de pavimento ideal para qualquer tipo de obra de pavimentação, desde pequenos passeios ou calçadas até postos de gasolina ou pátios portuários.

Outra importante característica destacada pelos produtores é que a pavimentação intertravada exige bases menos espessas, devido à maior distribuição das cargas dadas pela capacidade de transmissão lateral de esforços entre as peças. O produto ainda conta com a simplicidade para a manutenção de instalações subterrâneas, uma vez que as peças podem ser removidas e recolocadas após a conclusão do serviço, sem a necessidade de utilização de equipamentos pesados que se traduzem em elevados custos de reparo do pavimento aberto. Possuem maior durabilidade, características de drenagem natural e permeabilidade, resistência à abrasão e anti-derrapagem, aproveitamento 30% superior da iluminação natural e redução de até 4°C da temperatura ambiente, quando comparado com o pavimento asfáltico.

Na realidade, os pisos intertravados são a capa de um pavimento que sobrepõem um leito natural ou terrapleno, cujas características tem que ser preparadas para resistir às tensões geradas pelas cargas a que serão exigidas. Além das questões estéticas e de conforto, a capa constituída pelo piso intertravado tem que ser eficiente para distribuir essas cargas e tensões, minorando seus efeitos no subleito sobre o qual está assentado. Devem ainda permitir boas condições de trânsito, de pessoas ou veículos, considerando a segurança e o conforto no uso constante do pavimento.

Bastante em moda ultimamente por seu caráter ambiental são os pisogramas, constituídos de blocos vazados em concreto e elaborados em várias formas, permitindo belos efeitos paisagísticos.



Existem ainda os **blocos de concreto denominados segmentais** e que são utilizados na contenção de encostas (taludes), tanto em obras de grande porte quanto em obras de arquitetura ou paisagismo. Os blocos segmentais são encaixados a seco, sem argamassa ou concreto, durante a execução da obra.



Além dos blocos de concreto existem ainda os blocos de outros materiais, como os de sílcio calcário e os de solo cimento, que podem ser elaborados para as mesmas funções dos de concreto.

#### 4.2 Lajes pré-fabricadas

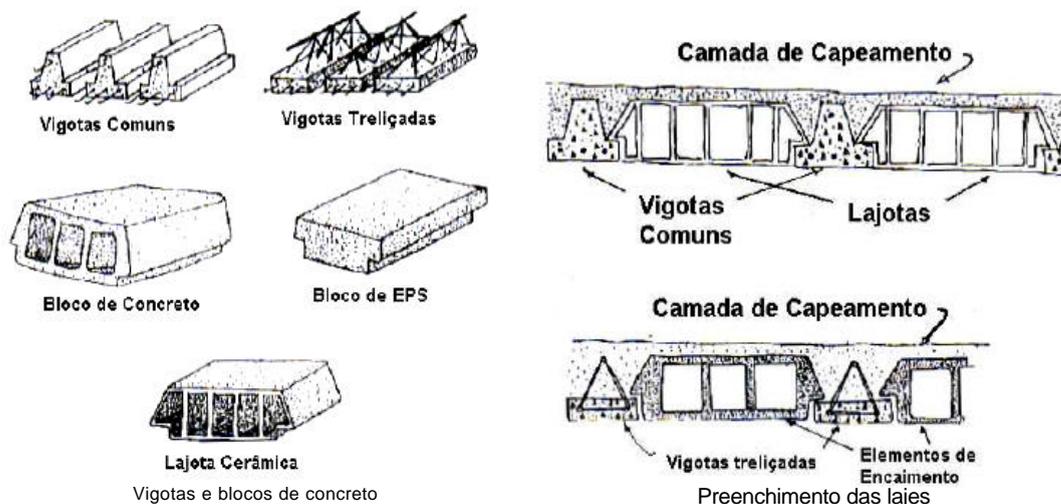
A fabricação de lajes pré-fabricadas se enquadra no segmento de fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série ou sob encomenda. Simplificadamente podemos dizer que existem dois tipos de lajes: a pré-fabricada tradicional, normalmente utilizada nas construções habitacionais; e as lajes alveolares protendidas ou painéis alveonares, indicadas para construções maiores, com grandes vãos livres (superiores a 5 metros).

A laje pré-fabricada tradicional é constituída de vigotas (treliçada ou comum), completadas por elementos de enchimento (blocos cerâmicos, blocos de concreto ou outro material). As vigotas são de concreto armado para que possa resistir às forças e aos esforços que agem sobre ela. A presença do aço nesta estrutura é para a mesma resistir às forças da tração, já que o concreto resiste muito bem à força de compressão.

O cimento portland de alta resistência (CPV ARI), conhecido como cimento ARI, é muito utilizado na produção de pré-fabricados de concreto, pois permite que as peças sejam rapidamente retiradas das formas. Obtém-se assim um maior reaproveitamento das formas, reduzindo-se sua quantidade e também a área de estoque.

Os elementos de enchimento são usados para preencher os vãos entre as vigotas, no caso de vigotas de concreto simples. Quando se utilizam vigotas treliçadas ou pré-lajes, os elementos de enchimento irão preencher os vãos entre as treliças. Os elementos de enchimento mais comuns são os de cerâmica e a altura mínima de um elemento de enchimento é de 7 (sete) centímetros. Após a colocação dos elementos de enchimento faz-se o lançamento do concreto de capeamento.

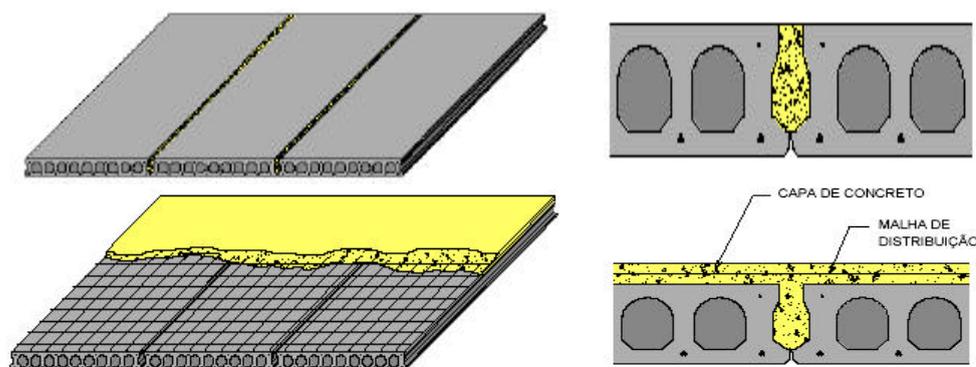
Os elementos de enchimento devem possuir uma absorção de água de 8 a 25%. Essa porcentagem determina o poder de aderência quando se aplicar o reboco.



FONTE:- Sebrae / Solicita

A laje alveolar é constituída de painéis de concreto protendido, com largura superior a 1 metro, altura constante e variável normalmente de 9 a 30 centímetros e alvéolos longitudinais responsáveis pela redução do peso. Os painéis Alveolares protendidos são produzidos com concreto de elevada resistência à compressão, superiores a 45 MPa e aços especiais para protensão.

A capa de concreto necessária à execução das lajes pré-fabricadas pode ser dispensada nas lajes alveolares. A área de concreto da seção transversal dos painéis pode ser suficiente para resistir às tensões de compressão e o monolitismo requerido para uniformizar a distribuição das cargas pode ser alcançado simplesmente com o preenchimento das juntas, contudo, para as lajes de piso é recomendada a utilização da capa de concreto.



FONTES: Tatu pré-moldados Ltda

#### 4.3 Tubos de concreto

Os tubos de concreto são utilizados nas construções de redes de esgotos e galerias de águas pluviais. Os tubos podem ser simples ou armado, tanto para águas pluviais quanto para esgoto. Para os tubos de concreto simples os diâmetros variam de 200 a 600 mm (subdivisão de 100 em 100 mm), com comprimento a partir de 1000 mm (pluvial) e 2000 mm (esgoto). Para os tubos de concreto armado os diâmetros variam de 300 mm (pluvial) e 400 mm (esgoto) até 2000 mm, e comprimento a partir de 1000 mm (pluvial) e 2000 mm (esgoto). Para todos os tipos existem normas determinando as classes de resistência (cargas de trinca e ruptura). Estas especificações devem atender o previsto no projeto.

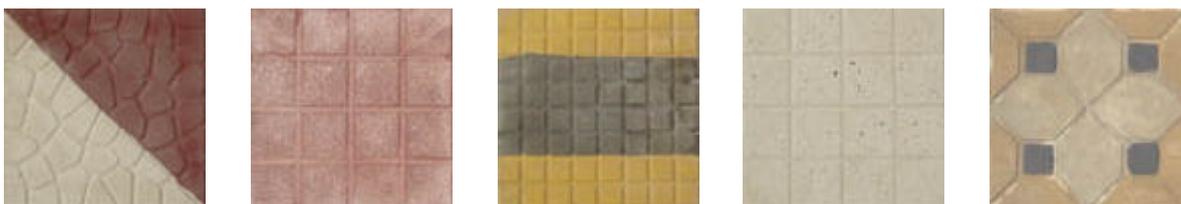
Os encaixes podem ser do tipo macho e fêmea ou ponta e bolsa. Por possuírem junta elástica, após o acoplamento dos tubos os mesmos tornam o sistema estanque, isto é, não permitem a entrada de água para a tubulação e nem permitem a saída do líquido transportado. Os tubos de junta rígida devem ter as juntas calafetadas com argamassa.

Os tubos de concreto utilizados nos sistemas de esgoto sanitário (emissários e redes troncos de esgotamento sanitário) devem possuir características de resistir ao ataque químico produzido pelo transporte de esgoto sanitário, ser elaborados com cimento resistente a sulfatos e não apresentar risco de contaminação do subsolo. Devem possuir junta elástica, garantindo a estanqueidade do sistema, isto é, não permite a saída (vazamento) do esgoto transportado.

Também utilizadas nos sistemas de drenagem fluvial, tem-se as aduelas de concreto, peças retangulares pré-moldadas de concreto, com encaixe macho e fêmea, utilizadas nos sistemas de drenagem pluvial (galerias de águas pluviais de vias urbanas, rodovias e aeroportos, canalizações de córregos a céu aberto ou fechado, pontes etc).

#### 4.4 Ladrilhos hidráulicos

A fabricação de ladrilhos hidráulicos é um dos segmentos mais tradicionais da indústria de artefatos de cimento, sendo constituído basicamente de placas de concreto de alta resistência ao desgaste e utilizado para acabamento de parede, pisos internos e externos, contendo uma superfície com textura lisa ou em relevo, colorida ou não, de formato quadrado, retangular ou outra forma geométrica definida.



FONTE: - Site portal das pedras

#### 4.5 O perfil de distribuição do cimento e a perspectiva da indústria de artefatos

Uma forma de analisar a indústria de artefatos de cimento e verificar suas perspectivas é através do comportamento de mercado de um de seus principais insumos, o cimento, que passou de um consumo nacional de cerca de 24 milhões de toneladas em 1994 para 34 milhões em 2004.

Analisando o mercado de distribuição do cimento portland nacional, fica evidente a perspectiva cada vez maior do aumento do mercado de consumidores industriais produtores de artefatos de cimento. Numa perspectiva nacional, o mercado consumidor industrial de cimento portland que engloba as concreteiras, os produtores de fibrocimento, pré-moldados, artefatos e argamassas, evoluiu de 17,8% em peso do cimento comercializado em 1994 para 23,2% em 2004.

Em termos absolutos, significa dizer que os consumidores industriais demandaram 7,929 milhões de toneladas de cimento em 2004, com as concreteiras respondendo por 58,1% deste consumo, a indústria de artefatos por 12,9%, os pré-moldados por 12,0, as indústrias de fibrocimento por 11,2% e as de argamassas por 6,0%. Em 1994 os consumidores industriais demandaram 4,262 milhões de toneladas.

Numa perspectiva de estágio de desenvolvimento, o perfil da distribuição do cimento portland para os consumidores industriais passa de 8,0% no norte para 34,1% no sul e 27,5% no sudeste, em 2004. Fica patente que, à medida que o desenvolvimento econômico avança, a modernização dos processos construtivos acompanham na mesma intensidade. Em 2004, as concreteiras responderam por 4,9% do consumo de cimento portland no norte e por 16,7% no sul e sudeste. O mesmo raciocínio pode ser feito para o mercado de pré-moldados, artefatos e argamassas, todos com maiores percentuais no sul e sudeste, comparativamente às demais regiões do país.

Na região sul, os consumidores industriais participaram em 2004 com 34,1% da demanda do cimento, com a seguinte composição: concreteiras – 16,7%, fibrocimento – 7,5%, artefatos – 6,4%, pré-moldados – 2,7% e argamassas – 0,8%. O segmento de fibrocimento apresenta a maior demanda por cimento na região sul, seguida da região sudeste (2,3%).

Se for considerado somente o consumo industrial do cimento na região sul do Brasil em 2004, correspondente a 2,086 milhões de toneladas, as concreteiras responderam por 49,0%, seguida do segmento de fibrocimento com 22,0%, do segmento de artefatos com 18,8%, pré-moldados com 7,9% e por fim do segmento de argamassas com 2,3%.

Na região sudeste, se forem considerados somente os consumidores industriais de cimento em 2004, o consumo absoluto foi de 4,491 milhões de toneladas, com as concreteiras participando com 60,7%, seguida do segmento de pré-moldados com 13,1%, artefatos com 12,7%, argamassas 8,0% e fibrocimento com 5,5%.

TABELA 04 – PERFIL DA DISTRIBUIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND NO BRASIL E SUAS REGIÕES SEGUNDO OS DIFERENTES SEGMENTOS – em % do peso

SEGMENTOS	Brasil		Regiões do Brasil em 2004				
	1994	2004	Norte	Nordeste	C. Oeste	Sudeste	Sul
	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
1 Revendedores	77,9	69,1	80,8	82,5	74,5	65,8	57,4
2 Consumidores industriais	17,8	23,2	8,0	9,7	17,0	27,5	34,1
<i>i Concreteiras</i>	9,5	13,5	4,9	6,2	11,2	16,7	16,7
<i>ii Fibrocimento</i>	3,9	2,6	2,3	1,0	1,9	1,5	7,5
<i>iii Pré –moldados</i>	2,0	2,8	0,3	1,9	2,0	3,6	2,7
<i>iv Artefatos</i>	2,4	3,0	0,4	0,3	1,2	3,5	6,4
<i>v Argamassas</i>	-	1,4	0,1	0,3	0,8	2,2	0,8
3 Consumidores finais	4,3	7,0	6,6	7,8	8,4	6,5	6,7
<i>i Construtoras e empreiteiras</i>	3,7	6,8	6,6	7,8	8,2	6,3	6,4
<i>ii Órgãos públicos/ estatais</i>	0,5	0,1	-	0,0	0,1	0,2	0,3
<i>iii Prefeituras</i>	0,1	0,0	-	-	0,1	0,0	0,0
4 Importação	-	0,7	4,6	-	0,1	0,1	1,8
<b>TOTAL em mil toneladas</b>	<b>23.945</b>	<b>34.176</b>	<b>2.565</b>	<b>5.695</b>	<b>3.469</b>	<b>16.330</b>	<b>6.117</b>

FONTE: - SNIC – Sindicato Nacional da Indústria do Cimento

De todos os segmentos industriais consumidores de cimento, em todas as regiões, o destaque fica para as concreteiras que participaram entre 49% (sul) a 66% (centroeste) deste consumo. Hoje, segundo a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem – ABESC, mais de 80% do volume nacional de concreto dosado em central é executado pelo seu quadro associativo. Em 1997 eram mais de 100 empresas espalhadas pelo Brasil, totalizando aproximadamente 550 centrais dosadoras e uma frota de mais de 4.800 caminhões-betoneira, atendendo mais de 1.600 municípios.

Segundo a ABESC, nos países desenvolvidos e em toda a Europa, de 50% a 60% da produção de cimento são destinados às empresas concreteiras. No Brasil esse índice foi de 13,5% em 2004 e na opinião de técnicos e empresários da construção deve estabilizar-se em torno de 30%.

O que amplia as perspectivas dos serviços de concretagem no Brasil, segundo a ABESC são: modernização da construção civil – gestão da qualidade; velocidade das obras atuais; obediência aos cronogramas; projetos arquitetônicos arrojados exigindo o máximo de segurança, qualidade e durabilidade; e tecnologia em constante evolução (aumento das resistências do concreto).

Consideram-se ainda como outros fatores adicionais do crescimento da demanda do concreto dosado em central, as inúmeras dificuldades encontradas ao se preparar o concreto na obra, os altos custos financeiros que decorrem desse processo e a qualidade do próprio concreto.

A utilização dos serviços de concretagem é cada vez maior, independentemente do crescimento vegetativo do próprio mercado. Na realidade, o Brasil atravessa uma fase de substituição dos processos elementares do preparo do concreto em obra pela utilização dos serviços especializados de concretagem, os quais comprovadamente representam um processo evolutivo e normal da construção civil em todo mundo.

Segundo dados do Sumário Mineral, a segmentação do mercado consumidor brasileiro para brita em 2005 indicou que 70% da produção foi destinada à mistura com cimento. Dos 70% destinados à mistura com o cimento tem-se: 35% para concreto; 15% para pré-fabricados; 10% para revenda ao consumidor final (lojas de construção e depósitos), 10% para outros segmentos como cascalhamento, enrocamento, gabiões, lastro de ferrovias, construção de taludes, etc. No concreto, os agregados areia e brita respondem por cerca de 80% do volume total.

## 5 A INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO NO PARANÁ

### 5.1 Participação da indústria de artefatos de cimento na indústria mineral paranaense

A indústria mineral paranaense, sem a inclusão de refino de petróleo, teve uma participação nos anos 1999 e 2003 respectivamente de 5,6% e 4,8% no Valor Adicionado Fiscal<sup>13</sup> da Indústria do Paraná–VAFI/PR, de 6,2% e 5,3% no número de empregos e de 9,9% e 8,8% no número de estabelecimentos industriais. Em termos absolutos, significa que a indústria mineral possuía 2.908 estabelecimentos e empregava 22.859 pessoas em 2003.

A indústria de artefatos de cimento tem participação expressiva na indústria mineral paranaense, respondendo pelo maior número de estabelecimentos, a segunda maior participação tanto em termos de empregados quanto de participação no VAFI/PR, com participação equivalente a da indústria de cerâmica, porcelana e louças.

Em 2003, as indústrias de artefatos de cimento totalizavam 1.092 estabelecimentos, o que correspondia a 37,6% da indústria mineral – 3,3% dos estabelecimentos industriais do Paraná. Estas indústrias empregavam 7.098 pessoas – 31,1% da indústria mineral e 1,6% dos empregos industriais do Paraná, e respondiam por 12,5% do Valor Adicionado Fiscal da Indústria mineral – 0,6% do VAFI do Paraná.

TABELA 05 – PARTICIPAÇÃO DE ALGUNS SEGMENTOS DA INDÚSTRIA MINERAL NO TOTAL DE ESTABELECEMENTOS, DE EMPREGADOS E PARTICIPAÇÃO NO VALOR ADICIONADO FISCAL DA INDÚSTRIA DO PARANÁ (VAFI/PR) EM 1999 E 2003

SEGMENTOS DA INDÚSTRIA MINERAL	TOTAL DE ESTABELECEMENTOS				EMPREGADOS				PARTICIPAÇÃO NO VAFI-PR	
	1999		2003		1999		2003		1999	2003
	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	%	%
artefatos de cimento	963	3,2	1.092	3,3	6.457	1,9	7.098	1,6	0,8	0,6
extração de argila, pedra e areia	605	2,0	599	1,8	2.290	0,7	2.355	0,5	0,4	0,3
cal	103	0,3	95	0,3	1.234	0,4	1.632	0,4	0,1	0,2
cimento	3	0,0	3	0,0	740	0,2	859	0,2	2,4	2,5
<b>Subtotal</b>	<b>1.674</b>	<b>5,6</b>	<b>1.789</b>	<b>5,4</b>	<b>10.721</b>	<b>3,2</b>	<b>11.944</b>	<b>2,8</b>	<b>3,7</b>	<b>3,6</b>
cerâmica, porcelanas e louças	925	3,1	756	2,3	7.591	2,3	7.726	1,8	1,1	0,6
<b>Total da indústria mineral sem refino de petróleo</b>	<b>2.981</b>	<b>9,9</b>	<b>2.908</b>	<b>8,8</b>	<b>20.754</b>	<b>6,2</b>	<b>22.859</b>	<b>5,3</b>	<b>5,6</b>	<b>4,8</b>
<b>Total do Estado</b>	<b>30.066</b>	<b>100,0</b>	<b>32.876</b>	<b>100,0</b>	<b>332.980</b>	<b>100,0</b>	<b>432.040</b>	<b>100,0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

FONTES: SEFA – RAIS-TEM

NOTA: Dados trabalhados pelo IPARDES.

A indústria de artefatos de cimento nada mais é do que uma indústria que mistura em proporções variadas os agregados (areia e brita) com cimento, cal e água, produzindo o concreto e argamassas.

As indústrias de artefatos de cimento acrescidas dos segmentos da indústria mineral diretamente relacionado, quais sejam, a indústria extrativa de argila, pedra e areia e as indústrias de cimento e cal, participaram conjuntamente em 2003 com 5,4% do número de estabelecimentos industriais do Paraná, 2,8% dos empregos e 3,6% do VAFI-PR, o que equivale a 61,4% dos estabelecimentos, 52,8% dos empregos e 75,0% do Valor Adicionado Fiscal da indústria mineral no Estado do Paraná, participações que potencializam a importância deste segmento.

<sup>13</sup> Valor Adicionado Fiscal – VAF é a diferença entre os valores das operações de saída de mercadorias e serviços, sujeitos ao ICMS, em relação aos de entrada, consideradas as variações de estoque.

Em 2003, e em nível nacional, o Paraná participou com 6,41% do Valor de Transformação Industrial – VTI do segmento fabricação de produtos de minerais não-metálicos, com melhor inserção na atividade - fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque, que contribuíram com 11,16% do VTI nacional da atividade. (IPARDES, 2005).

## 5.2 A concentração industrial no Paraná

A indústria paranaense está bastante concentrada na região metropolitana Sul-Curitiba<sup>14</sup>, que respondeu em 2003 por 58,1% do VAFI/PR, 31,8% dos empregos e 26,9% do total de estabelecimentos industriais. Nesta região está a indústria do refino de petróleo, responsável em 2003 por 20,0% do VAFI/PR, correspondente a 34,4% do VAF da indústria da região. Esta região concentra também a maior população do estado, com 29,3%.

A região metropolitana Sul-Curitiba também é a região mais importante da indústria mineral do Estado, respondendo em termos absolutos por 1.012 (34,8%) dos 2.908 estabelecimentos, e por 10.157 (44,4%) dos 22.859 empregos desta indústria em 2003.

Em termos de participação no VAFI/PR, as demais regiões importantes em 2003 foram as regiões de Ponta Grossa-Castro que participou com 10,7%, Londrina-Cambé com 6,7%, a região metropolitana Norte-Paranaguá com 4,3% e a região Maringá-Sarandi com 3,4%.

As cinco regiões com maior participação no VAFI/PR participaram com 83,2% deste valor, com 60,5% do total de empregados da indústria, 54,9% da população do Estado e 54,0% do total de estabelecimentos industriais.

Estas mesmas regiões responderam por 71,8% da produção mineral neste mesmo ano. A região de Londrina-Cambé, apesar de ocupar a terceira posição em termos de participação no VAFI/PR, é a segunda com maior concentração populacional – 8,7%, apresentando também a segunda maior concentração em termos de número de estabelecimentos industriais – 10,5% e de número de empregados na indústria – 11,6%.

A participação de 4,3% no Valor Adicionado Fiscal da Indústria do Paraná–VAFI/PR da região metropolitana Norte-Paranaguá pode ser considerada relativamente elevada comparativamente à pequena participação no número de estabelecimentos (2,2%) e de empregados (1,7%), porém é explicada pela presença da maior indústria cimenteira do Paraná nesta região, responsável por 80% da produção de cimento do estado e que participou com 44,2% do VAF da indústria nesta região em 2003.

---

<sup>14</sup> Denominação e subdivisão conforme proposta do IPARDES de 2003, in **Arranjos produtivos locais e o novo padrão de especialização regional da indústria paranaense na década de 90**. O estado foi dividido em 16 regiões, representadas na figura 1, e os municípios pertencentes a cada região estão no quadro 17 em anexo.

TABELA 06 – PARTICIPAÇÃO DAS DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO NO VALOR ADICIONADO FISCAL INDUSTRIAL (VAFI), NO NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS E EMPREGOS INDUSTRIAIS E NA POPULAÇÃO DO ESTADO – PARANÁ, 2003

REGIÕES	INDÚSTRIA NO PARANÁ					POPULAÇÃO	
	VAFI		Estabelecimentos		Empregados		
	%	Tem.	%	Um.	%		%
Metropolitana Sul-Curitiba	58,1	8.843	26,9	137.174	31,8	29,3	
Ponta Grossa-Castro	10,7	1.625	4,9	32.046	7,4	6,3	
Londrina-Cambé	6,7	3.450	10,5	50.000	11,6	8,7	
Metropolitana Norte-Paranaguá	4,3	726	2,2	7.412	1,7	4,0	
Maringá-Sarandi	3,4	3.112	9,5	34.646	8,0	6,6	
Guarapuava-Pitanga-Palmas	2,4	1.511	4,6	18.601	4,3	5,7	
Toledo-Marechal Cândido Rondon	2,4	1.586	4,8	22.351	5,2	3,8	
Irati-União da Vitória	1,9	1.669	5,1	17.525	4,1	3,9	
Francisco Beltrão-Pato Branco	1,8	1.909	5,8	19.153	4,4	4,8	
Umuarama-Cianorte	1,8	1.916	5,8	23.349	5,4	3,7	
Cascavel-Foz do Iguaçu	1,6	1.933	5,9	19.267	4,5	8,2	
Apucarana-Ivaiporã	1,4	1.454	4,4	13.535	3,1	3,6	
Paranavaí-Loanda	1,0	890	2,7	9.852	2,3	2,6	
Campo Mourão-Goioerê	0,9	866	2,6	7.817	1,8	3,4	
Jacarezinho-Santo Antônio Platina	0,8	873	2,7	10.569	2,5	3,1	
Cornélio Procópio-Bandeirantes	0,6	513	1,6	8.743	2,0	2,3	
<b>TOTAL DA INDÚSTRIA</b>	<b>100,0</b>	<b>32.876</b>	<b>100,0</b>	<b>432.040</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

FONTES: SEFA – RAIS-TEM

NOTA: Dados trabalhados pelo IPARDES. A regionalização utilizada teve como base as mesorregiões IBGE, sendo que cinco delas foram subdivididas.

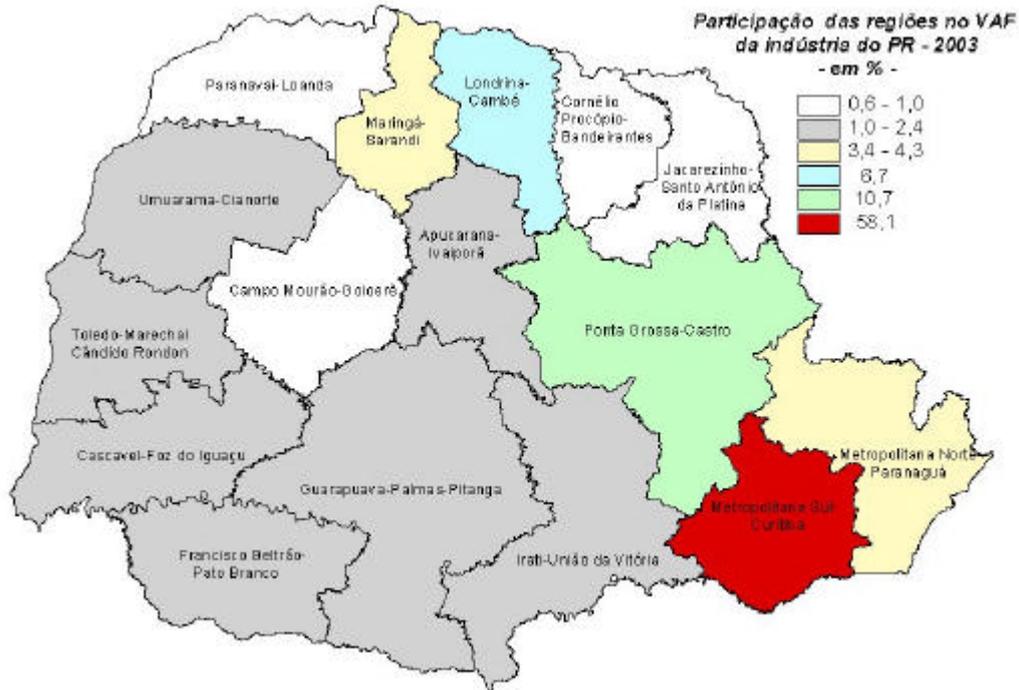
VAFI:- Valor Adicionado Fiscal da Indústria é a diferença entre os valores das operações de saída de mercadorias e serviços, sujeitos ao ICMS, em relação aos de entrada, consideradas as variações de estoque.

FIGURA 01 - REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ



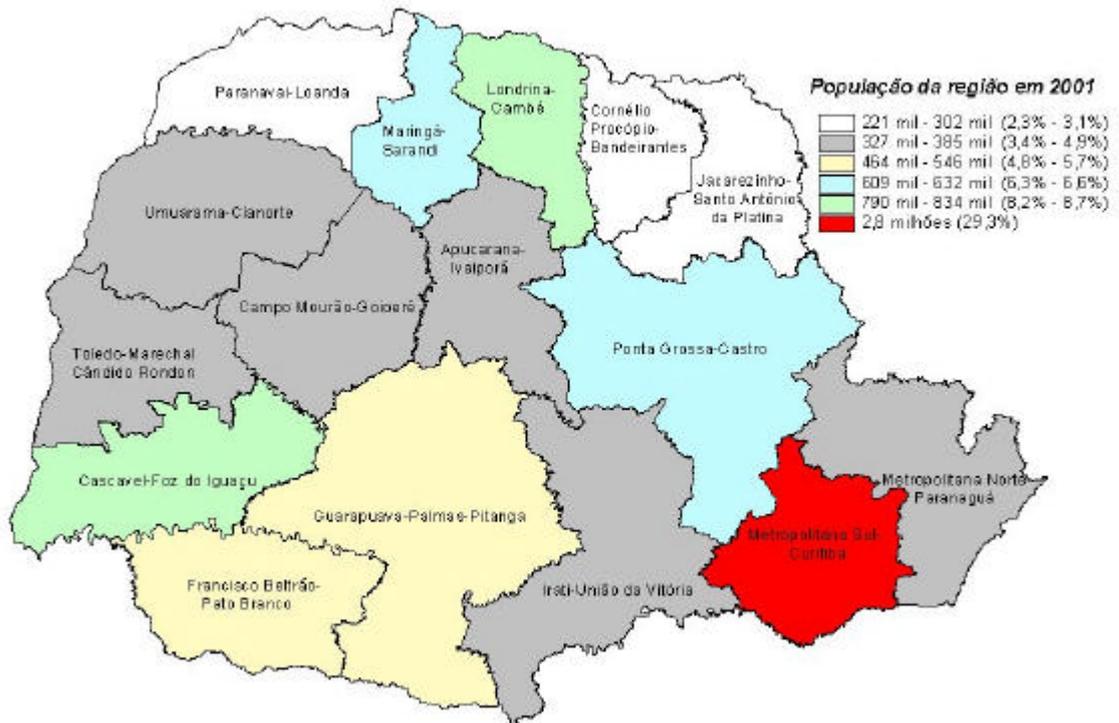
FONTE: IPARDES, 2003

FIGURA 02 – PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES NO VALOR ADICIONADO FISCAL DA INDÚSTRIA DO PARANÁ (VAFI/PR) EM 2003



FONTES: SEFA – RAIS-TEM  
NOTA: Dados trabalhados pelo IPARDES.

FIGURA 03 – POPULAÇÃO SEGUNDO AS REGIÕES DO PARANÁ – 2001



FONTE: - IPARDES

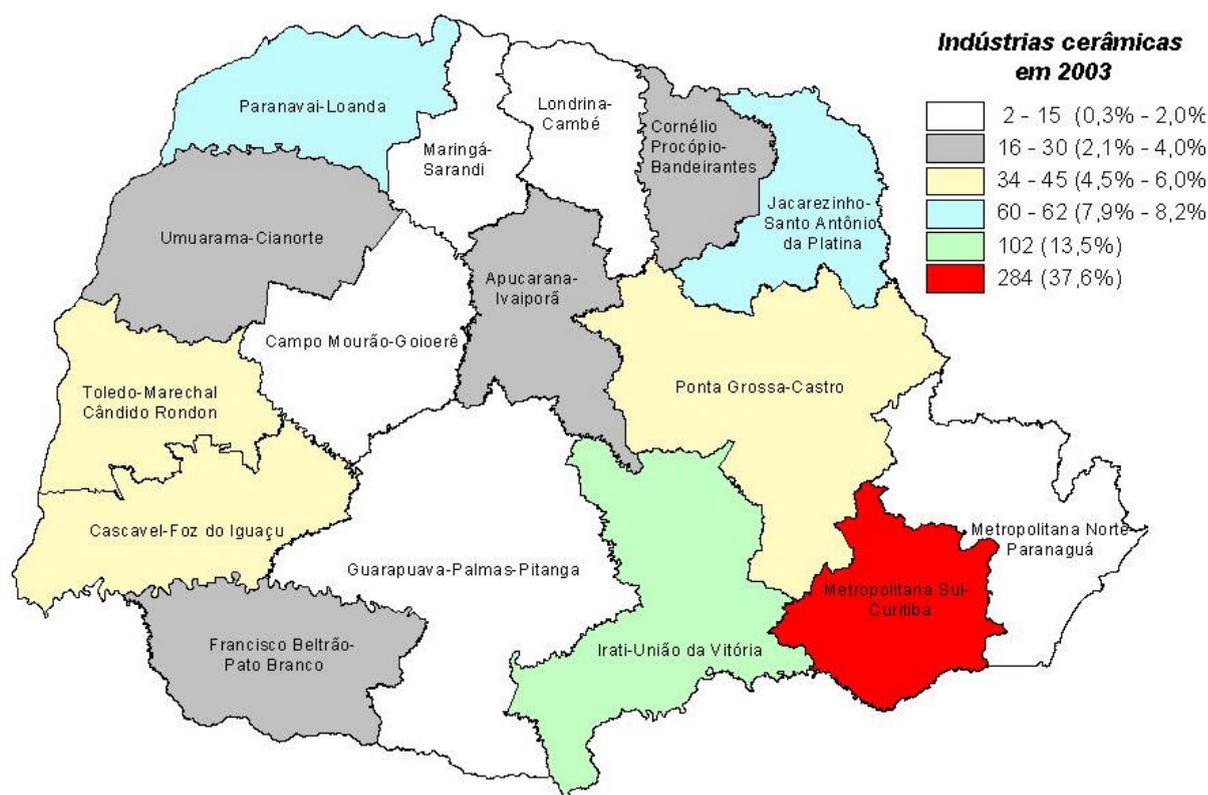
### 5.3 A indústria de artefatos de cimento nas regiões paranaense

Pelo fato de utilizarem bens minerais abundantes, de necessitarem proporcionalmente de menos capital e tecnologia do que os demais segmentos da indústria mineral e de fabricarem produtos para a construção civil, as indústrias de artefatos de cimento e de cerâmica vermelha estão presentes em todas as regiões do Estado, associadas às indústrias extratoras de argila, pedra e areia.

A grande maioria das indústrias cerâmicas são de cerâmica vermelha, produtoras de tijolos, assim como a maioria das empresas de artefatos de cimento são produtoras de blocos, materiais concorrentes entre si, em especial quando possuem a função de vedação.

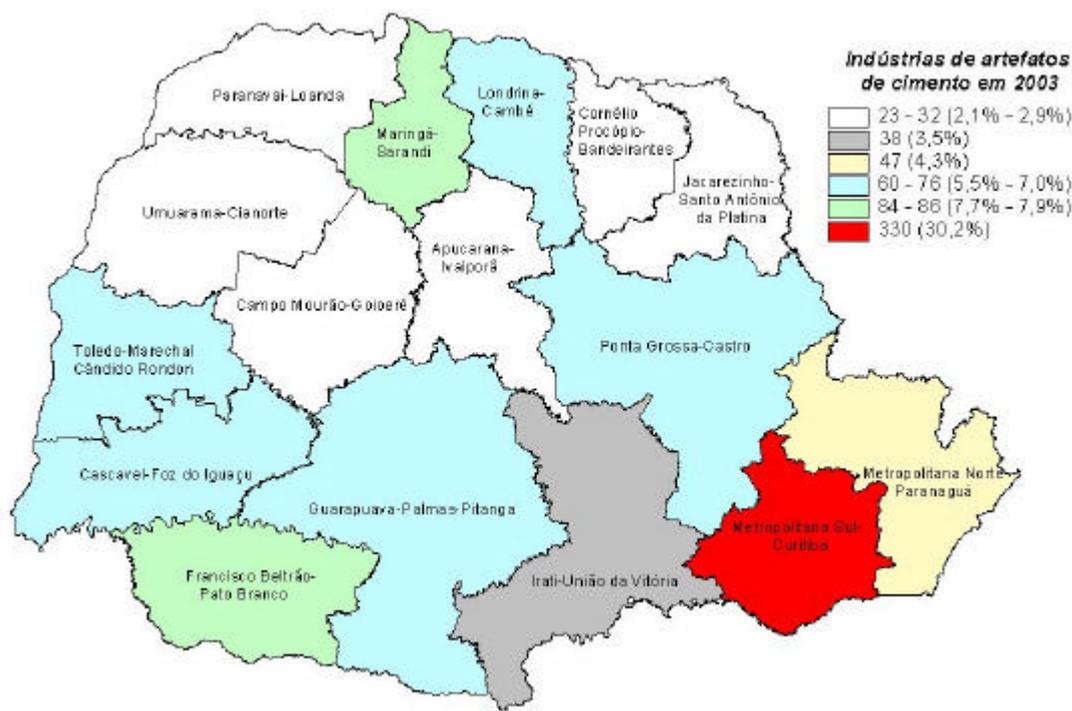
Comparando os mapas de distribuição do número de estabelecimentos das indústrias de artefatos de cimento e de cerâmica por regiões, é possível notar que existe uma certa complementariedade no número de estabelecimentos destas indústrias em algumas regiões, muito provavelmente para atendimento do mercado consumidor regional. Onde proporcionalmente existem poucas empresas produtoras de cerâmica vermelha, existe proporcionalmente um número maior de empresas produtoras de artefatos de cimento, exceção à região metropolitana Sul-Curitiba.

FIGURA 04 – INDÚSTRIAS CERÂMICAS SEGUNDO AS REGIÕES DO PARANÁ EM 2003



FONTES: SEFA – RAIS-TEM  
 NOTA: Dados trabalhados pelo IPARDES.

FIGURA 05 – INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE CIMENTO SEGUNDO AS REGIÕES DO PARANÁ EM 2003



FONTES: SEFA – RAIS-TEM  
NOTA: Dados trabalhados pelo IPARDES.

A exemplo do que ocorre com os demais segmentos industriais do Estado, é na região metropolitana Sul-Curitiba que se observa a maior concentração de indústrias de artefatos de cimento do Estado, com participação de 30,2% dos estabelecimentos – 330 indústrias. A participação desta região no número de empregos da indústria de artefatos de cimento é ainda maior que nos demais segmentos industriais, assim como na participação do Valor Adicionado Fiscal-VAF e, neste caso, de forma ainda mais significativa. A região metropolitana Sul-Curitiba participa com 51,4% dos empregos (3.645 empregados) da indústria de artefatos de cimento do Estado e com 79,3% do VAF destas indústrias no Paraná.

Proporcionalmente, é na região metropolitana Sul-Curitiba que as indústrias de artefatos de cimento apresentam em média o maior número de empregados por estabelecimento (11 empregados/estabelecimento), refletindo a presença de empresas de grande porte na região, entre elas as produtoras de artefatos de fibrocimento como a Isdralit de Curitiba (300 empregados), a Multilit de São José dos Pinhais (350 empregados) e a Eternit de Colombo (273 empregados), além de produtora de artefatos de cimento de grande porte como a Cassol de Araucária (300 empregados).

Em termos proporcionais, a participação de 79,3% no Valor Adicionado Fiscal-VAF da região metropolitana Sul-Curitiba na indústria de artefatos de cimento no Estado é muito superior à participação do número de estabelecimentos (30,2%) e de empregados (51,4%). Este fato reflete que, além de concentrar empresas de grande porte, esta região também concentra as de maior participação no VAF, muito provavelmente refletindo o perfil das indústrias de artefatos de cimento no Brasil, onde as de fibrocimento são as que apresentam a maior participação no faturamento global do setor, seguido das produtoras de lajes pré-fabricadas e de argamassas (concreto).

A indústria de artefatos de cimento paranaense apresenta na média 6,5 empregados por estabelecimento, porém com forte variação por região. No máximo apresenta 11,0 empregados/estabelecimento, na região metropolitana Sul-Curitiba, única que fica acima da média, e no mínimo 2,1 empregados/estabelecimento na região Campo Mourão-Goioere.

A região de Maringá-Sarandi é a segunda com maior concentração de indústria de artefatos de cimento no Estado, com 86 estabelecimentos (7,9%), empregando também o segundo maior contingente de trabalhadores deste segmento industrial no Paraná (7,6% - 539 trabalhadores), e onde está a segunda maior participação no VAF da indústria de artefatos de cimento do Estado, com 5,8%. As empresas de destaque são a unidade de Romagnole, em Mandaguari, produtora de postes de concreto; a Ivaí artefatos de cimento e as concreteiras em Maringá e a Grudtner & Cia, fabricante de poste em Marialva. Em média, as indústrias de artefatos de cimento na região de Maringá-Sarandi empregam 6,3 trabalhadores por unidade industrial, número muito próximo da média geral deste segmento no Estado.

Na região de Francisco Beltrão-Pato Branco se concentra o terceiro maior agrupamento de indústrias de artefatos de cimento do Paraná, com 84 estabelecimentos – 7,7% das indústrias de artefatos de cimento do Estado em 2003. Apesar de possuir um número de estabelecimentos muito próximo ao da região de Maringá-Sarandi, a proporção de empregado/estabelecimento é muito inferior, cerca da metade, denotando uma maior concentração de micro e pequenas empresas nesta região, com reflexo na participação proporcionalmente menor no VAF da indústria de artefatos de cimento do Estado. Em 2003 a região empregava na indústria de artefatos de cimento 275 pessoas – média de 3,3 empregados/estabelecimento, correspondente a 3,9% dos empregos da indústria de artefatos de cimento no Estado e participava com 1,5% do VAF desta indústria.

Na região de Londrina-Cambé se concentra o quarto maior agrupamento de indústrias de artefatos de cimento do Paraná, com 76 estabelecimentos – 7,0% das indústrias de artefatos de cimento do Estado em 2003, empregava 512 pessoas, correspondente a 7,2% dos empregos da indústria de artefatos de cimento no Estado – média de 6,7 empregados / estabelecimento. Apesar de participação similar, a região de Maringá-Sarandi em termos de estabelecimentos e empregados, a participação no VAF é bem menor, participando com 2,3% do VAF das indústrias de artefatos de cimento do Estado. Os destaques das indústrias de artefatos de cimento na região de Londrina-Cambé são as concreteiras localizadas em Londrina, Arapongas e Cambé.

Na região de Cascavel-Foz do Iguaçu estão 6,7% dos estabelecimentos (73 unidades) e 4,4% dos empregos (314) das indústrias de artefatos de cimento do Paraná em 2003. As empresas mais importantes deste segmento nesta região são as concreteiras em Foz do Iguaçu e Cascavel.

Na região de Toledo-Marechal Cândido Rondon estão 6,3% dos estabelecimentos (69 unidades) e 3,3% dos empregos (235) das indústrias de artefatos de cimento do Paraná em 2003.

A quarta região com maior número de empregados na indústria de artefatos de cimento do Paraná é a região de Ponta Grossa-Castro, que possui 403 empregados distribuídos em 64 estabelecimentos, média de 6,3 empregados/estabelecimento.

TABELA 07 – PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES DO ESTADO NA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO SEGUNDO O NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS, DE EMPREGOS E NO VALOR ADICIONADO FISCAL – PARANÁ, 2003

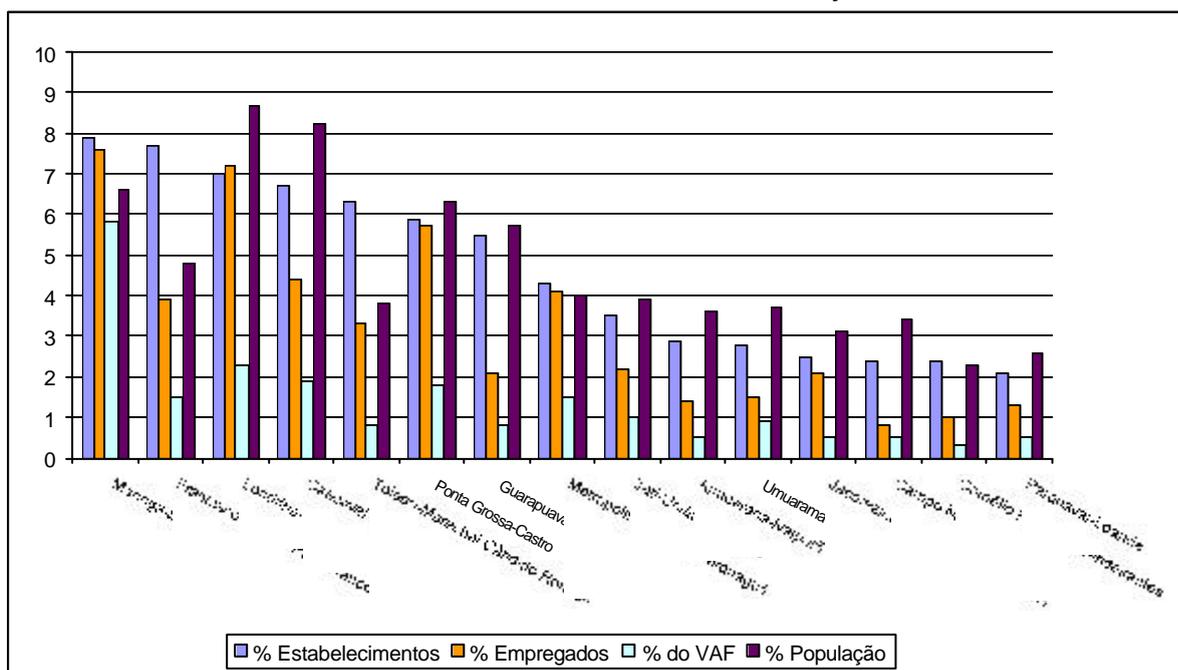
REGIÕES	INDÚSTRIA DE ARTEFATOS							POPULAÇÃO
	Estabelecimentos (A)		Empregados (B)		Empr p/ estab B/A	Participação no VAF		
	Tem.	%	Un.	%		da Indústria	da indústria da região	
						%	%	%
Metropolitana Sul-Curitiba	330	<b>30,2</b>	3.645	<b>51,4</b>	<b>11,0</b>	<b>79,3</b>	<b>0,8</b>	<b>29,3</b>
Maringá-Sarandi	86	<b>7,9</b>	539	<b>7,6</b>	<b>6,3</b>	<b>5,8</b>	<b>1,0</b>	<b>6,6</b>
Francisco Beltrão-Pato Branco	84	<b>7,7</b>	275	3,9	3,3	1,5	<b>0,5</b>	4,8
Londrina-Cambé	76	<b>7,0</b>	512	<b>7,2</b>	<b>6,7</b>	<b>2,3</b>	0,2	<b>8,7</b>
Cascavel-Foz do Iguaçu	73	6,7	314	4,4	4,3	<b>1,9</b>	<b>0,7</b>	<b>8,2</b>
Toledo-Marechal Cândido Rondon	69	6,3	235	3,3	3,4	0,8	0,2	3,8
Ponta Grossa-Castro	64	5,9	403	<b>5,7</b>	<b>6,3</b>	1,8	0,1	6,3
Guarapuava-Pitanga-Palmas	60	5,5	150	2,1	2,5	0,8	0,2	5,7
Metropolitana Norte-Paranaguá	47	4,3	293	4,1	<b>6,2</b>	1,5	0,2	4,0
Irati-União da Vitória	38	3,5	158	2,2	4,2	1,0	0,3	3,9
Apucarana-Ivaiporã	32	2,9	100	1,4	3,1	0,5	0,2	3,6
Umuarama-Cianorte	31	2,8	109	1,5	3,5	0,9	0,3	3,7
Jacarezinho-Santo Antônio Platina	27	2,5	149	2,1	5,5	0,5	0,4	3,1
Campo Mourão-Goioerê	26	2,4	54	0,8	2,1	0,5	0,3	3,4
Cornélio Procópio-Bandeirantes	26	2,4	70	1,0	2,7	0,3	0,3	2,3
Paranavaí-Loanda	23	2,1	92	1,3	4,0	0,5	0,3	2,6
<b>TOTAL DA INDÚSTRIA</b>	<b>1.092</b>	<b>100,0</b>	<b>7.098</b>	<b>100,0</b>	<b>6,5</b>	<b>100,0</b>		<b>100,0</b>

FONTES: SEFA – RAIS-TEM

NOTA: Dados trabalhados pelo IPARDES. A regionalização utilizada teve como base as mesorregiões IBGE, sendo que cinco delas foram subdivididas. Para o número de estabelecimentos e de empregados utilizou-se aquele que foi maior.

VAF:- Valor Adicionado Fiscal é a diferença entre os valores das operações de saída de mercadorias e serviços, sujeitos ao ICMS, em relação aos de entrada, consideradas as variações de estoque.

GRÁFICO 01 – PARTICIPAÇÃO DAS REGIÕES DO ESTADO NA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO (EXCETO A REGIÃO METROPOLITANA SUL-CURITIBA), SEGUNDO O PERCENTUAL DE ESTABELECIMENTOS, DE EMPREGADOS, NO VALOR ADICIONADO FISCAL-VAF E NA POPULAÇÃO – PARANÁ, 2003



FONTES: SEFA – RAIS-TEM

NOTA: Dados trabalhados pelo IPARDES. A regionalização utilizada teve como base as mesorregiões IBGE, sendo que cinco delas foram subdivididas. Para o número de estabelecimentos e de empregados utilizou-se aquele que foi maior.

VAF:- Valor Adicionado Fiscal é a diferença entre os valores das operações de saída de mercadorias e serviços, sujeitos ao ICMS, em relação aos de entrada, consideradas as variações de estoque

Analisando-se a participação das Indústrias de artefatos de cimento no Valor Adicionado Fiscal das Indústrias da região, verifica-se que ela é muito pequena, variando de 0,1 a 1,0%, com a maior participação relativa observada na região de Maringá-Sarandi (1%), seguida da região metropolitana Sul-Curitiba com 0,8%. Porém, se analisarmos do ponto de vista da participação da indústria de artefatos de cimento na indústria mineral das regiões do Estado, esta indústria é o segmento mais importante em várias regiões e nos diferentes critérios utilizados, quais sejam, número de estabelecimentos, de empregados e participação no VAF da indústria mineral da região.

Em termos de participação da indústria de artefatos de cimento no número de estabelecimentos da indústria mineral, ela é o segmento mais importante e com participação de mais de 50% do número de estabelecimentos nas regiões de Guarapuava-Pitanga-Palmas (69,0%), Campo Mourão-Goioerê (60,5%), Maringá-Sarandi (59,3%) e região de Francisco Beltrão-Pato Branco (56,4%).

Em termos de participação da indústria de artefatos de cimento no número de empregados da indústria mineral, ela é o segmento mais importante e com participação de mais de 50% do número de empregados nas regiões de Maringá-Sarandi (63,3%), Guarapuava-Pitanga-Palmas (55,6%) e Londrina-Cambé (51,2%).

Em termos de participação da indústria de artefatos de cimento no VAF da indústria mineral, ela é o segmento mais importante na região de Maringá-Sarandi, com participação de 62,5%.

TABELA 08 – PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO NA INDÚSTRIA MINERAL E PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA MINERAL NAS REGIÕES DO ESTADO SEGUNDO O NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS, DE EMPREGOS E NO VALOR ADICIONADO FISCAL- PARANA, 2003

REGIÕES	Participação da indústria de artefatos de cimento na indústria mineral			Participação da indústria mineral		
	Estabelecim.	Empregados	VAF da indústria	Estabelecim.	Empregados	VAF da indústria
	%	%	%	Un.	Un.	%
Guarapuava-Pitanga-Palmas	69,0	55,6	5,4	87	270	3,7
Campo Mourão-Goioerê	60,5	29,7	18,8	43	182	1,6
Maringá-Sarandi	59,3	63,3	62,5	145	852	1,6
Francisco Beltrão-Pato Branco	56,4	48,6	38,5	149	566	1,3
Cascavel-Foz do Iguaçu	48,3	33,4	28,0	151	940	2,5
Londrina-Cambé	48,1	51,2	14,3	158	1.000	1,4
Toledo-Mal. Cândido Rondon	47,9	28,6	15,4	144	822	1,3
Cornélio Procópio-Bandeirantes	42,6	25,2	18,8	61	278	1,6
Apucarana-Ivaiporã	41,6	32,4	28,6	77	309	0,7
Umuarama-Cianorte	37,8	19,9	25,0	82	548	1,2
Metropolitana Norte-Paranaguá	33,1	15,8	0,4	142	1.853	48,4
Metropolitana Sul-Curitiba	32,6	35,9	25,8	1.012	10.157	3,1
Ponta Grossa-Castro	30,9	26,8	7,7	207	1.506	1,3
Irati-União da Vitória	20,5	9,3	1,2	185	1.706	24,9
Paranavaí-Loanda	19,8	12,5	8,6	116	735	3,5
Jacarezinho-Sto Antônio Platina	18,1	13,1	5,9	149	1.135	6,8
<b>TOTAL DA INDÚSTRIA</b>	<b>37,6</b>	<b>31,1</b>	<b>--</b>	<b>2.908</b>	<b>22.859</b>	<b>--</b>

FONTES: SEFA – RAIS-TEM

NOTA: Dados trabalhados pelo IPARDES. A regionalização utilizada teve como base as mesorregiões IBGE, sendo que cinco delas foram subdivididas.

VAF:- Valor Adicionado Fiscal é a diferença entre os valores das operações de saída de mercadorias e serviços, sujeitos ao ICMS, em relação aos de entrada, consideradas as variações de estoque.

#### 5.4 A indústria de artefatos de cimento e alguns de seus segmentos no Paraná

Um aspecto que dificulta a análise mais detalhada do setor é o fato das principais instituições que divulgam regularmente dados sobre o mesmo, o fazerem utilizando diferentes critérios para estabelecer os segmentos industriais e de não divulgar estes dados desagregados por unidades da federação, no máximo consideram as regiões.

O Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento—SINAPROCIM divulga o faturamento total do setor e considera 8 segmentos industriais. O Sindicato Nacional da Indústria do Cimento—SNIC divulga a quantidade de cimento por regiões e considera 5 segmentos de consumidores industriais.

Outra dificuldade é enquadrar os segmentos industriais considerados por estas instituições, SNIC e SINAPROCIM, nas 6 subclasses especificadas na Classificação Nacional de Atividades Econômicas/Fiscal – CNAE/Fiscal, critério utilizados para quantificar as empresas do Estado do Paraná por segmento industrial, utilizando-se o banco de dados da Secretaria da Fazenda. A exceção é o segmento de fibrocimento, individualizado em todas as instituições.

No caso do CNAE/Fiscal, mesmo os produtos especificados nesta instituição não são de enquadramento direto nas subclasses.

QUADRO 08 – SEGMENTOS DA INDUSTRIA DE ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO, FIBROCIMENTO, GESSO E ESTUQUE SEGUNDO AS INSTITUIÇÕES

CNAE Fiscal	SNIC	SINAPROCIM
Fabricação de artefatos de fibrocimento para uso na construção civil. (2630-1/03)	Fibrocimento	Fibrocimento
Preparação de massa de concreto e argamassa para construção. (2630-1/05)	Argamassas	Argamassas
	Concreteiras	
Fabricação de casas pré-moldadas de concreto. (2630-1/04)		Construção industrializada (pré-fabricados)
Fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série ou sob encomenda. (2630-1/01)	Pré –moldados	Postes de concreto
		Lajes pré-fabricadas
		Tubos de concreto
Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção civil. (2630-1/02)	Artefatos	Blocos de concreto
		Elementos arquitetônicos
Fabricação de outros artefatos ou produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque. (2630-1/99)		

FONTE:- SNIC – Sindicato Nacional da Indústria do Cimento. SINAPROCIM – Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento, CNAEFiscal – Classificação Nacional de Atividades Econômicas – Fiscal.

O enquadramento do estabelecimento industrial segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas/Fiscal – CNAE-Fiscal, certamente consegue colocar as indústrias em seu grupo/classe de atuação, porém, em muitos casos não consegue refletir sua real linha de produção (subclasse) ou mais especificamente quais são os produtos fabricados e a importância relativa dos mesmos no faturamento total da indústria. Independente disto, certamente este enquadramento é uma importante referência da distribuição do número dos estabelecimentos nos diferentes segmentos industriais.

De uma maneira geral, o número de empresas que atuam por segmento industrial é decorrente de um conjunto de fatores, tais como a demanda do mercado pelo produto, fatores como o custo de capital para a implantação do empreendimento industrial, a intensidade, disponibilidade e custo da tecnologia de produção, o grau de complexidade para a sua produção incluindo máquinas e equipamentos, e a exigência de capacitação em recursos humanos, além da disponibilidade e o custo dos principais insumos necessários a

sua produção, entre outros fatores. Via de regra, quanto menor as barreiras de produção e maiores as demandas pelo produto, mais numerosas serão as empresas que atuam no segmento.

Em pesquisa realizada no banco de dados da Secretaria da Fazenda de 2004, utilizando o campo da subclasse CNAE-Fiscal da indústria de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque para quantificar o número de empresas presentes por segmento desta indústria no Paraná, revela que os segmentos que apresentam os menores números de empresas produtoras são os de fabricação de casas pré-moldadas de concreto (0,3% - 3 empresas), seguida do segmento de fabricação de artefatos de fibrocimento para uso na construção civil (1,7% - 18 empresas produtoras de chapas, telhas, canos, manilhas, tubos, conexões, reservatórios, etc, todos em fibrocimento), do segmento de preparação de massa de concreto e argamassa para construção (5,7% - 59 empresas) e por fim do segmento de fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série ou sob encomenda (11,9% - 124 empresas produtoras de estacas, postes, dormentes, vigas, longarinas, aduelas, etc).

Os segmentos que apresentam os maiores números de empresas produtoras no Paraná são os enquadrados na fabricação de artefatos de cimento para uso na construção civil, que englobam mais da metade das empresas (55,8% - 579 empresas) e os de fabricação de outros artefatos ou produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque (24,6% - 255 empresas).

Na fabricação de artefatos de cimento para uso na construção civil estão as empresas produtoras de blocos, tijolos, lajotas, guias, bloquetes, meios-fios, canos, manilhas, tubos, conexões, ladrilhos e mosaicos de cimento, e de fabricação de marmorite, granitina e materiais semelhantes (ladrilhos, chapas, placas, etc).

Na fabricação de outros artefatos ou produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque, estão as empresas produtoras de calhas, cantoneiras, sancas, imagens, estatuetas e outros ornatos de gesso e estuque não especificados ou não classificados, os produtores de materiais de construção de substâncias vegetais (lã de madeira, palha, etc), aglomerados com cimento, gesso e outros aglutinantes minerais.

TABELA 09 – DISTRIBUIÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS DAS INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO, FIBROCIMENTO, GESSO E ESTUQUE SEGUNDO O SEGMENTO INDUSTRIAL / SUB-CLASSE DO CÓDIGO NACIONAL DE ATIVIDADES ECONÔMICAS-CNAE – PARANÁ, 2004

SEGMENTO INDUSTRIAL	UNIDADES	%	SUB-CLASSE CNAE
Fabricação de casas pré-moldadas de concreto	3	0,3	2630-1/04
Fabricação de artefatos de fibrocimento para uso na construção civil	18	1,7	2630-1/03
Preparação de massa de concreto e argamassa para construção	59	5,7	2630-1/05
Fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série ou sob encomenda	124	11,9	2630-1/01
Fabricação de outros artefatos ou produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	255	24,6	2630-1/99
Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção civil	579	55,8	2630-1/02
<b>TOTAL</b>	<b>1.038</b>	<b>100,0</b>	

FONTE: SEFA

De acordo com dados obtidos junto ao Sindicato Nacional da Indústria do Cimento–SNIC, o consumo do cimento no Paraná foi decrescente de 2004 para 2006, passando respectivamente de 2,260 milhões para 1,961 milhões de toneladas. Apesar do decréscimo em termos absolutos, os consumidores industriais de cimento apresentaram crescimento relativo, passando de uma participação 36,80% em 2004 para 40,1% em 2006. Este crescimento relativo foi, sobretudo, reflexo do comportamento das concreteiras, que passaram de uma participação no consumo do cimento de 13,6% em 2004 para 15,6% em 2006 e das indústrias de argamassas, que passaram de uma participação relativa de 1,3% para 2,5% no mesmo período. Os demais segmentos (fibrocimento, pré-moldados e outros artefatos) ficaram com a participação relativa no consumo de cimento praticamente estável no período.

Em termos absolutos, as indústrias de artefatos de cimento passaram de um consumo de 831,677 mil toneladas de cimento em 2004 para 786,795 mil toneladas em 2006, considerando somente a compra direta das cimenteiras, sem incluir a compra realizada por estas indústrias junto aos revendedores.

Na somatória do período 2004 a 2006, as indústrias de artefatos de cimento (consumidores industriais) ficaram com 37,6% do total do consumo de cimento no Paraná, com destaque para as concreteiras (14,3%) e as indústrias de fibrocimento (11,8%). Considerando somente os consumidores industriais (100%), as concreteiras ficaram com 38,0% do consumo do cimento e as indústrias de fibrocimento com 31,4%.

TABELA 10 – PERFIL DO CONSUMO DE CIMENTO POR SEGMENTO SEGUNDO O SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO CIMENTO – PARANÁ, 2004 a 2006 – em toneladas

SEGMENTOS	2004	%	2005	%	2006	%	2004 a 2006	%	%
<b>TOTAL DE CONSUMO</b>	<b>2.259.910</b>	100,0	<b>2.226.303</b>	100,0	<b>1.960.854</b>	100,0	<b>6.447.067</b>	<b>100,0</b>	
<b>Revendedores</b>	<b>1.238.821</b>	54,8	<b>1.254.298</b>	56,3	<b>1.039.515</b>	53,0	<b>3.532.634</b>	<b>54,8</b>	
<b>Consumidores Industriais</b>	<b>831.677</b>	36,8	<b>807.356</b>	36,3	<b>786.795</b>	40,1	<b>2.425.828</b>	<b>37,6</b>	<b>100,0</b>
Concreteiras	307.946	13,6	307.441	13,8	306.072	15,6	921.459	14,3	38,0
Fibrocimento	274.939	12,2	249.558	11,2	236.806	12,1	761.303	11,8	31,4
Outros Artefatos	166.531	7,4	144.366	6,5	147.746	7,5	458.643	7,1	18,9
Pré-Moldado	52.657	2,3	58.941	2,6	47.931	2,4	159.529	2,5	6,6
Argamassa	29.604	1,3	47.050	2,1	48.240	2,5	124.894	1,9	5,1
<b>Consumidores finais</b>	<b>158.092</b>	7,0	<b>154.132</b>	6,9	<b>134.544</b>	6,9	<b>446.768</b>	<b>6,9</b>	
Construtoras e empreiteiras	148.318	6,6	128.875	5,8	107.935	5,5	385.128	6,0	
Órgãos públicos / estatais	9.059	0,4	24.323	1,1	18.924	1,0	52.306	0,8	
Prefeituras	715	0,0	934	0,0	7.685	0,4	9.334	0,1	
<b>Importação</b>	<b>31.320</b>	1,4	<b>10.517</b>	0,5	<b>0</b>	0,0	<b>41.837</b>	<b>0,6</b>	

FONTE: Baseado em informações do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento-SNIC

#### 5.4.1 Fibrocimento

As indústrias de artefatos de fibrocimento para construção, produtoras principalmente de telhas e acessórios e caixas d'água, foram as que tiveram a maior participação no faturamento total das indústrias de artefatos de cimento no Brasil em 2005 (R\$ 1,190 bilhão – 25,8% do total) e as empresas paranaenses tiveram grande participação no setor, se tomarmos como referência o consumo de amianto.

Como o maior uso do amianto é na produção de artefatos de fibrocimento para construção, responsável por 97,96% do consumo interno brasileiro, o consumo de amianto por estado acaba indicando, aproximadamente, a participação do estado no mercado. O

restante da produção de amianto é destinada à indústria de materiais de fricção (1,23%), tecidos especiais (0,55%), outros produtos químicos (0,13%) e papelão e celulose (0,04%).

Do amianto crisotila consumido no Brasil em 2005, o Paraná teve a maior participação, com 36,4% - 49.235,4 t, seguido por São Paulo (14,3%) e Santa Catarina (11,9%).

TABELA 11 – CONSUMO DO AMIANTO POR ESTADO E SEGUNDO A ORIGEM (MERCADO INTERNO OU IMPORTADO) E PRINCIPAIS EMPRESAS IMPORTADORAS, BRASIL – 2005 – em toneladas

ESTADO	TOTAL		ORIGEM / MERCADO				EMPRESAS IMPORTADORAS (%)
			INTERNO	%	IMPORTADO	%	
Paraná	49.235,36	36,43	20.567,66	23,61	28.667,70	59,68	Multilit (100,00%)
São Paulo	19.272,98	14,26	17.090,48	19,62	2.182,5	4,54	Permatex(43,7%), Casalite(33,2%) e Infibra (23,1%)
Santa Catarina	16.112,34	11,92	886,34	1,02	15.226,00	31,70	Imbralit (100,00%)
Rio de Janeiro	14.319,52	10,60	12.363,32	14,19	1.956,20	4,07	Confibra (87,6%), Novasa (12,5%) e Dox (0,35%)
Goiás	13.363,30	9,89	13.363,30	15,34	-	--	-
Bahia	10.727,00	7,94	10.727,00	12,31	-	--	-
Rio Grande do Sul	6.613,47	4,89	6.613,47	7,59	-	--	-
Minas Gerais	5.454,42	4,04	5.454,42	6,26	-	--	-
Alagoas	45,45	0,03	45,45	0,05	-	--	-
<b>Total</b>	<b>135.143,84</b>	<b>100,00</b>	<b>87.111,44</b>	<b>100,00</b>	<b>48.032,40</b>	<b>100,00</b>	

FONTE: baseado em dados do DNPM/DIDEM - Boletim Informativo do Amianto – 2006

A empresa paranaense Multilit foi a maior importadora do amianto em 2005, com 28.667,7 t, com fábrica instalada em São José dos Pinhais, sendo produtora de telhas e caixas d'água em fibrocimento.

Pertencem ao segmento de fabricação de artefatos de fibrocimento empresas vinculadas a grupos de porte como a Eternit que, além da fábrica de telhas e caixas d'água em Colombo-PR, produz ainda caixas d'água de polietileno, painéis de madeira e placas cimentícia. O Grupo Eternit, 100% nacional, controla ainda a Precon, fabricante de telhas e caixas-d'água e a Sama, única produtora de amianto nacional e responsável por 10,2% da produção mundial em 2005, ambas sediadas no Estado de Goiás.

Dentro do segmento "artefatos de fibrocimento" há ainda a Isdralit, pertencente ao Grupo Isdra, que além de produtos de fibrocimento fabrica produtos de P.V.C., polietileno, atuando ainda nos ramos de transporte, construção civil, agropecuária, metalurgia, alimentação, moveleiro, shopping center, hotelaria, etc. Além de uma fábrica em Curitiba-PR, a Isdralit possui também fábricas localizadas nas cidades de Sapucaia do Sul, no Rio Grande do Sul, e em Nova Odessa, São Paulo.

Quando a empresa atua em mais de um segmento, como no caso da Eternit e da Isdralit, para verificar a real participação destas empresas no segmento de artefatos de fibrocimento é necessário apurar quanto do faturamento é de responsabilidade deste segmento, sob pena de superestimar este valor.

Além do uso do amianto nos artefatos de fibrocimento, ele também é empregado na fabricação de guarnições de freios e embreagens, revestimentos de pisos vinílicos, produtos de vedação e impermeabilizantes, tubos para água potável, fios, tecidos, papéis, papelões filtros, etc. Apesar das pressões, provavelmente haverá mercado para o amianto por um longo tempo, pois não há um substituto simples, versátil e barato para o mesmo que tem como características: alta resistência mecânica, grande resistência a altas temperaturas, baixa condutibilidade elétrica, alta resistência às substâncias agressivas, bem como possui grande durabilidade, resistindo ao desgaste e abrasão. Segundo dados do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM, 2006), em 2005 o mercado doméstico de amianto

crisotila apresentou um acréscimo de 9,2% em comparação com 2004, em função do sensível crescimento do setor de artefatos de fibrocimentos.

Países como Argentina, Áustria, Bélgica, Chile, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Holanda, Noruega, Polônia, Arábia Saudita, Suécia, Suíça, e Reino Unido têm banido o uso de fibras naturais de amianto por completo ou com exceções. A União Européia votou no banimento em muitas aplicações a partir de 2005.

As propostas de banimento têm ocorrido, na maioria das vezes, em países desenvolvidos onde os materiais substitutos ou os produtos alternativos são economicamente viáveis e, principalmente, são ou eram importadores de fibras de amianto. Em sentido oposto, o governo da província de Quebec-Canadá, quinto produtor mundial, adota uma política para incrementar o uso seguro do amianto crisotila. A premissa básica é Quebec ser o exemplo e demonstrar para o mundo como usar o amianto crisotila de forma segura. Em 2002, na mesma direção de Quebec, o Governo do Estado de Goiás criou o Instituto Brasileiro do Crisotila com a missão de promover a excelência do conhecimento técnico-científico do amianto crisotila e todos os produtos que o contém, com uso controlado, e que garanta a saúde e a segurança do trabalhador, a proteção do meio ambiente e a informação para a sociedade (DNPM, 2006).

Recentemente, em 21 de agosto de 2007, o Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo concedeu liminar inédita suspendendo a vigência da Lei Estadual 12.684/07, que proíbe o uso de produtos, materiais ou artefatos que contenham quaisquer tipos de amianto ou outros minerais que, acidentalmente, tenham fibras de amianto na sua composição em todo o Estado de São Paulo. A liminar foi concedida em uma Ação Direta de Inconstitucionalidade movida pelo departamento jurídico da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. O relator do processo, desembargador Palma Bissom, acatou os argumentos da Fiesp, que demonstrou que a lei paulista, ao proibir indiscriminadamente todos os tipos de amianto, colocou-se em desacordo com a Lei Federal 9.055/95. Esta proíbe o uso dos amiantos azul e marrom em todo o país, mas permite o uso do amianto branco (asbesto de crisotila), dentro de normas de segurança estabelecidas em lei.

O desembargador também reconheceu a urgência de conceder a liminar em razão dos inúmeros danos que a Lei 12.684 poderia acarretar às atividades econômicas. Hoje, o asbesto de crisotila é um insumo essencial na construção civil e em vários processos industriais, e pelo menos 200 mil empregos estariam seriamente ameaçados pela nova legislação.

A Fiesp faz questão de ressaltar que sua decisão em contestar a Lei 12.684 não significa, em absoluto, que a preocupação com a saúde pública esteja sendo colocada em segundo plano. A verdade é que o uso do amianto branco (crisotila) não oferece risco nenhum à saúde do usuário (por exemplo, às pessoas que têm caixas d'água ou telhas de amianto em suas casas) e nem ao trabalhador (quando o manejo é feito de maneira controlada e em conformidade com as normas de segurança no trabalho).

Tais fatos estão comprovados em estudo desenvolvido pela Unicamp (Universidade de Campinas) em conjunto com a USP (Universidade São Paulo) e a Unifesp (Universidade Federal do Estado de São Paulo), e que foi anexado à ação. Nesse estudo, fica demonstrado que nenhum empregado do setor de mineração de amianto, que tenha sido admitido a partir de 1980, desenvolveu qualquer problema de saúde que possa estar associado à exposição a essa substância.

A despeito das pressões jurídicas quanto ao uso do amianto, as perspectivas de mercado são de aumento de demanda, com grande potencial de crescimento da indústria de fibrocimento, que deve acompanhar o ritmo da construção civil. Conforme informações divulgadas na imprensa, a Eternit fabricante de telhas de fibrocimento, investirá R\$ 61 milhões, distribuídos por todas as suas filiais no País, dos quais cerca de R\$ 29 milhões (47%) serão destinados à sua fábrica em Colombo (Região Metropolitana de Curitiba).

A Eternit estima que a produção da unidade de Colombo aumentará em 85%, passando de 168 mil para 312 mil toneladas por ano. A unidade paranaense, inaugurada em 1975, produz telhas, placas e chapas de madeira revestidas por fibrocimento, que abastecem toda a Região Sul e parte da demanda do Sudeste do País. A receita líquida da Eternit cresceu 12,8% no ano passado, atingindo R\$ 401,4 milhões. O lucro líquido, de R\$ 43,7 milhões, foi 14,4% superior ao de 2006. Para o mercado de coberturas, a empresa prevê um crescimento superior a 8%<sup>15</sup>.

Considerando a participação em peso do amianto na produção de fibrocimento em cerca de 8%, estima-se que a produção de fibrocimento no Paraná foi de cerca de 615 mil toneladas em 2005 e a brasileira de 1,7 milhões de toneladas. Estas estimativas são consistentes com as informações disponíveis da produção brasileira de telhas e caixas d'água de fibrocimento com amianto, da ordem de 1,9 milhão de t/ano em 2006, cerca de 77% da capacidade instalada que é de 2,5 milhões de t/ano. A produção de fibrocimento está concentrada em 12 empresas, detentoras de 25 fábricas.



Fábrica da Eternit no Paraná  
FONTE: Google Earth



Fábrica da Isdralit no Paraná  
FONTE: Google Earth



Fábrica da Multilit no Paraná  
FONTE: Google Earth

#### 5.4.2 Pré-moldados de concreto armado – pré-fabricados

A pré-fabricação das estruturas de concreto armado é um processo industrializado que tira a produção destes elementos construtivos do canteiro de obra, ou seja, moldados na própria obra, transferindo-os para serem elaborados industrialmente, pré-moldados na indústria dos pré-fabricados. Os principais elementos construtivos produzidos nas indústrias de pré-fabricados de concreto armado são os pilares, as vigas, as terças, as lajes, os painéis de vedação ou fechamento, as coberturas, etc. Existem empresas que se especializam na produção de somente um elemento como os tubos de concreto, as lajes, etc.

A rigor, qualquer elemento fabricado fora do canteiro de obra é pré-fabricado desde os artefatos de cimento simples, sem nenhuma estrutura metálica de aço, como é o caso dos artefatos de cimento de uma maneira geral, como os blocos para pavimentos, vedação ou estrutural, etc, até aqueles fabricados com estruturas de aço com uma tensão prévia aplicada, os protendidos.

A produção destes elementos pré-fabricados de maneira individualizada permite projetos peça a peça, de acordo com o projeto da obra como um todo, viabilizando a execução da construção industrializada ou pré-fabricada em concreto, segmento bastante amplo que abrange quase toda a cadeia da construção civil, incluindo a construção de casas, galpões, ginásios de esportes, supermercados, 'shopping center', etc.

<sup>15</sup> JASPER, Fernando. Gazeta do Povo, Curitiba, 16 mar. 2008. p. 6. in Destques Econômicos do boletim Análise conjuntural Curitiba, v.30, n.03-04, março/abril 2008, p. 18.

As construções pré-fabricadas são precedidas de projetos construtivos, onde as peças são dimensionadas e produzidas nas indústrias de pré-fabricados e posteriormente montadas no canteiro de obras. A base produtiva da construção civil muda, passando do uso intensivo da força de trabalho antes no canteiro de obras, para um modelo mais moderno com a produção deslocada para as fábricas, num ambiente moderno e industrial de pré-fabricação. As indústrias de pré-fabricados tiraram o concreto da obra e o colocaram na fábrica com inúmeras vantagens competitivas, constituindo-se numa tendência da construção civil atual.

A produção numa fábrica possibilita processos de produção mais eficientes e racionais, trabalhadores especializados, repetição de tarefas, controle de qualidade, etc. A pré-fabricação possibilita melhor desempenho estrutural e durabilidade do que as construções moldadas no local, por causa do uso altamente potencializado e otimizado dos materiais, do emprego de equipamentos informatizados no preparo do concreto, etc. Aditivos e adições são empregados para conseguir os desempenhos mecânicos específicos, para cada classe de concreto. O lançamento e o adensamento do concreto são executados em locais fechados, com equipamentos otimizados. A relação água/cimento pode ser reduzida ao mínimo possível e o adensamento e a cura são executados em condições controladas. O resultado é que o concreto pode ser perfeitamente adaptado aos requerimentos de cada tipo de componente para otimizar o uso dos materiais.

Os principais clientes das indústrias produtoras de pré-fabricados são empresas que querem construir imóveis comerciais e industriais, como fábricas, centros de distribuição, hipermercados e toda sorte de estruturas que precisam ser erguidas com rapidez e baixo custo.

Entre as vantagens na utilização de estruturas pré-fabricadas em concreto, empresários paranaenses citam a economia de mão-de-obra, segurança estrutural, redução no tempo de execução da obra e elevado controle tecnológico do concreto. O sistema permite retardar o início da obra para concluí-la no mesmo prazo da entrega que o sistema convencional. Este retardamento no fluxo de caixa é um diferencial importante.

O Paraná se destaca na indústria de **pré-fabricados** por congrega empresas de porte como a Cassol, que industrializa pré-fabricados em concreto e possui fábricas em Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e São Paulo, além do Paraná, totalizando uma capacidade de produção de cerca de 130 mil metros cúbicos/ano<sup>16</sup>.

A Cassol Pré-fabricados está concluindo a construção de uma nova fábrica em Monte Mor, em São Paulo, estado que concentra o maior volume de obras e número de pedidos atendidos pelo grupo – 40% das obras realizadas pela Cassol. Segundo o gerente geral de Produção da Cassol Pré-fabricados, João Augusto do Nascimento, atualmente mais de 60% do que é produzido na fábrica do Paraná segue para atender o mercado paulista<sup>17</sup>. O investimento na nova unidade é de R\$ 12 milhões e serão gerados entre 350 a 400 empregos diretos na linha de produção.

A Cassol Pré-fabricados desenvolve projetos de construções valendo-se dos pré-fabricados e fornecendo produtos para fundações, fechamentos, coberturas, acabamentos, etc, com produção de estacas, pilares, vigas, lajes, terças, placas, telhas, condutores, painéis, domos, etc. É sócia da Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto – ABCIC, e desenvolve soluções estruturais, como a tecnologia para construção de edifícios altos, sendo ganhadora do prêmio “estruturas pré-fabricadas de concreto”. Também foi notícia internacional por fornecer lajes alveoladas e painéis decorativos para a fábrica de papel e celulose Botnia, da Finlândia. A empresa pertence ao Grupo Terra Firme Participações Societárias S/A, que engloba ainda a Cassol Materiais de Construção Ltda, a Cassol Investimentos Ltda e a Kobrasol Empreendimentos Imobiliários Ltda.

---

<sup>16</sup> Jornal Valor Econômico, 27/11/2007.

<sup>17</sup> Jornal Gazeta Mercantil, 13/12/2007.

Além da Cassol, pertencem ao SINDICAF – Sindicato das Indústrias de Produtos e Artefatos de Cimento e Fibrocimento e Ladrilhos Hidráulicos do Estado do Paraná, importantes empresas como: DM construtora de obras – Curitiba, produtora de lajes e painéis alveolares, pilares, vigas e telhas; a Projepar estruturas pré-fabricadas – São José dos Pinhais; a L.C. Costa pré-moldados – Fazenda Rio Grande; a Racional estruturas – Ponta Grossa; a Galposte pré-moldados de concreto Ltda – Rio Negro; a Engeprócons-lajes de concreto Ltda – Irati, a Lajes Patagônia – Medianeira, entre outras.



Fábrica da Cassol – PR

FONTE:- Site das empresas na internet



Fábrica da DM Construtora de Obras



Projepar Estruturas pré-fabricadas

Entre alguns dos problemas levantados pelo Sindicato das Indústrias de Produtos e Artefatos de Cimento e Fibrocimento e Ladrilhos Hidráulicos do Estado do Paraná-SINDICAF, não só no segmento de pré-fabricados, mas na indústria como um todo, cita a pouca opção de fornecedores dos principais insumos utilizados: poucos fornecedores qualificados de areia, tanto natural como artificial, e alguns qualificados embargados pelo órgão ambiental, apenas dois grandes fornecedores de aço (Guerdau e Belgo Mineira) e também somente dois grandes produtores de cimento (Votorantim e Itambé). Outra questão importante é a falta de fiscalização tanto do Ministério do Trabalho quanto do sindicato dos trabalhadores, para que as empresas cumpram com a convenção coletiva do setor. O descumprimento da convenção acarreta em concorrência desleal com discrepâncias na remuneração de pessoal abaixo do piso da categoria, assim como a existência de falta de equipamentos de proteção individual, etc.

Outra importante instituição que representa o segmento é o Sindicato das Indústrias de Pré-Moldados de Concreto e Artefatos de Cimento do Norte do Paraná, fundado em 1993, com 80 empresas associadas. Entre os problemas identificados pelo sindicato está a atuação de empresas não registradas no CREA, a informalidade, em especial do segmento de lajes pré-fabricas, a sonegação fiscal e a venda de produtos fora das normas da ABNT. Quanto ao suprimento de agregados é mencionada a dificuldade na negociação de preços e problemas de qualidade dos insumos fornecidos por cerca de 5 pedreiras, normalmente da própria região, e 5 portos de areia do rio Tibagi ou da região de Nova Londrina. A princípio os associados não usam areia artificial.

Empresários do norte do estado mencionam como problema o baixo poder de negociação com as cimenteiras, por vezes adquirido fora do estado, assim como com fornecedores de aço. Esta situação traz dificuldades para se manter os níveis de preços com rentabilidade suficiente para investimentos. São pressionados por grandes clientes a reduzir os preços praticados, mas estão sujeitos à elevação dos preços do cimento e do aço.

Assim como no caso do segmento de artefatos de fibrocimento, existem empresas que além de atuarem no segmento de pré-moldados de concreto atuam também em outros segmentos como é o caso da Romagnole Produtos Elétricos S.A., com sede em Mandaguari-PR. Além de atuar no segmento de pré-moldados de concreto, a empresa é fabricante de grande variedade de produtos de eletro ferragens e transformadores, com atuação em todo o território brasileiro e na América Latina. A produção de ferragens galvanizadas ultrapassa 1.600 toneladas/mês. No segmento de pré-moldados de concreto,

além da fábrica em Mandaguari-PR a empresa possui ainda fábricas em Pindamonhangaba-SP, Cuiabá-MT e Itaboraí-RJ.

No segmento de pré-moldados de concreto a Romagnole produz os **postes de concreto** empregados nas redes de transmissão e distribuição de energia elétrica, redes de telefonia, iluminação pública e padrões de entradas de serviço. Produz ainda cruzeta de concreto armado e caixa de pesagem. Na unidade de Mandaguari a produção é de cerca de 3.800 t/mês de artefatos de concreto, utiliza 190 funcionários e exporta 20% da produção para outros estados. Os artefatos de concreto representam cerca de 5% do faturamento da Unidade Mandaguari.

Romagnole em Mandaguari – PR



Fábrica de Artefatos



Unidade Industrial de Transformadores

FONTE: - site da Romagnole

Entre algumas observações feitas por empresários do segmento de pré-fabricados na região metropolitana de Curitiba, ressalta-se a de que no varejo a concorrência é muita sobre o preço e condições de pagamento, com a qualidade do produto sendo relegada a segundo plano. Alguns empresários preferem trabalhar com obras públicas, onde a concorrência é anterior, no processo de licitação, sem a prática do leilão de preços após a apresentação do orçamento da obra, com o empresário construtor promovendo um verdadeiro leilão para obter uma melhor oferta com melhores preços e condições de pagamento. Existe ainda uma concorrência desleal com a participação de indústrias informais, assim como um exagero no processo de terceirização que busca a venda a qualquer preço em detrimento da qualidade.

Existe certo descrédito nas ações governamentais para melhorar a qualidade dos produtos e serviços. Achem que a relação entre produtor e cliente é mais eficiente. O contratante da obra ou do produto vai até a indústria e fiscaliza se o produto está sendo elaborado de acordo com as normas e o contrato. Grandes empresas já fazem esta prática. Acreditam mais na auto-regulamentação do mercado do que na atuação do governo, que é muito moroso e cheio de problemas. Achem que o mercado acaba se auto-regulamentando, inclusive com uma ação mais determinante do comprador que hoje dispõe de muita informação pela internet. Quando vem comprar já está munido de muita informação sobre o produto.

A certificação das empresas deste segmento pelo selo ABCIC – Associação Brasileira da Construção Industrializada de Concreto é considerado como um instrumento importante, que proporciona credibilidade e garantia de qualidade no processo produtivo dos pré-fabricados de concreto, avaliando e controlando materiais, processos de produção, montagem, projetos, etc. O Selo de Excelência ABCIC, da forma como vem sendo operacionalizado através do CTE – Centro de Tecnologia de Edificações é aprovado pela comissão de credenciamento voluntária, formada por formadores de opinião de diversas entidades (ASBEA – Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura, IAB – Instituto de Arquitetos do Brasil, SINDUSCON – Sindicato da Indústria da Construção Civil). Dessa forma, há uma isenção e credibilidade total do processo. O programa contempla não só as Normas de Qualidade, Segurança e Meio Ambiente (NR-18, ISSO 9001, ISSO 14000), como também a ABNT NBR 9002, que é a norma técnica do produto em si, fundamental para fixar

parâmetros aplicáveis ao setor, focando especificamente a qualidade do produto nas avaliações dos processos.

Alguns empresários estão com problema no fornecimento de areia natural de qualidade, que está escasseando e ficando cara. Alguns manifestam a intenção de substituir tudo por areia artificial onde for possível, seja tanto pelo custo como pela possibilidade de se creditar do ICMS. Se o produtor de areia natural não estiver formalizado, não é possível se creditar do ICMS relativo à compra do produto.

Existe um desincentivo fiscal para as indústrias de pré-fabricados de concreto porque quando os elementos são elaborados no pátio das obras civis e não nas indústrias, não se paga ICMS. Já os pré-fabricados elaborados nas indústrias e transportados até as obras se paga o ICMS.

De uma maneira geral, sem considerar as especificações técnicas que são individualizadas peça a peça, o segmento de pré-moldados de concreto armado utiliza para a produção de 1m<sup>3</sup> de concreto 0,357 t de cimento, 2,244 t de agregado e 0,16 t de água. Utiliza-se em peso aproximadamente 12,9% de cimento, 81,3% de agregado e 5,8% de água. Para cada tonelada de cimento utiliza-se 6,3 toneladas de agregado, dos quais cerca de 17% é de areia natural e 34% de areia artificial e o restante de agregado graúdo.

Segundo o Sindicato Nacional da Indústria do Cimento-SNIC, o segmento de pré-moldados paranaense consumiu 47.931 t de cimento em 2006. Este consumo é suficiente para produção aproximada de 134.260 m<sup>3</sup> de concreto, com demanda de 301 mil t de agregado.

#### **5.4.3 Tubos de concreto**

São apenas duas as empresas paranaenses que pertencem a ABTC – Associação Brasileira dos Fabricantes de Tubos de Concreto, a Marco – Indústria e Comércio de Pré-Moldados e a Olivette Artefatos de Concreto Ltda. Para produzir com qualidade, segundo empresário do setor, há necessidade de investimentos em tecnologia, aquisição de máquinas modernas e de custo elevado, montagem de laboratório para efetuar os testes de resistência e estanqueidade, etc.

A SANEPAR, para o controle de qualidade dos tubos de concreto que vai adquirir, seleciona aleatoriamente em lotes pré-definidos um número de tubos para fazer os testes. Segundo um empresário do setor, este procedimento encoraja o investimento em qualidade e sugere que os órgãos públicos deveriam comprar os tubos utilizados em suas obras para poder ter o controle de qualidade. Quando terceiriza a obra por completo, materiais incluídos e não somente a instalação, a qualidade vai ser prejudicada e, no caso dos tubos, isto é muito prejudicial. Apesar de ter nas licitações as especificações que levam em conta a qualidade do tubo de concreto, ela é de difícil fiscalização por ocasião da execução da obra. Não dá para verificar a qualidade somente no visual, é necessário a execução dos testes como faz a SANEPAR.

A resistência do tubo de concreto é função do processo de industrialização, em especial da quantidade de cimento utilizado na elaboração do concreto. Por exemplo, quanto mais cimento no concreto, mais resistente, porém mais caro fica o tubo. Algumas empreiteiras só verificam o preço e não a qualidade, apesar de no edital de licitação constar as especificações técnicas dos produtos. Os produtores de tubos de concreto ficam numa situação difícil. “Se faz produto bom, com qualidade, fica caro e não tem mercado. Se faz produto com preço de mercado, fica sem qualidade e pode ser punido e prejudicar o nome e a tradição da indústria”.

Nas questões tributárias o setor sentiu os reflexos da redução do ICMS de 18% para 12%, assim com a redução do ICMS em alguns insumos em tempos passados, porém reivindicam que os pré-fabricados deveriam ter o mesmo tratamento que a construção civil e não pagar ICMS. “Não há sentido a incidência de ICMS nos pré-fabricados quando

elaborados na indústria e transportados até a obra. Os materiais e os processo são os mesmos, só muda o local da fabricação”.

Uma particularidade da indústria de tubos de concreto para o saneamento básico é que o governo é que compra praticamente todo o produto, já que ele é quem tem a incumbência de prover a infra-estrutura. Os particulares compram uma percentagem diminuta. Por conta desta particularidade, fica a indagação: por quê o Estado cobra o ICMS sobre os produtos que ele mesmo está pagando na execução da obra ? Na opinião do empresário, se o Estado do Paraná retirasse o ICMS dos tubos de concreto daria competitividade à indústria, que hoje sofre com a concorrência de produtos de São Paulo e dos tubos de outros materiais.

Um fator citado e que colabora para prejudicar o produtor de médio porte é a questão do regime tributário simples ou super simples. Num mercado onde o preço dos insumos é bastante alinhado, a redução de impostos para um determinado segmento empresarial prejudica o outro concorrente. O setor precisa de investimentos em tecnologia para continuar no mercado e avançar na agregação de tecnologia aos seus produtos e, normalmente, quem investe em tecnologia são os produtores de maior porte.

A exemplo dos outros segmentos, o de tubos de concreto também está substituindo a areia natural por areia artificial. Verificam que a areia natural está em falta, o preço subiu e o mercado está cartelizado pela diminuição do número de produtores. A substituição da areia natural pela artificial leva a um aumento do custo de produção por conta do aumento da quantidade de cimento no processo de industrialização do tubo de concreto.

Apesar do traço variar segundo a especificação do tubo de concreto, para efeito de estimativa pode-se considerar que para a produção de 1 m<sup>3</sup> de concreto para a produção de tubos utiliza-se 350 kg de cimento, 1 tonelada de areia e 1 tonelada de brita, aproximadamente.

#### **5.4.4 Concreto e argamassa**

No segmento industrial “preparação de massa de concreto e argamassa”, existe um grande número de empresas vinculadas a grupos importantes, nacionais e multinacionais, inclusive das cimenteiras, com atuação em todo o país. Atuam ainda no segmento de argamassas grupos multinacionais não vinculados às cimenteiras como a Saint Gobain, com fábrica em São Paulo. Pertencem aos grupos cimenteiros com fábricas no Paraná a concreteira Engemix, ligada ao grupo da Votorantim e a concreteira Concrebras, ligada ao grupo Itambé. Tanto a Votorantim como a Itambé são também grandes fornecedoras de areia artificial na região metropolitana de Curitiba.

Normalmente as empresas que atuam neste segmento fazem parte da Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem – ABESC. No Paraná existem cadastradas 33 centrais dosadoras, estrategicamente presentes nos municípios mais importantes e populosos do estado, pertencentes às empresas Concrebras, Engemix, Leão Engenharia, Polimix, Supermix e Betombras, todas vinculadas à ABESC.

Do ponto de vista fiscal, as concreteiras não pagam o ICMS, somente o ISS, porque não têm o misturador na indústria. Vendem o serviço e a mistura é feita no caminhão de transporte, as betoneiras. É como se o concreto fosse elaborado na obra e não na indústria.

Cada concreto possui uma especificação própria, porém, de uma maneira geral, e como traço médio aproximado, as concreteiras da região metropolitana de Curitiba utilizam para a produção de 1 m<sup>3</sup> de concreto, 0,33 t de cimento e 2,10 t de agregado – 1,05 t de brita (agregado graúdo) e 1,05 t de agregado miúdo, sendo 50% de areia natural (0,525 t) e 50% de areia artificial (0,525 t). Para cada tonelada de cimento utiliza-se em média cerca de 6,4 t de agregado, sendo 3,2 t de brita, 1,6 t areia natural e 1,6 t de areia artificial.

O motivo da presença de areia natural na elaboração do concreto é função da necessidade de bombeamento. Pelo fato da areia natural ser mais esférica que a artificial, o bombeamento (trabalhabilidade) fica mais fácil. O desenvolvimento tecnológico dos

britadores tem proporcionado bons resultados na esfericidade da areia artificial, o que tem ampliado a possibilidade de substituição.

O uso da areia artificial na composição do agregado miúdo varia de região para região, seja em função da disponibilidade da areia natural, sua qualidade e preço, assim como da qualidade e preço da areia artificial. A proporção varia de um extremo ao outro, com regiões usando até 100% de areia natural e outras com 100% de areia artificial.

Na região metropolitana de Curitiba, até recentemente, o preço da areia artificial era muito mais vantajoso que a natural. Hoje, em função de uma demanda crescente pela areia artificial, consequência das restrições ambientais à retirada da areia natural, esta vantagem está se estreitando. Em função da demanda crescente e de limites de produção, a areia artificial está sofrendo uma pressão para um aumento de preço. No final de 2007, o preço da areia natural estava chegando na indústria em torno de R\$ 35,00 a R\$ 40,00 / m<sup>3</sup> (R\$ 23,00 a R\$ 27,00/t), com tendência de alta. Nos portos de areia, cada vez mais distante dos pontos de consumo, o preço varia de R\$ 18,00 a R\$ 22,00 / m<sup>3</sup> (R\$ 12,00 a R\$ 15,00/t).

Votoran e Itambé estão produzindo areia artificial de calcário com boa qualidade e especificação definida e fornecendo para as concreteiras. O preço do produto para ser retirado na jazida, no final de 2007, estava em torno de R\$ 16,00/t (R\$ 24,00/m<sup>3</sup>) e entregue na obra ou indústria na região metropolitana de Curitiba a R\$ 25,00/t (R\$ 37,50 m<sup>3</sup>). Normalmente o preço da areia artificial era mais barata que a areia natural, entre 3% a 5%, para compensar eventuais necessidades de adição de mais cimento na dosagem do concreto.

As empresas produtoras de brita convencional também fornecem areia artificial, normalmente comercializada como pó de pedra, inclusive se valendo de britadores, que conferem um grau de esfericidade à areia artificial, com boa performance técnica, fornecendo para as indústrias concreteiras, pré-fabricados, blocos, pavers, etc. Os preços no final de 2007 giravam em torno de R\$ 28,00/m<sup>3</sup> (R\$ 19,00/t) para retirar na pedreira e R\$ 42,00 / m<sup>3</sup> (R\$ 28,00 / t) para entrega na obra/indústria na região metropolitana de Curitiba.

Quanto ao cimento, uma maneira de diminuir o impacto do preço deste insumo na produção do concreto é a possibilidade de se adicionar material pozolâmico por ocasião da elaboração do concreto nas centrais dosadoras (usina de concreto). Atualmente as adições minerais podem ser feitas tanto pelas cimenteiras quanto pelas concreteiras, que podem adquirir cimentos com diferentes dosagens de adições e complementá-las durante a fabricação do concreto em função das necessidades de seus clientes. Esta prática possibilita às concreteiras baratear seus custos em virtude das adições minerais serem adquiridas a preços inferiores ao cimento.

Para se ter uma idéia da disparidade de custos, vale mencionar as informações prestadas à Secretaria de Acompanhamento Econômico – SEAE, por uma concreteira independente do Rio Grande do Sul. “O motivo porque as concreteiras optam em comprar cimento CPV é que neste tipo de cimento é possível adicionar ou substituir até 25% (vinte e cinco por cento) de cinza, que custa R\$ 20,00 (vinte reais) a tonelada mais o transporte, enquanto que o cimento custa entre R\$ 262,00 (duzentos e sessenta e dois reais) e R\$ 295,00 (duzentos e noventa e cinco reais)”<sup>18</sup>, (dados de janeiro de 2006).

No caso das concreteiras que se localizam próximo às fontes de materiais pozolâmicos, como as cinzas volantes comercializadas pelas termoelétricas do sul do Brasil, este é um diferencial de custo importante. O mesmo procedimento poderia ser adotado pelas demais concreteiras que se localizam próximas a outras fontes de materiais pozolâmicos, como escória de alto forno, argilas calcinadas, metacaulim, outras pozolanas naturais e artificiais, etc.

Uma iniciativa a ser avaliada, tanto por parte do poder público quanto pelas indústrias de artefatos de cimento e cimenteiras, é a possibilidade de desenvolverem projetos de prospecção de pozolanas naturais ou resíduos industriais com características pozolâmicas que poderiam ser incorporados tanto na fabricação do cimento como dos

<sup>18</sup> Nota Técnica Conjunta nº 07 SEAE/MF -SDE/MJ, página 10, de 31/01/2006.

processos industriais dos artefatos. A busca destes insumos mais próximos das regiões de consumo poderiam contribuir para baratear o custo final de produção ou servir como outra opção de fornecimento que não as cinzas das termoeletricas do sul, que apresentam alto custo de transporte. No Paraná, na região metropolitana de Curitiba o preço do cimento utilizado por algumas concreteiras, o CP V, custa cerca de R\$ 330,00/t atualmente.

Segundo informação apurada na pesquisa, algumas concreteiras já tentaram no passado a adição de pozolana na formulação do concreto, mas o mercado não absorveu. Na atualidade não se constatou a adição de pozolana por concreteiras da região metropolitana de Curitiba. Segundo produtores, o mercado paranaense é bastante conservador e exige tradição no fornecimento do cimento, o que dá segurança e garante qualidade.

Quanto ao aumento dos preços verificados nos insumo utilizados na produção do concreto, alguns técnicos do setor afirmam que “infelizmente o país não esta preparado para crescer ao ritmo que a construção civil vem experimentando. A demanda está mais forte que a oferta e isto é fatal e ocasiona aumento de preço”. Recentemente o diesel subiu 10% e isto tem um impacto no custo do concreto e da mesma forma no preço da areia artificial.

Estima-se um consumo de 50.000 m<sup>3</sup>/mês de concreto na região metropolitana de Curitiba, o que resultaria em 600.000 m<sup>3</sup>/ano, com um consumo aproximado de 198.000 t de cimento, 630.000 t de brita, 315.000 t de areia natural e 315.000 t de areia artificial.

Para as argamassas, as especificação dos traços são definidas, basicamente, pelas recomendações normativas ASTM C-270 (1987), BS-5628 (1992) e EM 998-2. A EM 998-2 (2003) estabelece que os materiais das argamassas podem ser proporcionados em volume ou peso e todos os constituintes devem ser declarados pelo fabricante, juntamente com a classe de resistência às compressões.

QUADRO 09 – ESPECIFICAÇÃO DOS TRAÇOS DE ARGAMASSAS EM VOLUME, SEGUNDO A BS-5628 de 1992

TIPO	CIMENTO : CAL : AREIA	CIMENTO : AREIA	CIMENTO : AREIA PLASTIF.	RESISTENCIA MEDIA A COMPRESSÃO AOS 28 DIAS (MPa)	
				LABORATORIO	OBRA
I	1 : 0 a 0,25 : 3	-	-	16,0	11,0
II	1 : 0,5 : 4 a 4,5	1 : 2,5 a 3,5	1 : 3 a 4	6,5	4,5
III	1 : 1 : 5 a 6	1 : 4 a 5	1 : 5 a 6	3,6	2,5
IV	1 : 2 : 8 a 9	1 : 5,5 a 6,5	1 : 7 a 8	1,5	1,0

FONTE:- MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais Ed. G. C. Isaia. – São Paulo: IBRACON, 2007. vol.2, p. 1023.

QUADRO 10 – ESPECIFICAÇÃO DOS TRAÇOS DE ARGAMASSAS EM VOLUME, CONFORME A ASTM C-270 (1987)

TIPO	CIMENTO PORTLAND OU COM ADIÇÃO	CAL HIDRÁULICA OU LEITE DE CAL	PROPORÇÃO DE AGREGADO <sup>(1)</sup>	RESISTENCIA MEDIA A COMPRESSÃO AOS 28 DIAS (MPa)	RETENÇÃO DE ÁGUA (%)	AR NA MISTURA (%)
M	1	0,25	>2,81 e < 3,75	17,2	>= 75	<= 12
S	1	0,25 a 0,50	> 2,81 e < 4,50	12,4	>= 75	<= 12
N	1	0,50 a 1,25	> 3,38 e < 6,75	5,2	>= 75	<= 14 <sup>(2)</sup>
O	1	1,25 a 2,25	> 5,06 e < 9,75	2,4	>= 75	<= 14 <sup>(2)</sup>

FONTE:- MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais Ed. G. C. Isaia. – São Paulo: IBRACON, 2007. vol.2, p. 1023.

NOTA:- <sup>(1)</sup> Proporção de agregado deve ser maior que 2,25 e menor que 3 vezes a soma dos volumes de aglomerantes.

<sup>(2)</sup> Quando houver armadura incorporada à junta de argamassa, a quantidade de ar incorporado não poderá ser maior que 12%.

Com grande aceitação no mercado e passando por um processo acelerado de inovação tecnológica, tem-se a argamassa industrializada, materiais elaborados industrialmente e com grande controle de qualidade. A partir de 1999, com o III Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, trabalhos científicos desenvolvidos na área de argamassas colantes começaram a surgir, notadamente sob a influência dos aditivos nas propriedades dessas argamassas, muitos deles com foco sobre a caracterização microestrutural de pastas de cimento aditivadas com polímeros HEC e EVA.

Costa (2007)<sup>19</sup>, em trabalho realizado para analisar o comportamento no estado fresco de seis argamassas colantes presentes no mercado, verificou que na composição química as diferenças residem na quantidade de dolomita e calcita e no tipo de cimento. A relação cimento/agregado variou de 0,21 a 0,27, com teor de agregado variando de 74,31% a 80,27% e o cimento de 15,86% a 20,70%. O teor de filer, por sua vez, apresentou as maiores diferenças entre as argamassas, variando de 1,87% a 11,44%. Foi identificado que algumas argamassas possuem cimento do tipo ARI e que a areia utilizada é do tipo quartzosa. O teor do aditivo, supostamente o MHEC, esteve entre 0,20 e 0,25%. Não foi identificada cinza volante e escória nas argamassas colantes, o que leva a crer que o cimento é do tipo CP II – F (com adição de filer calcário), podendo ser também do tipo CP V – ARI.

Estudos desenvolvidos por Silva (2006)<sup>20</sup> para avaliar a possibilidade de substituição da areia extraída dos rios na região metropolitana de Curitiba pela areia proveniente da britagem de rochas calcárias da mesma região, para confecção de argamassas mistas de revestimento, conclui que as argamassas de cimento, cal e areia provenientes de britagem de rocha, com proporcionamento adequado, têm desempenho igual ou superior ao das argamassas mistas produzidas com areia proveniente dos depósitos aluvionares de rios na maioria dos requisitos da NBR 13281 (ABNT, 2005). A restrição foi quanto à fissuração, o que exige maior aprofundamento nas pesquisas. Uma das dificuldades da utilização da areia artificial na argamassa de revestimento é devido ao formato inadequado das partículas, normalmente lamelar ou alongado, dificultando a trabalhabilidade.

Para seu experimento Silva (2006) utilizou cimento CP II Z 32, cal virgem moída e produziu 22 argamassas, 13 com areia britada e 9 com areia natural, e investigou 11 traços diferentes. Segundo o pesquisador, a substituição da areia natural pela areia artificial na indústria da construção civil foi a solução encontrada pelos principais países do mundo, processo iniciado há mais de 30 anos. Hoje há uma tendência mundial no uso da areia artificial, com produção em alta escala.

#### 5.4.5 Granilita ou granitina

A aplicação da granilita ou granitina pode ser feita tanto em piso como em revestimento de paredes. A aplicação em pisos com 1 cm de espessura demanda cerca de 20 kg de material, 10 kg de cimento e 4,5 litros de água por m<sup>2</sup>. A preparação antes da aplicação do piso requer contrapiso (emboço), com massa de cimento e areia na proporção de 1:3 ou 4 e colocação de juntas, deixando 1 centímetro de altura para a aplicação do material. A aplicação como revestimento de parede ou fachada varia de 0,6 cm a 1,0 cm na espessura, dependendo da granulometria da granilha usada. O consumo aproximado por m<sup>2</sup> de revestimento é de cerca de 12 kg de granitina, 8 kg de pó de mármore, 4 kg de cimento e 6 litros de água.

A existência de granilhas de várias cores proporciona infinitas combinações decorativas, com beleza original. Os municípios de Rio Branco do Sul, Almirante Tamandaré

<sup>19</sup> COSTA, M.R.M.M.; CINCOTTO, M. A.; PILEGGI, R. G. **Metodologia de caracterização de argamassas colantes**. São Paulo: EPUSP, 2007.23 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil; BT/PCC/449).

<sup>20</sup> SILVA, N. G. **Argamassa de revestimento de cimento, cal e areia britada de rocha calcária**. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Construção Civil – PPGCC/UFPR, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná. CURITIBA, 2006.

e Colombo, produtores de calcário e dolomito para cimento e corretivo agrícola, são grandes produtores de granilha, exportando a maior parte da produção para abastecer praticamente todos os estados da federação, principalmente São Paulo.

A granilha é comercializada em sacos de 40 kg nas cores branca, cinza a preta e amarela, com preços por saco em torno de R\$ 2,80 o branco, R\$ 3,40 o cinza a preto e R\$ 4,85 o amarelo, ou seja R\$ 70, R\$ 85 e R\$ 121 a tonelada. Cores mais raras como o dourado são comercializadas a R\$ 243 a tonelada. As empresas produtoras de granilha produzem ainda o pó de mármore, comercializados por preços similares ao da granilha, que também é utilizada para jardinagem.

#### 5.4.6 Blocos de concreto

No Paraná, muitas são as empresas produtoras de blocos, porém poucas são as que possuem selo de qualidade ABPC. As empresas Blocaus, Blocomix, Bricka, Cimentart e Toniolo possuem selo e produzem blocos estruturais, e as empresas Blocaus, Blocomix, Bricka, Pavimenti e Toniolo possuem selo e produzem blocos sem função estrutural.

QUADRO 11 – PRODUTORES PARANAENSES DE BLOCOS DE CONCRETO COM SELO DE QUALIDADE ABPC	
ESTRUTURAL – CLASSE = 4,5 – NBR 6136/94	SEM FUNÇÃO ESTRUTURAL – CLASSE 2,5 – NBR 7173/82
BLOCAUS Pré Fabricados. R. Adari Fernando Visinoni, 424 – Curitiba – PR – 81280-160 – (41) 373-9124 – <a href="http://www.blocaus.com.br">www.blocaus.com.br</a>	BLOCAUS Pré Fabricados Ltda. R. Adari Fernando Visinoni, 424 – Curitiba – PR – 81280-160 – (41) 373-9124 – <a href="http://www.blocaus.com.br">www.blocaus.com.br</a>
BLOCOMIX Ind. E Com. Pré-moldados Concreto. Rua Seimu Oguido, 325 – Londrina – PR – 86075-140 – (43) 3329-4949 – (43) 3329-4949 – <a href="mailto:blocomix@protেমix.com.br">blocomix@protেমix.com.br</a>	BLOCOMIX Ind. E Com. Pré-moldados Concreto. Rua Seimu Oguido, 325 – Londrina – PR – 86075-140 – (43) 3329-4949 (43) 3329-4949 – <a href="mailto:blocomix@protেমix.com.br">blocomix@protেমix.com.br</a>
BRICKA Sistemas Construtivos. R. Salgado Filho, 1953 – Vila Esplanada – Pinhas – PR – 83330-110 – (41) 669-6438 – <a href="http://www.bricka.com.br">www.bricka.com.br</a>	BRICKA Sistemas Construtivos. R. Salgado Filho, 1953 – Vila Esplanada – Pinhas – PR – 83330-110 (41) 669-6438 – <a href="http://www.bricka.com.br">www.bricka.com.br</a>
TONIOLO Pré Moldados. Av. do Contorno Leste, s/n – Campina – São José dos Pinhais – PR – 83055-980 (41) – 2107-0101 – <a href="mailto:curitiba@bloco.com.br">curitiba@bloco.com.br</a> – <a href="http://www.toniolobloco.com.br">www.toniolobloco.com.br</a>	TONIOLO Pré Moldados. Av. do Contorno Leste, s/n – Campina – São José dos Pinhais – PR – 83055-980 (41) – 2107-0101 – <a href="http://www.toniolobloco.com.br">www.toniolobloco.com.br</a>
CIMENTART – Indústria e Comércio de Artefatos de Cimento. R. Diva Siqueira Santos, 300 – Guatupe – S. J. Pinhais – PR – 83060-400 – (41) 382-3599 – <a href="mailto:cimentart@cimentart.com.br">cimentart@cimentart.com.br</a>	PAVIMENTI Blocos e Lajotas. Rua Ivan Wladimir S. Bonotto, 386 – Palmas – PR – 85555-000 – <a href="http://www.pavimentilajotas.com.br">www.pavimentilajotas.com.br</a> – <a href="mailto:lajotas@pavimentilajotas.com.br">lajotas@pavimentilajotas.com.br</a>
FONTE: - ABPC	

A Blocaus, além da fábrica no Paraná tem uma filial em Biguaçu, Santa Catarina e produz bloco e lage. A Blocomix e a Pavimenti, além de blocos produz pavers para pavimentação intertravada. A Cimentart, além de blocos convencionais fabrica blocos aparentes, blockstone, pisos, pisos de grama, elementos vazados, bancos e guias. A Bricka, além de blocos produz pavers para pavimentação intrertravada e placas cimentícias (dry-wall de concreto).

Certamente as indústrias produtoras de blocos para vedação não certificadas são das mais comuns e numerosas na indústria de artefatos. Este segmento industrial apresenta baixa restrição tecnológica e financeira para serem constituídas, existindo no mercado equipamentos de vários portes e custos, inclusive máquinas operadas manualmente por duas pessoas denominadas “poedeiras”.

Alguns técnicos dizem ser possível produzir sem máquina e com qualidade e isto estimula a existência de vários produtores. Advertem também ser possível produzir sem qualidade mesmo tendo equipamentos e máquinas. No caso de produtores com máquinas, a produtividade é elevada e os custos de produção são mais baixos, o que barateia o produto final dando vantagens aos produtores que possuem equipamentos com alta produtividade. Acham que tem mercado tanto para o produto certificado como para os outros fabricantes. Argumentam que as construtoras que fazem prédios não vão comprar

produtos sem qualidade e são vários os prédios com até 8 andares feitos com bloco estrutural.

Outro aspecto que favorece a proliferação de indústrias denominadas de “fundo de quintal” é o comportamento do mercado, que freqüentemente não valoriza a qualidade, somente o preço. Existem inclusive profissionais de engenharia que consideram o bloco como uma “commodity” e, nestes casos, qualquer aprofundamento da questão fica prejudicada. Normalmente as licitações por parte do poder público exigem qualidade dos blocos.

Alguns responsáveis técnicos das indústrias informam ser possível produzir blocos somente com pedrisco ou pó de pedra como agregado, mas utilizam areia natural, alguns na proporção de 40%, apesar de mais cara, até para garantir mais uma fonte de suprimento. Os finos presentes no pó de pedra são mencionados como responsáveis pelo bom acabamento da peça. Outros industriais advertem que podem surgir problemas operacionais na produção de blocos somente com pedrisco e areia artificial, mais em função do equipamento utilizado do que do tipo de agregado utilizado.

Alguns produtores já utilizaram experimentalmente pedrisco de dolomito da região de Colombo, Almirante Tamandaré, Rio Branco do Sul, tanto como base do pavimento quanto na confecção do bloco. Não teve problema com o material. O problema está com o mercado que “quando o material produzido tem a cor mais branca, acha que é pouco resistente. Quanto mais o produto fica próximo da cor cinza, que é a cor do cimento, acham que o material é mais resistente”. Outros produtores utilizam brita de calcário regularmente e todos os testes realizados foram satisfatórios, não utilizaram brita de dolomito porque também nunca foram procurados por empresas fornecedoras para fazerem os testes com o produto. Não teriam dificuldades em testar novos produtos.

O uso de aditivo no processo produtivo é um artifício frequentemente utilizado para diminuir a quantidade de água na mistura, dando mais consistência na peça antes de ir para a estufa, muitas vezes abastecida com gás para poluir menos.

A precariedade da fiscalização e da divulgação da importância da qualidade dos produtos é apontada como um dos problemas do setor. “Tem normas e código de defesa do consumidor, mas os consumidores não sabem. Sabem do seu direito quando compram um celular, mas não sabem quando compram blocos”.

Alguns produtores acham que deveria haver um programa para aumentar os fornecedores tanto da areia natural quanto da artificial. Verificam um aumento muito forte no preço de ambos, em especial da areia artificial.

#### **5.4.7 Telhas de concreto**

No Paraná, associadas à ANFATECCO – Associação Nacional de Fabricantes de Telhas Certificadas de Concreto, existem três empresas: a Tegoliera Durart Brasil que fabrica as Telhas Teg Durart (Datelha), com fábrica em Colombo, a Artelha (Indufato) com fábrica em Almirante Tamandaré e a Tegosul Indústria e Comércio de Produtos de Concreto Ltda, com fábrica em Pinhais.

Todos os produtores paranaenses utilizam exclusivamente areia natural no processo de produção. Embora alguns tenham experimentado o uso de areia artificial/pedrisco em diversas proporções, os resultados não foram satisfatórios. Existe a dificuldade de extrusão do material em função da elevada lamelaridade dos grãos da areia artificial, além de dar um péssimo acabamento, resultando em produto com ranhuras e também com alta porosidade. No caso da telha de concreto, além do produto atender a norma com resistência e porosidade adequada, a questão estética de beleza e acabamento perfeito é fundamental. Outro problema nos testes para utilização de areia artificial na produção é o elevado desgaste do equipamento.

Para o produtor de telha de concreto, a areia natural é essencial, mesmo a um preço de R\$ 42 /m<sup>3</sup> (R\$ 28 /t) posto na fábrica (no areal o preço fica entre R\$ 18 e R\$ 22/ m<sup>3</sup> – maio/2008). A areia natural tem um grau de esfericidade elevado, o que resulta em alta

trabalhabilidade e ótima extrusão. No futuro talvez seja possível substituir parte da areia natural pela artificial caso melhore o grau de esfericidade da mesma.

O traço utilizado na produção de telha de concreto é de 1:3 em peso, 1 de cimento para cada 3 de agregado, no caso areia natural fina e grossa. O cimento utilizado é o ARI, cerca de 1,150 Kg de cimento por telha de 4,7 kg.

Entre os problemas apontados, alguns produtores mencionam a qualidade da areia que sempre vem com diferentes distribuições granulométricas, exigindo correções na indústria. Normalmente é bem lavada e sem impurezas, limpa. Também há problema de mão-de-obra qualificada para usar as telhas de concreto e isto traz problema para a indústria. Aham que a certificação do produto não ajuda diretamente. O cliente não pergunta sobre a qualidade, se tem ou não certificação. Verifica o produto e quer saber do preço e se a empresa dá garantias.

Além das três empresas paranaenses, fazem parte da ANFATECCO a Tegobras, Eurotop, Decorlit, Tegovale todas com fábricas em São Paulo, a Precon com fábrica em Minas Gerais, a Tegrhon-Negri & Negri com fábrica em Rondônia e a Lafarge Roofing-Tégula com fábricas em São Paulo, Santa Catarina, Goiás, Rio Grande do Sul e Bahia.

A Lafarge Roofing-Tégula pertence ao Grupo Monier, que é o Líder Mundial no segmento de coberturas residenciais e acessórios para telhados, com mais de 200 fábricas e presente em 46 países. A partir de Março de 2007 a PAI Partners, grupo de investimento Europeu, tornou-se sócio majoritário da Monier Tégula Soluções para Telhado, ficando o Grupo Lafarge com 35% das ações da nova empresa que constitui o Grupo Monier.

No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Cimento Portland-ABPC, a produção de telhas de concreto começou apenas em 1976 e já existe cerca de 50 fabricantes espalhados por todo o território nacional.

## **5.5 Consumo de matéria-prima mineral na indústria de artefatos de cimento**

A indústria de artefatos de cimento tem na construção civil seu principal demandante, da mesma forma que a indústria extrativa mineral paranaense. A construção civil consumiu direta ou indiretamente 71,7% do total de bens minerais produzidos no Paraná em 2005.

Para se aquilatar a demanda da sociedade pelas obras civis, basta verificar que o Paraná possui hoje 2.213,04 km<sup>2</sup> de área urbana, o equivalente a 1,1% da área do estado (IPARDES, 2006). Se considerarmos que a população atual de 10 milhões de habitantes é a beneficiária desta infra-estrutura, significa que no Paraná, cada habitante atual demanda 221 m<sup>2</sup> de área urbana (22 m x 10 m), construções maciçamente demandantes de artefatos de cimento e, por via de consequência, de bens minerais. A área urbana é constituída basicamente de construções residenciais, industriais, prédios e praças públicas, recortadas por ruas e calçadas, redes de distribuição de água e de energia, rede de coleta de águas pluviais e de esgoto, etc, construções altamente demandantes de artefatos de concreto, cimento, e fibrocimento. Acresce-se a esta estrutura as barragens para abastecimento de água e geração de energia, as estações de tratamento de esgotos, as vias e rodovias interestaduais e intermunicipais, os portos, aeroportos, etc, e teremos uma idéia do quanto a sociedade demanda de obras civis e, por consequência, de artefatos de concreto, cimento e fibrocimento.

Uma habitação basicamente é constituída da fundação (concreto ou bloco de concreto), pilares (concreto), alvenaria (blocos ou tijolos + verga + cinta de amarração) revestida com argamassas (chapisco + emboco + reboco), além de piso (concreto e/ou argamassas de assentamento) e laje. A cobertura final pode ser de telhas de concreto, de fibrocimento ou cerâmica. As ruas e calçadas são de cimento asfáltico, concreto ou blocos de concreto com meio-fio de artefatos de cimento. As redes de distribuição de energia são suportadas pelos postes de concreto. As redes de coleta de águas pluviais e de esgoto são

constituídas de tubos de concreto e aduelas, enfim, todos os materiais produzidos na indústria de artefatos de concreto.

Para a construção de uma casa de 39 m<sup>2</sup> com sala, cozinha, banheiro e dois quartos se utiliza cerca de 49,80 toneladas de minério, o que resulta em 1,28 tonelada de minério/m<sup>2</sup> de construção. A grande maioria destes materiais pode ser suprido pela indústria de artefatos de cimento como o concreto, a argamassa e as lajes pré-fabricadas (38,2 m<sup>2</sup>), os blocos de concreto para vedação e fundação (1.679 unidades) e as telhas de concreto (645 unidades).

A estimativa acima em termos de consumo de minerais é conservadora, pois não considera os materiais à base de minerais metálicos (pregos, parafusos, barras, caixilho e porta de ferro, fios para instalações elétricas, etc), os derivados do petróleo (aguarrás, impermeabilizante sintético, tubos pvc, etc) e outros materiais à base de minerais não metálicos (vidros, louças sanitárias e de lavatório, pia, tanque, etc).

TABELA 12 – ESTIMATIVA DE CONSUMO DE BENS MINERAIS PARA CONSTRUÇÃO DE UMA CASA DE 39 M<sup>2</sup> (SALA, COZINHA, BANHEIRO E DOIS QUARTOS)

ESPECIFICAÇÃO	CONCRETO E ARGAMASSA				Bloco vedação (10x20x40) (8,7 kg/un.)	Bloco canaleta (10x20x40) (8,2 kg/un.)	Bloco canaleta (20x20x40) (16,5 kg/un.)
	Cimento saco (50 kg)	Areia	Pedra	Cal saco (20 kg)			
	unidade	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	unidade	unidade	unidade	unidade
Fundação (baldrame de bloco de concreto)	13	1,5	1,5	0,5	--	95	95
Alvenaria (parede + verga + cinta de amarração)	3	1	0,2	2	1.365	124	--
Concreto para capeamento da Laje pré-fabricada (38,2 m <sup>2</sup> )	11	1	1,5	--	--	--	--
Revestimento das paredes (chapisco + emboco + reboco)	13	3,5	--	45	--	--	--
Piso (contrapiso + cimentado)	17	3	3	--	--	--	--
Pintura (paredes + esquadrias) (1)	--	--	--	7	--	--	--
Subtotal	57	10	6,2	54,5	1365	219	95
<i>Sub total em kg (2)</i>	<i>2.850,0</i>	<i>15.000,0</i>	<i>9.300,0</i>	<i>1.090,0</i>	<i>11.875,5</i>	<i>1.795,8</i>	<i>1.575,5</i>
<i>Estimativa do consumo de bens minerais – em Kg (2)</i>	<i>5.130,0</i>	<i>15.000,0</i>	<i>9.300,0</i>	<i>2.180,0</i>	<i>11.875,5</i>	<i>1.795,8</i>	<i>1.575,5</i>

*Para cobertura com telhas de concreto (3) se utiliza 2.939,9 kg de material de base mineral (62,0 m<sup>2</sup> de telhado – 46,8 kg/m<sup>2</sup> = 2.901,6 kg e 7,0 m de cumieira – 38,3 kg).*

FONTE: - FONTE: baseado em dados ABCP – Folheto "MÃO À OBRA"

NOTA: -

(1) Para pintura das paredes e esquadrias utiliza-se ainda: 5,0 litros de óleo de linhaça, 3,0 litros de tinta à óleo, 1,5 litros de líquido preparador, 1,0 litro de zarcão ou grafite, 1,5 litros de esmalte sintético, 4,0 litros de verniz e 1,0 litro de aguarrás.

(2) Base de cálculo: Densidade da areia e da pedra considerada = 1,5 t/m<sup>3</sup>. Para a produção de uma tonelada de cimento utiliza-se cerca de 1.800 kg de minério (calcário + argila) e para a produção de 1 tonelada de cal utiliza-se aproximadamente 2.000 kg de dolomito. Para a produção de 1 tonelada de concreto magro utiliza-se 0,08 t de cimento (0,14 t de minério), 0,86 t de agregado e 0,06 t de água. Uma telha de concreto pesa cerca de 4,5 kg, o que equivale a 46,8 kg por m<sup>2</sup> de cobertura (10,4 telhas/m<sup>2</sup>).

(3) Para o telhado utiliza-se ainda 50 metros de caibro de madeira 5x6 cm, 7,0 kg de prego 17x21, 100,0 parafusos 8x110 mm Utiliza-se ainda: 18,9 kg de ferro (6,3mm) para fundação, 24,8 kg de ferro (6,3 mm) para parede, verga e cinta de amarração, 3,8 kg de impermeabilizante, 4,0 m<sup>2</sup> de caixilho de ferro, 1 porta de ferro (0,80x2,10m), 4,0 portas de madeira (uma 0,60x2,10 m, duas 0,70x2,10 m e uma 0,80x2,10 m), 4,7 m<sup>2</sup> de vidro, louças sanitárias para lavatório, bacia sanfonada, pia, tanque de concreto; Materiais para instalações de água, esgoto e material elétrico.

Para estimativa de consumo de bens minerais pela indústria de artefatos de cimento pode-se considerar que, de uma maneira geral, para a elaboração de 1m<sup>3</sup> de concreto, a depender da finalidade do mesmo, utiliza-se cerca de 1,5 m<sup>3</sup> de agregados (2,25 toneladas – 0,9 t de areia e 1,35 t de brita) e entre 220 kg a 357 kg de cimento. Da mesma forma, para a elaboração de 1m<sup>3</sup> de argamassa, a depender de sua finalidade, exceto chapisco e assentamento de tacos, utiliza-se entre 0,9 a 1,2 m<sup>3</sup> de areia (1,4 t a 1,8 t), entre 162 kg a 292 kg de cimento, e entre 46 kg a 182 kg de cal.

Em 2006, de acordo com dados do Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – SNIC, os segmentos industriais paranaenses demandaram 786.795 t de cimento, dos quais as concreteiras responderam por 39%, as indústrias de fibrocimento por 30%, as de pré-

moldados e argamassas por 6% cada e as produtoras de outros artefatos por 19%. Se considerarmos que as concreteiras, as indústrias de pré-moldados e de outros artefatos utilizam basicamente concreto, podemos inferir que estas indústrias produziram aproximadamente entre 1,41 e 2,28 milhões de m<sup>3</sup> de concreto e demandaram entre 3,17 a 5,13 milhões/t de agregados em 2006. Da mesma forma é possível inferir que foram produzidos entre 0,165 a 0,298 milhões de m<sup>3</sup> de argamassa, demandando aproximadamente entre 0,231 a 0,536 milhões de t de agregado e entre 7,6 a 54,2 mil t de cal neste mesmo ano.

O consumo de 236.806 t de cimento pela indústria de fibrocimento em 2006 permite estimar uma demanda entre 27 e 34 mil t de amianto e entre 34 e 51 mil t de calcário dolomítico.

TABELA 13 – ESTIMATIVA DE CONSUMO DE MATERIAIS PARA A PRODUÇÃO DE 1 M<sup>3</sup> DE CONCRETO E ARGAMASSA PARA AS DIFERENTES FINALIDADES

FINALIDADE	Cimento	Total de Agregado	Quantidade por tipo de agregados			Água	Cal hidratada
			Areia Média	Pedra 1	Pedra 2		
	kg/m <sup>3</sup>	l/m <sup>3</sup>	l/m <sup>3</sup>	l/m <sup>3</sup>	l/m <sup>3</sup>	l/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>
Concreto para pilares vergas, lajes e capa de laje	357	1.496	618	263	615	160	-
Concreto para sapatas, alicerces e "Radier"	328	1.501	623	263	615	177	-
Concreto magro (lastro) para enchimentos e base de pisos	220	1.554	676	263	615	158	-
<b>ARGAMASSA</b>							
Chapisco (areia grossa)	486	1.216	1.216	-	-	-	-
Assentamento de tacos	365	935	935	-	-	-	-
Assentamento de tijolos comum ou cerâmico e azulejos	182	1.216	1.216	-	-	-	182
Assentamento de pisos cerâmicos ou lajotão	292	1.216	1.216	-	-	-	73
Assentamento para blocos de concreto	182	1.216	1.216	-	-	-	46
Emboço (massa grossa)	162	1.216	1.216	-	-	-	162
Reboco (massa fina)	182	935	935	-	-	-	182

FONTE: ABCP – Folheto "MÃO À OBRA" – "GUIA DE CONSTRUÇÕES RURAIS"

Considerando que para a elaboração de 1 t de cimento utiliza-se cerca de 1,8 t de minério (calcário mais argila ou filito) e para produção de 1 t de cal utiliza-se cerca de 2,0 t de rocha carbonática, resulta que para se fazer 1 m<sup>3</sup> de concreto devem ser utilizadas entre 2,6 t a 2,9 t de minério, assim como para elaboração de 1 m<sup>3</sup> de argamassa entre 1,8 a 2,7 t de minério, sem considerar a energia que pode ser de origem mineral.

Conforme as produções estimadas para a indústria de artefatos de cimento no Paraná, tendo por base a demanda de cimento em 2006, as indústrias de concreto, pré-moldados, outros artefatos, argamassas e fibrocimento consumiram entre 4,9 a 7,3 milhões de t de minério.

Outra questão importante com enorme carência no estado é a rede de coleta de esgoto sanitário, cuja implantação trará forte impacto na indústria de tubos de concreto e conseqüentemente na demanda por bens minerais. Para a produção de tubo de concreto utiliza-se basicamente cimento e agregados, além de arame/malha para tubo armado. O peso de um metro de tubo varia de cerca de 52 kg para tubo de 0,20 m de diâmetro, 200 Kg para tubo de 0,50 m de diâmetro até 1.000 kg para tubo de 1,20 m de diâmetro.

Somente para efeito ilustrativo, se for considerado como traço para a produção de tubos de concreto 1:6, para cada unidade em peso de cimento demanda 6 de agregados e portanto, para a produção de um metro de tubo de concreto de 0,50 metro de diâmetro utiliza-se cerca de 28,57 kg de cimento e 171,42 kg de agregado. Se para a produção de 1 kg de cimento utiliza-se aproximadamente 1,66 kg de calcário, 0,14 t de argila ou filito e 0,13 kg equivalente em petróleo de energia, para a produção de 1 (um) metro de tubo de

concreto de 0,50 metro de diâmetro utiliza-se cerca de 226,56 kg de matéria-prima mineral, ou 222,85 kg, sem considerar a matéria-prima energética na produção do cimento.

De acordo com dados publicados na Revista Saneamento Ambiental, a SANEPAR, em 2006, atendia 8,14 milhões de pessoas com água tratada e 3,89 com coleta de esgoto. Tanto para a distribuição de água quanto para a coleta de esgoto, foi necessária a implantação de 4,6 m de rede por pessoa. Se considerarmos que a meta é atender com coleta de esgoto toda a população já atendida com água, há um déficit de 4,25 milhões de pessoas a serem atendidas, o que demandará 19,55 milhões de metros de rede de esgoto. Somente para efeito especulativo, se for considerado que a rede a ser implantada seria a de 0,50 metro de diâmetro, haverá uma demanda de 4,43 milhões de toneladas de minério.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As indústrias aqui denominadas simplificada e de artefatos de cimento, em realidade englobam um conjunto enorme de empresas enquadradas na classe “fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento”, que além de preparar massa de concreto e argamassa, fabricam diversas estruturas pré-moldadas, vigas, terças, pilares, estacas, escadas, painéis, placas, chapas, lajes, telhas, tijolos, blocos, lajotas, ladrilhos, mosaicos, marmorite, granitina, bloquetes, guias, meios-fios, canos, calhas, manilhas, aduelas, tubos, conexões, reservatórios, postes, dormentes, etc, com uso principalmente na construção civil, além de uma infinidade de produtos de cimento com usos diversos como abrigo d’água, cabine, cerca, mourões, muro, balaustre, banco, mesa, bebedouro, cochos, floreira, vaso, fossa, grelhas, vasados, tanque, etc, e outros ornatos de gesso e estuque como calhas, cantoneiras, sancas, placas, florões, imagens, estatuetas, etc.

Grande parte dos segmentos da indústria de artefatos de cimento, em especial as fornecedoras de produtos para a construção civil, estão organizados em associações nacionais, sindicatos e associações estaduais. São modernos, bastante organizados e com vários produtos certificados e entidades certificadoras. O setor fez uma clara opção pela autorregulação em termos de qualidade dos produtos.

A implantação de selo de qualidade parece ser um instrumento eficiente para a modernização do setor, além de ser um instrumento qualificador para que as empresas atendam às obras financiadas pelo governo, ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) e ao Código de Defesa do Consumidor.

A modernização da indústria de artefatos de cimento força a modernização dos segmentos fornecedores de matéria-prima e, por força disto, o Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo – SINDIPEDRAS, está implantando a comercialização de pedra britada por peso, já realizada em Brasília, Bahia, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Com o programa, a mineradora passa a dispor de uma balança aferida pelo INMETRO, eliminando totalmente a falta de precisão, tendo controle e praticidade na expedição, com a garantia do tíquete da balança no momento da emissão da nota fiscal. Recentemente o Departamento Nacional da Produção Mineral estabeleceu a tonelagem como unidade de medida padrão para uso nos documentos exigíveis pela legislação minerária relativo às substâncias de emprego imediato na construção civil ou como corretivo de solos (Portaria 456, de 26/11/2007).

Há várias décadas o procedimento de medição por peso é adotado pelas mineradoras de vários países da Europa e Américas. Nestes países, cada vez mais e numa velocidade crescente, a interferência da mão-de-obra humana está sendo abolida e todo processo operacional e de expedição está sendo automatizado. Todos os fabricantes mundiais de tecnologia de ponta dos equipamentos de produção de pedra britada e mercados correlatos (fabricantes de britadores, esteiras, caminhões, etc) utilizam a tonelada como unidade padrão das capacidades nominais de seus produtos, bem como todo e qualquer estudo de avaliação e desenvolvimento dos processos operacionais.

No Estado de São Paulo a indústria de artefatos de cimento é constituída predominantemente por Micro e Pequenas Empresas – MPEs. Cerca de 99,5% dos estabelecimentos desta indústria possuem até 99 empregados e respondem por 81% dos empregados com registro em carteira. Os 0,5% dos estabelecimentos restantes (16 estabelecimentos) constituídos por Médias e Grandes Empresas – MGEs, operam com mais de 99 empregados, média de 182 empregados/estabelecimento e responde por 19% do total de empregos formais desta indústria. Em termos salariais, cerca de 82% dos empregados das MPEs recebem 3 salários mínimos ou menos, enquanto nas MGEs essa faixa corresponde a 51% dos empregados. Portanto, os empregados das MPEs desta indústria recebem salários inferiores aos pagos pelas MGEs e também possuem menos escolaridade, assim como permanecem menos tempo na empresa quando comparada à mão-de-obra empregada nas MGEs.

No Brasil, as indústrias de artefatos de cimento fecharam o ano de 2005 com um faturamento de R\$ 4,618 bilhões. O setor de fibrocimento teve a maior participação (25,8%); seguida do setor de lajes pré-fabricadas (23,0%); argamassas industrializadas (18,0%); construção industrializada (pré-fabricados) (15,8%); blocos de concreto (13,0%); postes de concreto (1,7%); tubos de concreto (1,6%); e elementos arquitetônicos (1,2%).

No Paraná as indústrias de artefatos de cimento têm participação expressiva na indústria mineral do estado, respondendo pelo maior número de estabelecimentos e a segunda maior participação tanto em termos de empregados quanto de participação no Valor Adicionado Fiscal das Indústrias do Paraná. Em 2003 as indústrias de artefatos de cimento no Paraná totalizavam 1.092 estabelecimentos, o que correspondia a 37,6% da indústria mineral – 3,3% dos estabelecimentos industriais, empregavam 7.098 pessoas – 31,1% da indústria mineral e 1,6% dos empregos industriais do Paraná, respondendo por 12,5% do Valor Adicionado Fiscal (VAF) da Indústria mineral – 0,6% do VAF da indústria do Paraná.

A exemplo do que ocorre com os demais segmentos industriais, é na região metropolitana Sul-Curitiba (29,3% da população do estado) que se observa a maior concentração de indústrias de artefatos de cimento do estado, com 30,2% dos estabelecimentos, 51,4% do número de empregos e 79,3% do Valor Adicionado Fiscal desta indústria no Paraná. Proporcionalmente é nesta região que as indústrias de artefatos de cimento apresentam em média o maior número de empregados por estabelecimento (11 empregados/estabelecimento), refletindo a presença de empresas de médio a grande porte, como as produtoras de artefatos de fibrocimento e pré-fabricados de concreto.

A segunda maior concentração de indústrias de artefatos de cimento no estado está na região de Maringá-Sarandi, com 7,9% dos estabelecimentos, 6,3% dos trabalhadores e 5,8% de participação no Valor Adicionado Fiscal da indústria de artefatos de cimento do estado, região que concentra 6,6% da população estadual.

Do ponto de vista da participação da indústria de artefatos de cimento na indústria mineral, temos que esta indústria é o segmento mais importante no número de estabelecimentos nas regiões de Guarapuava-Pitanga-Palmas (69,0%), Campo Mourão-Goioerê (60,5%), Maringá-Sarandi (59,3%) e região de Francisco Beltrão-Pato Branco (56,4%). Em termos de participação no número de empregados é o segmento mais importante nas regiões de Maringá-Sarandi (63,3%), Guarapuava-Pitanga-Palmas (55,6%) e Londrina-Cambé (51,2%), e em termos de participação no Valor Adicionado Fiscal da indústria mineral, é o segmento mais importante na região de Maringá-Sarandi, com participação de 62,5%.

A distribuição do número de empresas por segmento da indústria de artefatos de cimento no Paraná (SEFA, 2004), revela que os segmentos que apresentam os menores números de empresas produtoras são os de fabricação de casas pré-moldadas de concreto (0,3% - 3 empresas), fabricação de artefatos de fibrocimento (1,7% - 18 empresas), preparação de massa de concreto e argamassa (5,7% - 59 empresas) e por fim, do segmento de fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado (11,9% - 124 empresas). Os segmentos que apresentam os maiores números de empresas produtoras são os enquadrados na fabricação de artefatos de cimento para uso na construção civil (55,8% - 579 empresas) e os de fabricação de outros artefatos ou produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque (24,6% - 255 empresas).

No Estado de São Paulo, o Sindicato da Indústria de Produtos de Cimento estima que os segmentos fabricantes de blocos e lajes pré-fabricadas representam mais de 67% dos estabelecimentos e respondem por cerca de 36% do faturamento das indústrias de artefatos de cimento do estado, e é onde se concentra a maior parte das micro e pequenas empresas dessa indústria. Também é neste segmento que se verificam as maiores carências em termos de qualidade, domínio do processo de produção e desperdício de material. Presume-se que no Paraná esta realidade seja similar, o que acaba definindo os segmentos onde o estado tem que concentrar seus esforços de fomento técnico.

Analisando o mercado de distribuição do cimento portland nacional, fica evidente a perspectiva cada vez maior do crescimento do mercado de consumidores industriais produtores de artefatos de cimento. Em 2004 o segmento consumiu 7,929 milhões de toneladas de cimento (23% da produção nacional) contra 4,262 milhões de toneladas em 1994 (18% da produção nacional), ou seja, em termos absoluto um acréscimo de 86%.

Numa perspectiva de estágio de desenvolvimento, temos que o perfil da distribuição do cimento portland para os consumidores industriais passa de 8,0% no norte para 34,1% no sul e 27,5% no sudeste em 2004. Fica patente que à medida que o desenvolvimento econômico avança, a modernização dos processos construtivos acompanham na mesma intensidade. Nos países desenvolvidos e em toda a Europa, de 50% a 60% da produção de cimento são destinados às empresas concreteiras. No Brasil esse índice foi de 13,5% em 2004 e na opinião de técnicos e empresários da construção, deve estabilizar-se em torno de 30%. O Brasil atravessa uma fase de substituição dos processos elementares do preparo do concreto em obra pela utilização dos serviços especializados de concretagem, os quais comprovadamente representam um processo evolutivo e normal da construção civil em todo mundo.

O potencial de crescimento da indústria de artefatos de cimento é bastante promissor em todos os seus segmentos, mesmo no de fibrocimento que utiliza amianto, mineral com proibição de uso em vários países. A perspectiva de crescimento da construção civil, com planos nacionais e estaduais sendo contemplados com investimento, devem trazer reflexos positivos para a indústria de artefatos.

A indústria do concreto e seus derivados cimentícios são hoje os materiais mais consumidos pelo homem depois da água e os maiores consumidores de recursos naturais, principalmente de agregados.

Como tendência de mercado, verifica-se que os grandes produtores de pré-fabricados estão entrando no mercado habitacional, como é o caso da Munte Construções Industrializadas, empresa líder no mercado paulista que está atuando na construção de um condomínio de alto padrão, com 12 pavimentos, marcando a estréia da tecnologia construtiva de pré-fabricados da empresa em edifícios residenciais de múltiplos pavimentos.

O sistema de alvenaria estrutural com blocos de concreto no qual estes elementos, além de desempenhar as funções convencionais de vedação e de divisão, também formam as paredes que compõem a estrutura da edificação, é um sistema que tem ganho força na construção civil. Existem vários prédios sendo construídos neste sistema e o Paraná terá o maior prédio construído em alvenaria estrutural da região sul, que será composto por dois subsolos, térreo e duas torres com 19 pavimentos cada, a ser executado em apenas 18 meses<sup>21</sup>.

Também nas iniciativas para combater o déficit habitacional brasileiro, muitas construtoras estão se valendo do sistema de alvenaria estrutural com blocos de concreto, que juntamente com as paredes de concreto estão despertando a atenção destas empresas. Estes sistemas permitem executar obras cada vez mais rápidas, com economia, sem comprometer a qualidade e o desempenho das edificações.

A indústria de artefatos de cimento do Paraná apresenta algumas particularidades que são comuns a de outros estados como o de possuir poucos fornecedores importantes de aço (Guerdau e Belgo Mineira) e somente dois produtores de cimento (Votorantim e Itambé). Esta falta de concorrência pode resultar em preço normalmente alinhado e alto. No caso do cimento, algumas indústrias paranaenses se abastecem do cimento produzido pela Camargo Corrêa em Apiaí, Estado de São Paulo.

Como novidade no setor de cimento há o anúncio da entrada da Companhia Siderúrgica Nacional – CSN no mercado, impulsionada pela alta sinergia entre esta nova atividade e seus negócios já existentes<sup>22</sup>. Construída em Volta Redonda (RJ), a unidade entrará em operação até o fim deste ano com capacidade de moagem para 3 milhões de

<sup>21</sup> [http://www.abcp.org.br/sala\\_de\\_imprensa/noticias/concretizando\\_sul04.shtml](http://www.abcp.org.br/sala_de_imprensa/noticias/concretizando_sul04.shtml)

<sup>22</sup> Site da CSN. Acesso em 06/06/2008

toneladas anuais. A companhia vai utilizar 1,4 milhão de toneladas de escória de alto forno que gera no seu processo produtivo e pode ser responsável por até 70% da matéria-prima utilizada na produção de cimento. O calcário utilizado para a produção de clínquer será fornecido pela mina da companhia localizada em Arcos (MG).

Uma linha de pesquisa que poderia ser estudada pelas indústrias de artefatos, como tentativa de baratear o custo do cimento, é a possibilidade de adição de material pozolâmico por ocasião da elaboração do concreto nas centrais dosadoras destas indústrias (usina de concreto). As indústrias poderiam adquirir cimentos com diferentes dosagens de adições, com menor custo, e complementá-las com materiais pozolâmicos de modo a compatibilizar as especificações técnicas dos produtos em função das necessidades de seus clientes. Estes materiais pozolâmicos, tais como cinza volante, escória de alto forno, argilas calcinadas, metacaulim e outras pozolanas naturais e artificiais, poderiam ser adquiridos a preços inferiores ao cimento.

Uma iniciativa a ser avaliada tanto por parte do poder público quanto pelas indústrias de artefatos de cimento e cimenteiras é a possibilidade de desenvolverem projetos de prospecção de pozolanas naturais e de análises de resíduos industriais com características pozolâmicas, que poderiam ser incorporados tanto na fabricação do cimento como dos processos industriais dos artefatos. A busca destes insumos mais próximos das regiões de consumo poderiam contribuir para baratear o custo final de produção ou servir como outra opção de fornecimento às cinzas das termoelétricas do sul, que apresentam alto custo de transporte.

Alguns segmentos da indústria de artefatos de cimento paranaense enfrentam dificuldades para manter os níveis de preço com rentabilidade suficiente para investimentos. São pressionados pelos grandes clientes a reduzir os preços praticados na venda do produto e sofrem com elevação de preços da matéria-prima fornecida pelos grandes fornecedores.

Algumas situações ou particularidades podem prejudicar esta boa perspectiva de crescimento da indústria de artefatos de cimento no Paraná e, portanto, devem ser objeto de ações, especialmente naquilo que for de competência dos órgãos governamentais. Algumas obrigações do poder público são intransferíveis e devem ser exercidas com intensidade, como a fiscalização em todos os quesitos: fiscais, trabalhistas e de qualidade e em todos os segmentos de empresas: pequena, média e grande. Esta ação é imprescindível, sob pena de desestimular as empresas formais e cumpridoras da legislação.

O suprimento de areia natural na região metropolitana de Curitiba tem sido objeto de preocupação dos empresários que buscam, quando possível, a sua substituição por areia artificial. Os problemas ambientais e as restrições legais resultaram na diminuição da oferta da areia natural, tanto do produto quanto do número de produtores. A escassez de fornecedores e de produto resulta num mercado pouco concorrencial, com pressão sobre o preço, inclusive da areia artificial, seu principal substituto.

A lavra de areia nos aluviões do rio Iguaçu, nos municípios de Pinhais, Curitiba, São José dos Pinhais e Fazenda Rio Grande, foi intensa e em quantidade necessária e suficiente para dar suporte à construção de Curitiba e região metropolitana, fato que aponta para um esgotamento da reserva deste bem mineral, nesta região. Isto provocou um deslocamento desta exploração rio abaixo, nos municípios de Araucária e Balsa Nova, mais distante das fontes consumidoras, o que por si só já resulta num aumento do preço, que tem no frete um dos seus principais componentes.

A tendência é a areia natural ser substituída pela areia artificial onde for possível, porém algumas de suas características são insubstituíveis como a composição química, basicamente constituída de sílica (dióxido de silício –  $\text{SiO}_2$ ), cujo principal componente é o quartzo, e a forma com alto grau de esfericidade. De uma maneira em geral, as concreteiras da região metropolitana de Curitiba utilizam proporcionalmente como agregado miúdo 50% de areia natural e 50% de areia artificial. O motivo da mistura é em função da necessidade de bombeamento. Pelo fato da areia natural ser mais esférica que a artificial, o bombeamento (trabalhabilidade) fica mais fácil. A baixa presença de materiais finos na areia

natural, normalmente lavada no processo de beneficiamento, também pode ser um fator importante para alguns produtos. Outro aspecto é a cor clara da areia natural que exige menos corante na produção de alguns materiais coloridos como os pavers, blocos, etc.

O grau de esfericidade da areia natural é uma barreira que as novas tecnologias nos processos de britagens tem minimizado.

Alguns artigos técnicos relatam bons resultados na produção de areia artificial com o britador VSI (vertical shaft impactor), produzindo partículas altamente cúbicas com arestas arredondadas e conferindo ao concreto alta trabalhabilidade e bombeabilidade.

Na região metropolitana de Curitiba existem várias empresas fornecedoras de brita que também produzem material denominado pedrisco e pó de pedra, que poderiam sofrer beneficiamento para se enquadrar às necessidades dos produtores de artefatos. Também grandes produtoras de areia artificial são as cimenteiras Vototantim e Itambé. As cimenteiras normalmente produzem a partir de metacálcário calcítico, enquanto os demais produtores normalmente o fazem a partir de gnaisses e migmatitos. Todos os materiais são bem aceitos por vários segmentos da indústria de artefatos.

Uma questão que se coloca para aumentar a oferta de areia artificial é a possibilidade de entrada, neste segmento, dos mineradores de metacálcário dolomítico. Hoje este minério é destinado principalmente às indústrias de corretivo agrícola e cal. Os metacalcários dolomíticos diferem dos metacalcários calcíticos pelo teor de óxido de magnésio. Enquanto os metacalcários calcíticos utilizados na indústria cimenteira apresentam teores de MgO inferiores a 6%, os metadolomitos utilizados na indústria de corretivo agrícola e cal possuem teores em torno de 22% de MgO.

Existe pouca variabilidade química nos minérios utilizados para a produção de corretivo agrícola e minerados nos municípios de Colombo, Almirante Tamandaré, Rio Branco do Sul e Campo Largo. Os teores de CaO ficam em torno de 30% e os de MgO em torno de 22%.

Ensaio preliminares solicitados pela MINEROPAR ao laboratório Bianco – tecnologia do concreto, tanto no metacálcário calcítico quanto no dolomítico, “caracterizam as rochas em questão como de boa resistência mecânica e estabilidade química para emprego como brita na confecção de concreto para estruturas correntes, projetadas para resistência característica de concreto (fck) até 50Mpa, sem limitações tanto para obras hidráulicas, como pavimentação em concreto, túneis, pontes e edifícios. Trata-se de materiais com excelente resistência ao intemperismo.” Para a caracterização do material foram executados: análise química, determinado o índice de absorção d’água, efetuados ensaios de durabilidade sob ação de solução de sulfato de sódio, abrasão “los angeles”, resistência mecânica com resistência à compressão obtida em corpos de prova de concreto e reatividade potencial álcalis/carbonato.

Evidentemente, cada produtor deve caracterizar seu minério da mesma forma que cada consumidor deve verificar as especificações necessárias do minério para sua linha de produção mas, à priori, o metacálcário dolomítico pode ser usado pela indústria de artefatos de cimento que têm se mostrado receptivas para testar novos materiais.

No campo de normas técnicas de agregados para concreto e na normalização em geral, segundo Cláudio Sbrighi Neto, o futuro parece definir uma tendência de substituir normas de caracterização por normas de desempenho, o que de certa forma amplia o leque de materiais passíveis de utilização em determinadas aplicações e abre perspectivas para materiais alternativos que, devendo ser objeto de normalização específica, poderão inserir-se com segurança e garantia para o usuário. Hoje há uma pressão da sociedade para o uso de agregado elaborado a partir de materiais alternativos. São rejeitos industriais como escória, entulho de construção civil, rejeitos de mineração, etc.

Como alternativas para o aumentar a oferta de áreas passíveis de serem mineradas para areia natural, pode-se usar a mineração como instrumento na execução de obras para a implementação de um parque linear ao longo da planície aluvionar do rio Iguaçu, por exemplo. A mineração de areia e argila seria o agente construtor de lagoas para a

contenção de cheias, criação de peixes, combater acidentes com transporte de cargas poluentes, reserva de água para abastecimento público, etc. Estas ações permitiriam o reaproveitamento de eventuais depósitos não explorados convenientemente, como também para organizar a exploração nas áreas virgens.

Na prática, lagoas formadas após a mineração de areia e argila nos aluviões do rio Iguaçu já serviram de fonte de suprimento de água, por ocasião de seca prolongada, assim como para desviar pluma de contaminação de petróleo e derivados ao longo do rio.

É preciso considerar o conhecimento geológico e os fenômenos naturais como aliados no suprimento dos recursos naturais que a sociedade necessita, em especial a água, os agregados e as argilas, utilizados na indústria de cerâmica vermelha produtoras de tijolos, telhas e manilhas para a construção civil. Os aluviões são ambientes geológicos vocacionados para o suprimento de água, agregados e argila para a construção civil. São áreas sem nenhuma vocação para a ocupação permanente, como as habitações hoje presentes em áreas preenchidas naturalmente e periodicamente pelo extravasamento natural do leito do rio por ocasião da época de chuvas.

O aproveitamento dos recursos minerais presentes nas áreas a serem alagadas, por ocasião da construção de barragens de abastecimento de água, é imprescindível dentro de um planejamento de longo prazo para o aproveitamento de recursos hídricos para esta finalidade e normalmente localizados próximos aos centros de consumo. A MINEROPAR, quando da construção da barragem do rio Irai, promoveu o aproveitamento de uma pequena área antes do enchimento da barragem, prática que deveria ser obrigatória por ocasião da construção dos próximos reservatórios.

O recobrimento de áreas aluvionares quando ocorre o enchimento dos reservatórios esterelizam jazidas minerais que poderiam ser exploradas, evitando assim o impacto da mineração em outras áreas que, forçosamente, serão utilizadas para o abastecimento da construção civil. Este tipo de planejamento é que é a verdadeira exploração racional dos recursos minerais, da mesma forma quando se aproveita um depósito com maior rendimento por unidade de área, maior espessura, do que um similar menos possante e que exige maior área para o aproveitamento da mesma quantidade.

Os planos de abastecimento de recursos hídricos devem andar concomitantemente com as políticas de aproveitamento dos recursos minerais. O poder público é o órgão concedente e tem a possibilidade de impor regras e diretrizes por ocasião da concessão destes empreendimentos. O corte florestal antes da inundação deveria ser seguido pelo aproveitamento dos recursos minerais presentes nestes reservatórios. A presença do espelho d'água após o preenchimento elimina aquilo que seguramente é o principal impacto do aproveitamento dos agregados, que é o impacto visual de uma paisagem degradada.

As questões tributárias reivindicadas pela indústria de artefatos de cimento, como, por exemplo, a não incidência de ICMS no segmento de pré-fabricados, passando a ter um tratamento semelhante ao da construção civil, merece reflexão por parte do governo, principalmente pelos argumentos apresentados. A incidência do ICMS neste segmento é um desestímulo a esta indústria que sofre concorrência com os produtos feitos na obra civil, sem transporte.

Na questão dos tubos para o saneamento básico, existe ainda a questão do governo ser o principal consumidor, já que tem a responsabilidade de prover a infraestrutura. Nesta situação haveria a necessidade de verificar o reflexo sobre os outros segmentos fornecedores de tubos de outros segmentos industriais. Outra questão relevante observada pelos empresários é a falta de fiscalização, o que estimula empresas informais com tratamento desigual entre os trabalhadores deste segmento industrial, muitos deles sem o benefício dos acordos coletivos da categoria.

A diferença no tributo é um fator diferencial na formação do preço, com vantagens para as empresas menores abrangidas pelo regime tributário simples ou super simples. Num mercado onde o preço dos insumos é bastante alinhado, a redução de imposto para

empresas de menor porte prejudica o concorrente de porte maior. As empresas menores normalmente não investem em tecnologia, somente reproduzem os padrões já estabelecidos, sem avanço tecnológico, o que acaba condenando o segmento. O setor precisa de investimentos em tecnologia para continuar no mercado que sofre concorrência de outros materiais como os tubos de plástico, no caso do saneamento por exemplo.

No caso da aquisição de tubos de concreto para saneamento básico, sugere-se que o poder público adquira os tubos levando em conta a qualidade e não somente o preço, como medida de estímulo à indústria formal e aos produtores com certificação de qualidade.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Alvenaria com blocos de concreto – como escolher e controlar a qualidade dos blocos – prática recomendada PR – 1. Autoria:** Grupo de Especialistas da ABCP. **Coordenação:** Marcio Santos Faria  
Disponível em:  
[http://www.abcp.org.br/downloads/arquivos\\_pdf/pr1\\_alvenaria\\_estrutural.pdf](http://www.abcp.org.br/downloads/arquivos_pdf/pr1_alvenaria_estrutural.pdf). Acesso em: 15 mai. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Aplicações.** Disponível em:  
[http://www.abcp.org.br/basico\\_sobre\\_cimento/aplicacoes.shtml](http://www.abcp.org.br/basico_sobre_cimento/aplicacoes.shtml). Acesso em: 12 set. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **A versatilidade do cimento brasileiro.** Disponível em: [http://www.abcp.org.br/basico\\_sobre\\_cimento/tipos.shtml](http://www.abcp.org.br/basico_sobre_cimento/tipos.shtml).  
Acesso em: 12 set. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Guia básico de utilização do cimento portland.** Disponível em:  
[http://www.abcp.org.br/downloads/arquivos\\_pdf/BT106\\_2003.pdf](http://www.abcp.org.br/downloads/arquivos_pdf/BT106_2003.pdf). Acesso em: 12 set 2007.

ASSOCIAÇÃO PARANAENSE DOS PRODUTORES DE CAL. **Cartilha saiba tudo sobre a cal.** Disponível em <http://www.apccal.com.br/>. Acesso em 10 jul. 2007

BRICKA ALVENARIA ESTRUTURAL. **Manual de tecnologia.** Disponível em:  
<http://www.bricka.com.br/downloads/alv-tec.pdf>. Acesso em 19 jun. 2007.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção-CBIC. **“Fabricantes de pré-moldados vão movimentar R\$ 4 bi” por Yan Boechat, 20/11/2007.** Disponível em  
<http://www.cbic.org.br/mostraPagina.asp?codServico=2140&codPagina=12307>. Acesso em 14 de abr. 2008.

COSTA, M. R. M. M.; CINCOTTO, M. Tem; PILEGGI, R. G. **Metodologia de caracterização de argamassas colantes.** São Paulo: EPUSP, 2007.23 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil ; BT/PCC/449). Disponível em: [http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF2007\\_2sem/BT449-%20Costa.pdf](http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF2007_2sem/BT449-%20Costa.pdf). Acesso em 19 jun. 2008.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Boletim informativo do amianto 2006.** Disponível em:  
[http://www.dnmp.gov.br/mostra\\_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=1321](http://www.dnmp.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=1321). Acesso em 9 ago. 2007.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário mineral 2006.** Disponível em [http://www.dnmp.gov.br/mostra\\_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=1006](http://www.dnmp.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=1006). Acesso em: 23 out. 2007.

DIAS, M. V. F.; OLIVEIRA, M. Tem de; GUANABARA, C. Tem P. **A indústria mineral paranaense e sua participação no número de estabelecimentos, de empregos e no valor adicionado fiscal da indústria do estado e de suas regiões – 1999 e 2003.** Curitiba: MINEROPAR, 2005. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/mineropar/publicacoes>. Acesso em: 6 jun. 2007.

DIAS, M. V. F. et al. **Panorama e análise da produção mineral paranaense 1995-2001**. Curitiba: MINEROPAR, 2004. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/mineropar/publicacoes>. Acesso em: 6 jul. 2007.

FRAZÃO, E.B. **Tecnologia de rochas na construção civil**. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. São Paulo, 2002, 132 p.

FRAZÃO, E. B., FRASCA, M.H.B. **Proposta de especificação tecnológica para agregados graúdos**. Areia & Brita, n. 19, p. 28-33, 2002.

GONÇALVES, M. et alii. **Produção de areia de brita com qualidade**. Revista Areia & Brita, nº. 10 (Abril/Maio/Junho), págs 20 a 25.

GUIMARÃES, J. E. P. **A cal – Fundamentos e aplicações na engenharia civil**. São Paulo: Pini, 1977, 285 p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Análise conjuntural, seção Paraná – destaques econômicos**, v. 29, de janeiro a dezembro de 2007 e v. 30 de janeiro a abril 2008. Disponível em: [http://www.ipardes.gov.br/site\\_xoops/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=55](http://www.ipardes.gov.br/site_xoops/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=55). Acesso em: 11 jun. 2008.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Arranjos produtivos locais e o novo padrão de especialização regional da indústria paranaense na década de 90**. Curitiba, 2003. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/ipardes/pdf/arranjos.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2007.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Os vários Paranás : estudos socioeconômico-institucionais como subsídio ao plano de desenvolvimento regional**. Curitiba : IPARDES, 2003. 305p. Disponível em [http://www.ipardes.gov.br/webisis.docs/varios\\_paranas.pdf](http://www.ipardes.gov.br/webisis.docs/varios_paranas.pdf). Acesso em: 06 ago. 2007.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Referências ambientais e socioeconômicas para o uso do território do Estado do Paraná: uma contribuição ao zoneamento ecológico-econômico – ZEE / IPARDES**. – Curitiba, 2006. Disponível em [http://www.ipardes.gov.br/webisis.docs/zee\\_2006.pdf](http://www.ipardes.gov.br/webisis.docs/zee_2006.pdf). Acesso em: 10 jul. 2007.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.Tem. **Mineração & município: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais**. (coordenadores Luiz Carlos Tanno, Ayrton Sintoni. – São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2003. – Publicação IPT; 2850)

ISAIA, G. C., ed II. T. **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**. São Paulo: IBRACON, 2007. 2v. 1712 p.

KLOSS, C. L. **Materiais para construção civil**. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 1991. 157 p.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. **Classificação Nacional de Atividades Econômicas – Fiscal / CNAE – Fiscal**. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/CNAEFiscal/cnaef.htm>. Acesso em: 12 set. 2006.

MINISTÉRIO DA FAZENDA – Secretaria de Acompanhamento Econômico e MINISTÉRIO DA JUSTIÇA – Secretaria de Direito Econômico: **Nota técnica conjunta nº 07 SEAE/MF – SDE/MJ**, Brasília, 31 de janeiro de 2006. Disponível em [http://www.seae.fazenda.gov.br/central\\_documentos/manifestacoes-em-consultas-publicas/p\\_cim\\_abnt\\_20063101\\_manifestacaosobrenbr12655.pdf](http://www.seae.fazenda.gov.br/central_documentos/manifestacoes-em-consultas-publicas/p_cim_abnt_20063101_manifestacaosobrenbr12655.pdf). Acesso em 05 de jun. 2008.

OLIVEIRA, L. M. e FALCADE, D. **Programa de desenvolvimento da indústria mineral paranaense: rochas calcárias – caracterização tecnológica**. Curitiba – MINEROPAR, 2000, 73 p.

OLIVEIRA, L. M. e FALCADE, D. **Programa de desenvolvimento da indústria mineral paranaense: projeto calcário – distrito Capiru**. Curitiba – MINEROPAR, 2001, V1 texto e V2 Mapas, 34 p.

PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT. **Programas Setoriais da Qualidade de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos**. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/>. Acesso em 12 set. 2006.

RIBAS, S. M. **Perfil da indústria de agregados**. Curitiba: MINEROPAR, 1999 Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/mineropar/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=42>. Acesso em: 12 set. 2006.

SANEAMENTO AMBIENTAL. **Os perfis das maiores..** São Paulo, v. 25, n. 121, p.25-26, ago.2006.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SÃO PAULO, SEBRAE-SP. **Estudo da indústria de artefatos de cimento no estado de São Paulo**. Disponível em: [http://www.sebraesp.com.br/principal/conhecendo%20a%20mpe/estudos%20setoriais%20e%20regionais/documentos\\_estudos\\_setoriais/artefatos\\_cimento.pdf#search=%22%22Estudo%20da%20Ind%20%C3%BAstria%20de%20Artefatos%20de%20Cimento%20no%20Estado%20de%20S%C3%A3o%20Paulo%22%22](http://www.sebraesp.com.br/principal/conhecendo%20a%20mpe/estudos%20setoriais%20e%20regionais/documentos_estudos_setoriais/artefatos_cimento.pdf#search=%22%22Estudo%20da%20Ind%20%C3%BAstria%20de%20Artefatos%20de%20Cimento%20no%20Estado%20de%20S%C3%A3o%20Paulo%22%22). Acesso em: 15 set. 2006.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE SANTA CATARINA – SC. **Oportunidade de negócios: lucro em forma de blocos, matéria de Sarah Nery**. Disponível em: [http://www.sebrae-sc.com.br/novos\\_destaquos/opportunidade/mostrar\\_materia.asp?cd\\_noticia=3332](http://www.sebrae-sc.com.br/novos_destaquos/opportunidade/mostrar_materia.asp?cd_noticia=3332). Acesso em: 19 jun. 2007.

SILVA, N. G. **Argamassa de revestimento de cimento, cal e areia britada de rocha calcária**. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Construção Civil – PPGCC/UFPR, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná. CURITIBA, 2006. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/1884/4660/1/DISSERTA%20c3%87%20c3%83%20MESTRADO.pdf>. Acesso em 19 jun. 2008.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MINERAÇÃO DE PEDRA BRITADA DO ESTADO DE SÃO PAULO – SINDIPEDRAS. **Programa de venda a peso.** Disponível em: <http://www.sindipedras.org.br/pvp.php?pg=3>. Acesso em: 14 set. 2006.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS DE CIMENTO – SINAPROCIM. **Aspectos econômicos: dados setoriais.** Disponível em <http://www.sinaprocim.org.br/>. Acesso em 27 de jun. 2007.

### ***Outras Home Page Consultados***

<http://www.abcic.com.br/selo/>  
<http://www.abesc.org.br/>  
<http://www.abtc.com.br/>  
<http://www.agenciabd.com.br/tubolar/tubolar.php>  
<http://www.anepac.org.br/home/index.aspx>  
<http://www.blocaus.com.br/>  
<http://www.blocobrasil.com.br/>  
<http://www.cassol.ind.br/>  
<http://www.cimentart.com.br/>  
<http://www.concreate.com/>  
<http://www.dmconstrutora.com.br/>  
[http://www.ecivilnet.com/artigos/concreto\\_protendido.htm](http://www.ecivilnet.com/artigos/concreto_protendido.htm)  
<http://www.engeprocons.com.br/>  
<http://www.eternit.com.br/>  
<http://www.galposte.com.br/>  
[http://www.grupoivai.com.br/fale\\_blpv.htm](http://www.grupoivai.com.br/fale_blpv.htm)  
<http://www.isdralit.com.br/>  
<http://www.lajespatagonia.com.br/>  
<http://www.lccosta.com.br/>  
<http://www.marcopm.com.br/>  
<http://www.multilit.ind.br/>  
<http://www.pavimentilajotas.com.br/>  
<http://www.projepar.com.br/>  
<http://www.racionalestruturas.com/empresa.html?pag=1>  
<http://www.romagnole.com.br/>  
<http://www.sinaprocim.org.br/>  
<http://www.snic.org.br/>

## ANEXOS

TABELA 14 – PERFIL DA DISTRIBUIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND SEGUNDO OS DIFERENTES SEGMENTOS  
– BRASIL, 1993 a 1996 – em mil toneladas e porcentagem

SEGMENTOS	- em mil t -				- em % -			
	1993	1994	1995	1996	1993	1994	1995	1996
<b>1. Revendedores</b>	<b>18.605</b>	<b>18.655</b>	<b>20.863</b>	<b>25.935</b>	<b>78,27</b>	<b>77,91</b>	<b>77,72</b>	<b>77,42</b>
<b>2. Consumidores Industriais</b>	<b>4.067</b>	<b>4.251</b>	<b>4.979</b>	<b>6.097</b>	<b>17,11</b>	<b>17,75</b>	<b>18,55</b>	<b>18,20</b>
Concreteiras	2.118	2.263	2.738	3.476	8,91	9,45	10,20	10,38
Fibrocimento	951	931	1.031	1.179	4,00	3,89	3,84	3,52
Pré-Moldados	429	475	479	644	1,80	1,98	1,78	1,92
Artefatos	570	582	731	797	2,40	2,43	2,72	2,38
<b>3. Outros Consumidores</b>	<b>1.097</b>	<b>1.039</b>	<b>1.002</b>	<b>1.469</b>	<b>4,61</b>	<b>4,34</b>	<b>3,73</b>	<b>4,38</b>
Construtoras/ Empreiteiras	927	876	895	1.352	3,90	3,66	3,34	4,03
<i>Governo</i>	<i>170</i>	<i>163</i>	<i>107</i>	<i>117</i>	<i>0,71</i>	<i>0,68</i>	<i>0,40</i>	<i>0,35</i>
• Órgãos Públicos	137	130	85	96	0,57	0,54	0,32	0,29
• Prefeituras	33	33	22	21	0,14	0,14	0,08	0,06
<b>TOTAL</b>	<b>23.769</b>	<b>23.945</b>	<b>26.843</b>	<b>33.500</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

FONTE: -SNIC.

NOTA.: - Não inclui vendas de cimento branco, importação e exportação de cimento.

TABELA 15 – PERFIL DA DISTRIBUIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND SEGUNDO OS DIFERENTES  
SEGMENTOS – NO BRASIL E REGIÕES, EM 2004 – em mil toneladas

SEGMENTOS	BRASIL	REGIÕES				
		Norte	Nordeste	C. Oeste	Sudeste	Sul
1 Revendedores	23.613	2.073	4.701	2.585	10.745	3.509
2 Consumidores industriais	7.930	205	551	589	4.498	2.087
i Concreteiras	4.607	125	352	387	2.723	1.020
ii Fibrocimento	880	59	55	66	242	458
iii Pré –moldados	942	7	109	68	591	167
iv Artefatos	1.034	11	16	41	575	391
v Argamassas	467	3	19	27	367	51
3 Consumidores finais	2.380	169	443	290	1.068	410
i Construtoras e empreiteiras	2.322	169	442	286	1.034	391
ii Órgãos públicos/ estaduais	47	-	1	2	26	18
iii Prefeituras	11	-	-	2	8	1
4 Importação	253	118	-	5	19	111
<b>TOTAL</b>	<b>34.176</b>	<b>2.565</b>	<b>5.695</b>	<b>3.469</b>	<b>16.330</b>	<b>6.117</b>

FONTE: - SNIC – Sindicato Nacional da Indústria do Cimento – Versão online do Relatório Anual 2004

TABELA 16 – PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CIMENTO E DA INDÚSTRIA DO ESTADO NO NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS, DE EMPREGOS E NO VAF, SEGUNDO SUAS REGIÕES – PARANÁ, EM 2003

REGIÕES	ARTEFATOS DE CIMENTO						POPULAÇÃO	INDÚSTRIA NO PARANÁ					
	Estabelecimentos		Empregados		VAFI	%		Estabelecimentos		Empregados		VAFI	
	Un.	%	Un.	%	%			Un.	%	Tem.	%	%	
Metropolitana Sul-Curitiba	330	30,2	3.645	51,4	0,8	29,3	8.843	26,9	137.174	31,8	58,1		
Ponta Grossa-Castro	64	5,9	403	5,7	0,1	6,3	1.625	4,9	32.046	7,4	10,7		
Londrina-Cambé	76	7,0	512	7,2	0,2	8,7	3.450	10,5	50.000	11,6	6,7		
Metropolitana Norte-Paranaguá	47	4,3	293	4,1	0,2	4,0	726	2,2	7.412	1,7	4,3		
Maringá-Sarandi	86	7,9	539	7,6	1,0	6,6	3.112	9,5	34.646	8,0	3,4		
Toledo-Marechal Cândido Rondon	69	6,3	235	3,3	0,2	3,8	1.586	4,8	22.351	5,2	2,4		
Guarapuava-Pitanga-Palmas	60	5,5	150	2,1	0,2	5,7	1.511	4,6	18.601	4,3	2,4		
Irati-União da Vitória	38	3,5	158	2,2	0,3	3,9	1.669	5,1	17.525	4,1	1,9		
Francisco Beltrão-Pato Branco	84	7,7	275	3,9	0,5	4,8	1.909	5,8	19.153	4,4	1,8		
Umuarama-Cianorte	31	2,8	109	1,5	0,3	3,7	1.916	5,8	23.349	5,4	1,8		
Cascavel-Foz do Iguaçu	73	6,7	314	4,4	0,7	8,2	1.933	5,9	19.267	4,5	1,6		
Apucarana-Ivaiporã	32	2,9	100	1,4	0,2	3,6	1.454	4,4	13.535	3,1	1,4		
Paranavaí-Loanda	23	2,1	92	1,3	0,3	2,6	890	2,7	9.852	2,3	1,0		
Campo Mourão-Goioerê	26	2,4	54	0,8	0,3	3,4	866	2,6	7.817	1,8	0,9		
Jacarezinho-Santo Antônio Platina	27	2,5	149	2,1	0,4	3,1	873	2,7	10.569	2,5	0,8		
Cornélio Procópio-Bandeirantes	26	2,4	70	1,0	0,3	2,3	513	1,6	8.743	2,0	0,6		
<b>TOTAL DA INDÚSTRIA</b>	<b>1.092</b>	<b>100,0</b>	<b>7.098</b>	<b>100,0</b>		<b>100,0</b>	<b>32.876</b>	<b>100,0</b>	<b>432.040</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>		

FONTES: SEFA – RAIS-TEM

NOTA: Dados trabalhados pelo IPARDES, utilizando-se aquele que foi maior. A regionalização utilizada teve como base as mesorregiões IBGE, sendo que cinco delas foram subdivididas.

VAFI:- Valor Adicionado Fiscal da Indústria é a diferença entre os valores das operações de saída de mercadorias e serviços, sujeitos ao ICMS, em relação aos de entrada, consideradas as variações de estoque.

TABELA 17 – PARTICIPAÇÃO DA INDÚSTRIA MINERAL, DE ARTEFATOS DE CIMENTO E DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS NA INDÚSTRIA MINERAL, CONSIDERANDO O NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS, DE EMPREGOS E VAF, SEGUNDO AS REGIÕES DO PARANÁ EM 2003

REGIÕES	Participação da indústria mineral			Participação da indústria de artefatos de cimento			Participação da indústria de artefatos de cimento na indústria mineral		
	Estabelecimentos	Empregados	VAF da indústria	Estabelecimentos	Empregados	VAF da indústria	estabelecimentos	Empregados	VAF da indústria
	Un.	Un.	%	Un.	Tem.	%	%	%	%
Metropolitana Sul-Curitiba	1.012	10.157	3,1	330	3.645	0,8	32,6	35,9	25,8
Ponta Grossa-Castro	207	1.506	1,3	64	403	0,1	30,9	26,8	7,7
Irati-União da Vitória	185	1.706	24,9	38	158	0,3	20,5	9,3	1,2
Londrina-Cambé	158	1.000	1,4	76	512	0,2	48,1	51,2	14,3
Cascavel-Foz do Iguaçu	151	940	2,5	73	314	0,7	48,3	33,4	28,0
Francisco Beltrão-Pato Branco	149	566	1,3	84	275	0,5	56,4	48,6	38,5
Jacarezinho-Sto Antônio Platina	149	1.135	6,8	27	149	0,4	18,1	13,1	5,9
Maringá-Sarandi	145	852	1,6	86	539	1,0	59,3	63,3	62,5
Toledo-Mal. Cândido Rondon	144	822	1,3	69	235	0,2	47,9	28,6	15,4
Metropolitana Norte-Paranaguá	142	1.853	48,4	47	293	0,2	33,1	15,8	0,4
Paranavaí-Loanda	116	735	3,5	23	92	0,3	19,8	12,5	8,6
Guarapuava-Pitanga-Palmas	87	270	3,7	60	150	0,2	69,0	55,6	5,4
Umuarama-Cianorte	82	548	1,2	31	109	0,3	37,8	19,9	25,0
Apucarana-Ivaiporã	77	309	0,7	32	100	0,2	41,6	32,4	28,6
Cornélio Procópio-Bandeirantes	61	278	1,6	26	70	0,3	42,6	25,2	18,8
Campo Mourão-Goioerê	43	182	1,6	26	54	0,3	60,5	29,7	18,8
<b>TOTAL DA INDÚSTRIA</b>	<b>2.908</b>	<b>22.859</b>		<b>1.092</b>	<b>7.098</b>		<b>37,6</b>	<b>31,1</b>	

FONTES: SEFA – RAIS-TEM

NOTA: Dados trabalhados pelo IPARDES, utilizando-se aquele que foi maior. A regionalização utilizada teve como base as mesorregiões IBGE, sendo que cinco delas foram subdivididas.

VAFI:- Valor Adicionado Fiscal da Indústria é a diferença entre os valores das operações de saída de mercadorias e serviços, sujeitos ao ICMS, em relação aos de entrada, consideradas as variações de estoque.

TABELA 18 – TRAÇO EM VOLUME DO CONSUMO DE MATERIAIS PARA PRODUÇÃO DE CONCRETO E ARGAMASSA PARA AS DIFERENTES FINALIDADES

FINALIDADE	Cimento	Total de Agregado	Quantidade por tipos de agregados		Água	Cal hidratada
			Areia Média	Pedra		
Concreto para pilares vergas, lajes e capa de laje	1,0	4,3	1,8	2,5	0,6	-
Concreto para sapatas, alicerces e "Radier"	1,0	5,2	2,3	3,0	0,7	-
Concreto magro (lastro) para enchimentos e base de pisos	1,0	9,1	3,9	5,2	0,9	-
Argamassa para chapisco, fundação e assentamento de tacos	1,0	3,0	3,0	-	-	-
Argamassa para assentamento de pisos cerâmicos e azulejo	1,0	4,0	4,0	-	-	1,5
Argamassa para assentamento para blocos de concreto	1,0	6,0	6,0	-	-	0,5
Argam. P/ emboço e assentamento de tijolos comum ou cerâmico	1,0	8,0	8,0	-	-	2,0
Reboco (massa fina)	1,0	9,0	9,0	-	-	2,0

FONTE: baseado em dados ABCP – Folheto "MÃO À OBRA"

NOTA: - Conversão utilizada – 1 saco de cimento = 2,2 latas de 18 litros, densidade aparente de 1,25 t/m<sup>3</sup>

TABELA 19 – TRAÇO EM PESO DO CONSUMO DE MATERIAIS PARA PRODUÇÃO DE CONCRETO E ARGAMASSA PARA AS DIFERENTES FINALIDADES

FINALIDADE	Cimento	Total de Agregado	Quantidade por tipos de agregados		Água	Cal hidratada
			Areia Média	Pedra		
Concreto para pilares vergas, lajes e capa de laje	1,0	5,2	2,2	3,0	0,5	-
Concreto para sapatas, alicerces e "Radier"	1,0	6,2	2,8	3,6	0,6	-
Concreto magro (lastro) para enchimentos e base de pisos	1,0	10,9	4,7	6,2	0,7	-
Argamassa para chapisco, fundação e assentamento de tacos	1,0	3,6	3,6	-	-	-
Argamassa para assentamento de pisos cerâmicos e azulejo	1,0	4,8	4,8	-	-	0,6
Argamassa para assentamento para blocos de concreto	1,0	7,2	7,2	-	-	0,2
Argam. P/ emboço e assentamento de tijolos comum ou cerâmico	1,0	9,6	9,6	-	-	0,8
Reboco (massa fina)	1,0	10,8	10,8	-	-	0,8

FONTE: baseado em dados ABCP – Folheto "MÃO À OBRA"

NOTA: - Conversões – 1 saco de cimento = 2,2 latas de 18 litros. Densidade aparente do cimento = 1,25 t/m<sup>3</sup>, da cal hidratada = 0,5 t/m<sup>3</sup>, e dos agregados = 1,5 t/m<sup>3</sup>.

TABELA 20 – TRAÇOS DE ARGAMASSA PARA OS BLOCOS BRICKA CONFORME A NORMA BRITÂNICA E RESPECTIVAS RESISTÊNCIAS A COMPRESSÃO

Traços de Argamassa (proporção por volume)			Resistência a Compressão aos 28 dias (MPa)	
cimento	areia	cal	laboratório	obra
1	3	0 a 1/4	16,0	11
1	4 a 4,5	1/2	6,5	4,5
1	5 a 6	1	3,6	2,5
1	8 a 9	2	1,5	1,0

FONTE: - BRICKA Alvenaria Estrutural – Manual de Tecnologia

TABELA 21 – GRANULOMETRIAS RECOMENDADAS PARA AS AREIAS DE ARGAMASSA CONFORME AS NORMAS BRITÂNICA E NORTE-AMERICANA

Abertura nominal da peneira	Norma Britânica BS - 1200	Norma Americana ASTM C-144
mm	% em peso que passa nas peneiras	% em peso que passa nas peneiras
4,8	100	100
2,4	90 - 100	95 - 100
1,2	70 - 100	70 - 100
0,6	40 - 80	40 - 75
0,3	5 - 40	10 - 35
0,15	0 - 10	2 - 15

FONTE: Bricka Alvenaria Estrutural. Manual de Tecnologia – <http://www.bricka.com.br/downloads/alv-tec.pdf>

TABELA 22 – DENSIDADE APARENTE DE REFERÊNCIA PARA CONVERSÃO DE AGREGADOS

DESCRIÇÃO	ton/m <sup>3</sup>
Pedras 1, 2 e 3	1,4
Areia de brita	1,5
Pó de Pedra	1,5
Pedrisco Limpo	1,4
Pedrisco Misto	1,6
Bica Corrida	1,7
Brita graduada	1,7
Rachão	1,5

FONTE: Sindicato da Indústria de Mineração de Pedra Britada do Estado de São Paulo

NOTA: - faixa de tolerância de +/- 5%

QUADRO 12 – CLASSIFICAÇÃO E USO DAS BRITAS

BRITA	TAMANHO (MM)		USO GERAL
	MÍNIMO	MÁXIMO	
1	4,8	12,5	Estruturas de concreto armado
2	12,5	25,0	
3	25,0	50,0	
4	50,0	76,0	Pavimentação, macadames hidráulicos, gabiões
5	76,0	100,0	Lastro para estrutura de concreto armado, preenchimento de gabiões, concreto ciclópico
Pedrisco	0,07	4,8	Concreto asfáltico, artefatos de concreto, blocos e guias
Pó de pedra			

FONTE: - IPT (1993) in Mineração & município: bases para planejamento e gestão dos recursos minerais, pg 12.

TABELA 23 – PESO DO TUBO DE CONCRETO SEGUNDO OS DIFERENTES DIÂMETROS E EMPRESAS – em kg

DIÂMETRO (em metros)	EMPRESAS					
	Tubos Leal	Tubolar	Zainco	Marco tubos (Simples)	Marco tubos (armado)	MEDIA
0,20	50	60	52	52	62	52
0,30	75	90	80	79	89	80
0,40	150	140	145	135	150	140
0,50	-	210	210	200	210	200
0,60	280	300	290	264	290	265
0,80	500	580	510	500	533	500
1,00	800	900	990	760	805	800
1,20	1000	1200	1.300	900	970	1000

FONTE:- Pesquisa telefônica

TABELA 24 – PESO DE ALGUNS ARTEFATOS DE CIMENTO – em Kg

DESCRIÇÃO DO PRODUTO	PESO (KG)	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	PESO (KG)
Tubos 0,20 x 1,00 m PB	52	Canaleta 0,20 x 1,00 m PB	26
Tubos 0,30 x 1,00 m PB	80	Canaleta 0,30 x 1,00 m PB	40
Tubos 0,40 x 1,00 m PB	145	Canaleta 0,40 x 1,00 m PB	72
Tubos 0,50 x 1,00 m PB	210	Canaleta 0,50 x 1,00 m PB	105
Tubos 0,60 x 1,00 m PB	290	Canaleta 0,60 x 1,00 m PB	145
Tubos 0,60 x 1,00 m CA -1	290	Fossa Séptica	340
Tubos 0,60 x 1,00 m CA -2	290	Tampa Tubo Poço	70
Tubos 0,80 x 1,00 m CA -1	510	Mourão Reto 2,20 x 0,75 x 0,85 m	26
Tubos 0,80 x 1,00 m CA -2	510	Mourão curvo 3,00 x 0,10 x 0,10 m	64
Tubos 1,00 x 1,00 m CA -1	990	Escora 2,20 x 0,75 x 0,85 m	26
Tubos 1,00 x 1,00 m CA -2	990	Esticador 2,50 x 0,10 x 0,10 m	50
Tubos 1,20 x 1,00 m CA -1	2.300	Meio fio 1,00 m	80
Tubos 0,95 X 0,50 m Poço	170	Boca de Lobo 1.20	70
Tubos 0,20 x 1,00 Dreno	52	Poste de Concreto 5,0 m RN 75	235
Tubos 0,30 x 1,00 Dreno	80	Poste de Concreto 6,0 m RN 90	300
Tubos 0,40 x 1,00 Dreno	145	Poste de Concreto 7,5 m RN 90	320

FONTE: ZAINCO

TABELA 25 – TELHAS CERÂMICAS CAPA / CANAL, ESPECIFICAÇÕES DE PESO, COMPRIMENTO E LARGURA E CARACTERÍSTICAS DO TELHADO RESULTANTE

TIPO DE TELHA	PESO E DIMENSÕES DA TELHA						DADOS DO TELHADO			
	PESO		COMPRIMENTO		LARGURA		TELHAS / M2		PESO / M2	
	KG		MM		MM		UNIDADE		KG	
	CAPA	CANAL	CAPA	CANAL	CAPA	CANAL	CAPA	CANAL		
Telha Plan	2,0	2,3	475	465	150	165	16	16	68,80	
Telha Paulistinha	2,4	2,3	475	475	160	190	16	16	75,20	
Telha Colonial	2,4	2,3	475	475	190/160	190/160	13	13	61,10	
Telha Colonial Junior	2,8	2,5	495	495	190/140	200/155	10	10	53,00	
Telha Colonial Master	3,4	3,1	560	560	215/160	225/187	7,25	7,25	47,13	

FONTE:- [http://www.fkct.com.br/telhas\\_tijolos\\_blocos.html](http://www.fkct.com.br/telhas_tijolos_blocos.html)

TABELA 26 – TELHAS DE CONCRETO E DE CERÂMICAS E ESPECIFICAÇÕES DE PESO, COMPRIMENTO E LARGURA E CARACTERÍSTICAS DO TELHADO RESULTANTE

TIPO DE TELHA	PESO E DIMENSÕES DA TELHA			DADOS DO TELHADO	
	PESO	COMPR.	LARGURA	TELHAS/M2	PESO/M2
	KG	MM	MM	UNIDADE	KG
TELHA DE CONCRETO	4,5	420	330	10,4	46,80
TELHA CERÂMICA					
Telha Romana R-16	2,4	400	230	16	38,40
Telha Romana R-13	3,2	445	255	13	41,60
Telha Portuguesa	2,6	400	235	16	41,60
Telha Italiana	3,2	445	255	13	41,60
Telha Americana	3,3	455	260	12	39,60
Telha Francesa	2,7	400	240	16	43,20
Telha Espanhola	3,5	460	260	12,5	43,75
Telha Mediterranea	2,8	415	249	13,5	37,80
Telha Portuguesa Esmaltada	2,35	410	220	16	37,60
Telha Romana Esmaltada	2,45	410	220	16	39,20
Telha Premier Esmaltada	3,25	420	325	9,5	30,88
Telha Americana Esmaltada	2,8	431	260	12,8	35,84
Telha Uruguaia Esmaltada	1,30	330	200	36	46,80
Telha Germânica Esmaltada	1,30	360	200	33	42,90
Telha Portuguesa Branca Mesclada	2,6	400	235	16	41,60
Telha americana Branca Mesclada	3,4	455	260	12	40,80

FONTE:- [http://www.fkct.com.br/telhas\\_tijolos\\_blocos.html](http://www.fkct.com.br/telhas_tijolos_blocos.html)

TABELA 27 – TIPOS DE PAVIMENTOS EM PAVERS E ESPECIFICAÇÕES DE ESPESSURA, PESO, PEÇAS POR M2 E PESO DA PEÇA

TIPO DE PAVIMENTO	ESPESSURA DA PEÇA	PESO DO PAVIMENTO	NUMERO DE PEÇAS / M2	PESO DA PEÇA	RESISTÊNCIA
	cm	Kg/m <sup>2</sup>	Unidade	Kg	MPa
BRICKA 4	5,0	100,0	50,0	2,0	-
PROJEPAR – PAVER 35 MPA	5,0	110,0	48,0	2,3	35,0
BRICKA 4	6,0	120,0	50,0	2,4	-
PROJEPAR – PAVER 35 MPA	6,0	130,0	48,0	2,7	35,0
BLOCAUS – PVH0612	6,0	120	49	2,4	12,0
BLOCAUS – PVH0625	6,0	122	49	2,5	25,0
BLOCAUS – PVH0635	6,0	125	49	2,6	35,0
BRICKA 4	8,0	162,0	50,0	3,2	-
PROJEPAR – PAVER 35 e 50 MPA	8,0	170,0	48,0	3,5	35,0 – 50,0
BLOCAUS – PVH0812	8,0	160	49	3,3	12,0
BLOCAUS – PVH0825	8,0	164	49	3,3	25,0
BLOCAUS – PVH0835	8,0	168	49	3,4	35,0
BLOCAUS – PVH0850	8,0	175	49	3,6	50,0
BLOCAUS – PVU0812 – unistone	8,0	160	48	3,3	12,0
BLOCAUS – PVH0825 – unistone	8,0	164	48	3,4	25,0
BLOCAUS – PVH0835 – unistone	8,0	168	48	3,5	35,0
BLOCAUS – PVH0850 – unistone	8,0	160	48	3,3	50,0
BRICKA S	4,5	90,0	45,0	2,0	-
BRICKA S	6,0	120,0	45,0	2,7	-
BRICKA S	8,0	162,0	45,0	3,6	-
PROJEPAR – PVS 35 e 50 MPA	8,0	170,0	48,0	3,5	35,0 – 50,0
BRICKA 16	4,5	90,0	38,7	2,3	-
BRICKA 16	6,0	120,0	38,7	3,1	-
BRICKA 16	8,0	162,0	38,7	4,2	-
BRICKA 16	10,0	200,0	38,7	5,2	-
BRICKA 6	6,0	120,0	12,7	9,4	-
BRICKA 6	8,0	162,0	12,7	12,8	-
BRICKA 6	10,0	200,0	12,7	15,7	-
BRICKA 10	4,5	90,0	39,2	2,3	-
BRICKA 10	6,0	120,0	39,2	3,1	-
BRICKA 10	8,0	162,0	39,2	4,1	-
BRICKA 12	8,0	162,0	26,2	6,2	-
BRICKA T	10,0	200,0	45,9	4,4	-

FONTE:- BRICKA, BLOCAUS e PROJEPAR

TABELA 28 - RELAÇÃO DOS ASSOCIADOS DA AMAS/PR – ASSOCIAÇÃO DOS MINERADORES DE AREIA E SAIBRO DO PARANÁ – 2007

	NOME	RAZÃO SOCIAL DA FIRMA DE EXTRAÇÃO	TELEFONE
1	ALESSANDRA TORTATO	M. T. TORTATO EXTRAÇÃO E COMÉRCIO DE AREIA	(41)3396-4192
2	ALMIR JOSÉ PILATO	AVP EXTRAÇÃO E COMÉRCIO DE AREIA LTDA	(41)3348-1579
3	ANDREY DIOGO ANÇAY	MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO ANÇAY LTDA	(41)3243-1374
4	ANTÔNIO VILMAR ZILLOTTO	AREAL NOSSA SENHORA RAINHA DA PAZ LTDA	(41)9941-1334
5	ARIVALDO DOMINGUES FERREIRA	AREAL ITABAÚNA LTDA	(41)9122-4300
6	CARLOS PIANARO (S)	MINERAÇÃO GABIROBA LTDA	(41)3292-1140
7	CELSE SEBASTIÃO MIQUELETTTO	AREAL FLÓRIDA LTDA	(41)3289-4377
8	CLAUDEMIR ACCORDI	AREAL ACCORDI LTDA	(47)3643-7263
9	ELIZEU DA SILVA TABORDA RIBAS	E.T.R. COMÉRCIO DE AREIA LTDA	(41)3031-2347
10	HILTON SANTIN ROVEDA	AREAL AGUA AZUL LTDA	(42)3522-1635
11	ILSO PAULO GONDRO	COTRAGON EXTRAÇÃO E COMÉRCIO DE AREIA LTDA	(41)3282-0903
12	ISVALDIR GONDRO (S)	SAIBREIRA JOFI LTDA	(41)3282-3157
13	JOÃO AMIR WOSNIAK	AREAL WOSNIAK LTDA	(41)3348-3150
14	JOSÉ CARLOS TOMAZ	COMÉRCIO E EXTRAÇÃO DE MINÉRIOS Balsa Nova LTDA	(41)3636-1125
15	JOSÉ DINOR ORSO	EXTRABEL - EXTRATIVA DE AREIA BETEL LTDA	(41)9181-9548
16	JOSÉ EMIR SCROCCARO	JLS EXTRAÇÃO E COMÉRCIO DE AREIA E ARGILA LTDA	(41)3627-1276
17	JOSÉ VILSON MIQUELETTTO	EXCOLETTTO COMÉRCIO DE AREIA LTDA	(41)3348-1830
18	LUIR ANTÔNIO GABARDO	AREAL DAS ILHAS LTDA	(41)3423-7049
19	LUIZ NABOSNE	LUIZ NABOSNE	(41)3348-1873
20	MADÉRITO ANDRIGUETTO (S)	CONSTRUTORA MELRITO LTDA	(41)3282-1597
21	MARCOS CHUEDA	TRÊS RIOS EXTR. E COMÉRCIO DE AREIA E ARGILA LTDA	(41)3289-4229
22	MARCOS DURAU	TEODORO DURAU E CIA LTDA	(41)3636-1366
23	MARIO SÉRGIO MORO	SAARA MINERADORA LTDA	(41)9902-2962
24	MARLOS RIVABEM WINHESKI (S)	MINERAÇÃO PIANARO LTDA	(41)3292-1870
25	MAURI BOZZA	AREAL E SAIBREIRA BOZZA LTDA	(41)3349-4664
26	NATÁLIO SCROCCARO	AREAL ENTRE RIOS LTDA	(41)3346-5664
27	NELSON IANIK	NELSON IANIK & CIA LTDA	(41)9235-2428
28	ODIVAN FRANCISCO NEGRELLO	IGUAÇÚ COMERCIO DE AREIA LTDA	(41)3349-4224
29	PAULO ALUIR CHUEDA	PAULO ALUIR CHUEDA	(41)3289-7662
30	PAULO EDUARDO LEITE NEVES	ARMENSUL – MINERAÇÃO LTDA.	(41)3292-3335
31	REINALDO RENATO COSTA	AREAL COSTA LTDA	(41)3348-1251
32	ROSINEI SILVA BELLO	AREAL IMBOCUÍ LTDA	(41)3423-6151
33	SAUL ORSO	SAMBURÁ EXTRAÇÃO E COMÉRCIO DE AREIA LTDA	(41)9974-5682
34	TADEU PILATO	AREAL COSMOS LTDA	(41)9976-6524
35	TOMAZ HENRIQUE STANSZYK	STANSZYK E STEPANSKI LTDA	(41)3636-1289

FONTE: AMAS/PR

QUADRO 13 – EMPRESAS PERTENCENTES A ABESC E QUE ATUAM NO PARANÁ COMO CENTRAIS DOSADORAS DE CONCRETO – 2007

CIDADE	EMPRESA	ENDEREÇO	BAIRRO	TELEFONE
ANDIRÁ	LEÃO ENGENHARIA	AV. VIDAL LOURENÇO, 455	LOTEAMENTO DISTRITO INDUSTRIAL III	(43) 3538-1055
ARAPONGAS	LEÃO ENGENHARIA	ROD. BR , KM 03, ZONA RURAL	CIDADE ROLÂNDIA	(43) 3274-6035
CAMBE	CONCREBRAS	ROD. CELSO GARCIA CID, KM 369		(43) 253-1799
CASCAVEL	POLIMIX	R. JORGE LACERDA, 3673	CLAUDETE	(45) 3226-4353
CORNÉLIO PROCÓPIO	LEÃO ENGENHARIA	R. J, ESQUINA COM A RUA C, LOTE 2, QUADRA 7 A	PARQUE INDUSTRIAL DOMINGOS SOARES	(43) 3524-4826
CURITIBA	BETONBRAS	- - - -		(41) 373-5353
CURITIBA	CONCREBRAS	ROD. CURITIBA – PONTA GROSSA, BR 277, Nº 277		(41) 317-1144
CURITIBA	CONCREBRAS	ROD. BR 116, 1960	ATUBA	(41) 356-3355
CURITIBA	CONCREBRAS	R. SEMIRAMIS DE MACEDO SEILLER, 417		(41) 373-0131
CURITIBA	ENGEMIX	R. PRESIDENTE PADUA FLEURY, 654	VILA HAUER	(41) 276-0691
CURITIBA	ENGEMIX	R. SYLVANO ALVES ROCHA LOURES, 373	CONDOMÍNIO INDUSTRIAL	
CURITIBA	POLIMIX	R. JUSCELINO KUBITSCHK DE OLIVEIRA, 821	CIDADE INDUSTRIAL	(41) 3373-0247
CURITIBA	SUPERMIX	R. DRº IVAN FERREIRA DO AMARAL, 169	CIDADE INDUSTRIAL	(41) 288-2282
FOZ DO IGUAÇU	BETONBRAS	- - - -		(45) 577-8181
FOZ DO IGUAÇU	CONCREBRAS	AV. REPÚBLICA ARGENTINA, 4430		(45) 525-1144
FOZ DO IGUAÇU	ENGEMIX	R. DRº LUIZ PASSOS, S/Nº	PARQUE INDUSTRIAL	
FOZ DO IGUAÇU	POLIMIX	AV. TANCREDO NEVES, 3322	PORTO BELO	(45) 3577-8181
GUARATUBA	POLIMIX	R. LA PAZ, 280	NEREIDAS	(41) 3442-6597
JAGUARIAIVA	CONCREBRAS	ROD. HV – 002, S/Nº, LOTE 4	DISTRITO INDUSTRIAL – AEROPORTO	(43) 9965-9325
LONDRINA	ENGEMIX	R. DRº FRANCISCO XAVIER TODA, 665	PARQUE INDUSTRIAL CACIQUE	(43) 338-5717
LONDRINA	LEÃO ENGENHARIA	R. ANGELINA RICCI VEZOZZO, 416		(43) 3325-4565
LONDRINA	POLIMIX	R. PRIMO CAMPANA, 455	JARDIM ROSICLER	(43) 3338-5423
MARINGÁ	BETONBRAS	- - - -		(44) 266-2073
MARINGÁ	CONCREBRAS	AV. COLOMBO, 9054, KM 128		(44) 224-2411
MARINGÁ	ENGEMIX	ROD. PR 317, 6820	PARQUE INDUSTRIAL 200	(44) 267-7575
MARINGÁ	LEÃO ENGENHARIA	R. PIONEIRO CARLOS BURIAN, 109	PARQUE INDUSTRIAL II	(44) 3266-2520
MARINGÁ	POLIMIX	R. PIONEIRO CARLOS BURIAN, 235	DISTRITO INDUSTRIAL	(44) 3266-2073
MARTINHOS	BETONBRAS	- - - -		(41) 473-4448
PARANAVÁI	POLIMIX	ROD. BR 376 – QUADRA 1 – LOTE 3, S/Nº	DISTRITO INDUSTRIAL	(44) 3424-2571
PONTA GROSSA	CONCREBRAS	AV. PRESIDENTE KENNEDY, KM 104	VENDRAMI	(42) 229-3043
PONTA GROSSA	SUPERMIX	R. ANA SCREMIN, S/Nº	DISTRITO INDUSTRIAL	(42) 228-1159
SÃO JOSÉ DOS PINHAS	INTERMIX	- - - -		(41) 382-6044
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	POLIMIX	R. MARECHAL HERMES, 2255	RIO PEQUENO	(41) 3382-3068

FONTE:- ABESC

QUADRO 14 – ASSOCIADOS DA ABESC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM		
GRUPO – MARCA	ESTADOS DE ATUAÇÃO	HOME PAGE
EMBU	SP	<a href="http://www.embusa.com.br/">http://www.embusa.com.br/</a>
EQUIPAV – BENTONCAMP, CONCREPAV, SP MIX	SP, PR, RJ e RS (40 centrais)	<a href="http://www.grupoequipav.com.br/">http://www.grupoequipav.com.br/</a>
CAMARGO CORREA – CAUÉ MIX	SP, MS, MG	<a href="http://www.caue.com.br/">http://www.caue.com.br/</a>
CIMPOR BRASIL – CIMPOR	RS, SC, SP e BA	<a href="http://www.cimpor.com.br/">http://www.cimpor.com.br/</a>
CIPLAN	CE, DF, GO, MA, MG, MT, PA, PI, RN, SP e TO	<a href="http://www.ciplan.com.br/">http://www.ciplan.com.br/</a>
LAFARGE – CONCREBRAS, BETON, LAFARGE	MG, RJ e SP (53 centrais)	<a href="http://www.lafarge.com.br/">http://www.lafarge.com.br/</a> <a href="http://www.concrebras.com.br/">http://www.concrebras.com.br/</a>
CONCRELIX		<a href="http://www.concrelix.com.br/">http://www.concrelix.com.br/</a>
HOLCIM BRASIL – CONCRETEx	DF, ES, MG, PR RJ, RS, SC e SP (55 centrais)	<a href="http://www.holcim.com.br/">http://www.holcim.com.br/</a>
VOTORANTIN – ENGEMIX	BA, CE, DF, ES, GO, MG, PR, RJ, RS, SC e SP (90 centrais)	<a href="http://www.engemix.com.br/">http://www.engemix.com.br/</a>
LEAO ENGENHARIA	PR e SP (12 usinas)	<a href="http://www.leaoengenharia.com/">http://www.leaoengenharia.com/</a>
MASSAGUAÇU		
POLIMIX – POLIMIX, BETOMBRAS	AL, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RN, RS, SC, SE e SP (110 centrais)	<a href="http://www.polimix.com.br/default.asp">http://www.polimix.com.br/default.asp</a>
REAL MIX CONCRETO	GO	<a href="http://www.realmixconcreto.com.br/">http://www.realmixconcreto.com.br/</a>
RESITAMIX		
SCHUMANN		
SUPERMIX	AM, AL, BA, CE, DF, GO, MA, MG, MT, MS, PA, PB, PE, PR, RJ, RN, RS, SC, SE, SP e TO (80 centrais)	<a href="http://www.supermix.com.br/">http://www.supermix.com.br/</a>
TOPMIX	BA, DF, ES, MG, PE, RJ e SP (17 centrais)	<a href="http://www.topmix.com.br/">http://www.topmix.com.br/</a>
FONTE: ABESC – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem – <a href="http://www.abesc.org.br/">http://www.abesc.org.br/</a> . acesso em 15 de agosto de 2006		

QUADRO 15 – NORMAS BRASILEIRAS UTILIZADAS PARA AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DE AGREGADOS (FRAZÃO 2002)

PROPRIEDADES/USOS	CONCRETO	PAVIMENTOS	LASTRO
Amostragem	NBR 7216/9941	nn	NBR 11541
Terminologia	NBR 7225/9935/9942	NBR 6502	nn
Petrografia	NBR 7389	IE 06	nn
Granulometria	NBR 7217	NBR 7217	nn
Materiais pulverulentos	NBR 7219	np	NBR 7219
Impurezas orgânicas	NBR 7220	np	np
Argila em torrões e materiais friáveis	NBR 7218	np	NBR 7218
Massa específica, porosidade e absorção	NBR 6458	NBR 6458	NBR 6458
Forma	NBR 7809	ME 86	NBR 6954
Dilatação térmica	nn	nn	np
Massa unitária	NBR 7251/7810	np	nn
Adesividade	np	NBR 12583/12584	np
Reatividade	NBR 9773/9771/10340	np	np
Sais solúveis	NBR 9917	np	np
Alterabilidade	NBR 12696/12697	ME 89	BR 7702
Desgaste	nn	nn	np
Abrasão	NBR 6465	NBR 6465	NBR 6465
Impacto	nn	nn	NBR 8938
Esmagamento	NBR 9938	ME 42	nn
Compressão	nn	nn	NBR 6953
Flexão	np	np	np
Especificações	NBR 7211	NBR 7174/11803/11804/11806/ 12559/12564/12948	NBR 7914

FONTE: Frazão & Paraguassu (1998).

NOTAS: NBR = Norma ABNT homologada pelo INMETRO; ME e IE = Norma DNER; nn = não normalizada; np = não pertinente.

QUADRO 16 – LISTA DOS PRODUTOS DE CIMENTO SEGUNDO O SINAPROCIM E SINPROCIM
<b>ARGAMASSAS</b>
ARGAMASSA ARMADA
ARGAMASSA AUTO NIVELANTE
ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA P/ ASSENTAMENTO DE REVEST. CERÂMICO (colante/flexível)
ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA P/ ASSENTAMENTO DE PASTILHAS
ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA P/ REJUNT.DE REVEST. CERÂMICO (rejunte)
ARGAMASSAS P/ REVESTIMENTO E ACABAMENTO
COLORANTE E DESMOLDANTE PARA PISO
CONCRETO SECO PRÉ MISTURADO (embalado em sacos de polietileno com válvula para introdução)
<b>BLOCOS DE CONCRETO</b>
BLOCOS ARQUITETÔNICOS
BLOCOS DE CONCRETO (alvenaria estrutural, aparente, canal, canaleta, vergas, elétrico)
BLOCOS DE CONCRETO (vedação, para muros e alvenaria em geral)
BLOCOS DE CONCRETO PARA LAJE(elementos de enchimento e arremates)
BLOCOS DE SILÍCIO CALCÁRIO (vedação, estrutural e arquitetônico)
BLOCOS PARA CONTENÇÃO (para taludes, barragens, etc.)
PECAS DE CONCRETO PARA PAVIMENTAÇÃO (Articulado/Intertravado/bloquetes/lajotas sextavadas/jardins)
PISOGRAMAS (ou concregramas)
TIJOLOS E BLOCOS SOLO CIMENTO
<b>CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA</b>
ABRIGOS D'ÁGUA (cavalete)
ABRIGOS DE PONTO DE ÔNIBUS (passageiros)
ADUELAS EM CONCRETO ARMADO PRÉ FABRICADO
APARELHOS DE MUDANÇA DE VIA (para estrada de ferro)
ARQUIBANCADAS EM CONCRETO PRÉ MOLDADO
BARREIRAS DE SEGURANÇA
BEZERREIROS
BLOCOS DE CONCRETO CELULAR AUTOCLAVADOS (alvenaria e lajes nervuradas)
BOCAS DE LOBO (lajes)
CABINES TELEFÔNICAS
CAIXAS PARA ATERRAMENTO (fio terra) e ILUMINAÇÃO
CASAS PRÉ FABRICADAS
CERCAS
CHURRASQUEIRA (PRÉ FABRICADA DE CONCRETO)
COBERTURAS PRÉ MOLDADAS DE CONCRETO (telhas, perfil y)
COCHOS (para sal e rações)
COLETORES PARA LIXO EM CONCRETO (auto-nivelantes) (boca de lixo)
COLONAS/PILARES
CURRAIS
DEFENSAS RODOVIARIAS
DEGRAUS
DORMENTES (para estradas de ferro)
ESCADAS DE CONCRETO CIRCULARES/CARACOL, RETANGULARES/NORMAIS
ESCORAS
ESTABULOS
ESTACAS PARA FUNDAÇÕES
ESTACAS PRÉ MOLDADAS CENTRIFUGADAS
ESTUFAS
FILTROS ANAEROBIOS E SUMIDOUROS
FOSSAS SÉPTICAS
GALERIAS SEÇÃO MISTA, OVOIDE, QUADRADA, RETANGULAR
GALPÕES ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO PRÉ MOLDADO (rurais, industriais)
GINÁSIOS DE ESPORTES (pré moldados)
GUARITAS
LAREIRAS (PRÉ FABRICADAS DE CONCRETO)
MUROS PRÉ FABRICADOS
PAINÉIS ARMADOS DE CONCRETO CELULAR AUTOCLAVADO (para alvenaria)
PAINÉIS DE VEDAÇÃO OU FECHAMENTO DE CONCRETO
PAIOL
PASSARELAS PRÉ MOLDADAS
PLACAS PARA VIA PERMANENTE (para estradas de ferro, assentamento de vias, lastro de pedra)
PONTES PRÉ MOLDADAS
PORTICOS PARA RODOVIAS
PRÉ MOLDADOS ESTRUTURAS NORMAIS (sob encomenda ou especiais)

QUADRO 16 – LISTA DOS PRODUTOS DE CIMENTO SEGUNDO O SINAPROCIM E SINPROCIM

<b>continuação</b>
PRISMAS (Picolé, Tipo DSV)
PROTETORES PARA CALÇADAS (impedimento de veículos para estacionarem)
SILOS
SISTEMAS CONSTRUTIVOS
TAMPAS PARA FOSSAS E POÇOS
TELHAS (estrutural em concreto pré moldado)
TORRES D ' ÁGUA (anéis p/ montagem de caixas d'água elevadas residencial e industrial)
VERGAS/CONTRA VERGAS (para portas e janelas)
VIGAS CALHAS (pré moldadas)
VIGAS PRÉ MOLDADAS
<b>ELEMENTOS ARQUITETÔNICOS</b>
ABRIGO PARA HIDRANTE (caixa de mangueira para incêndio)
AQUARIO
ARTEFATOS DE CIMENTO EM GERAL
BALAUSTRES (cimento e granilite)
BANCOS PARA JARDINS (cimento e granilite)
BANCOS PARA JARDINS (fibrocimento)
BANQUETAS
BASCULANTES (janelas)
BEBEDOURO
BLOCOS VENEZIANAS (elementos concr. vazados p/ dec. e segurança)
BRISE-SOLEIL (elementos vazados/blocos)
CAIXAS (suporte para ar condicionado)
CAIXAS DE INSPEÇÃO (gordura, limpeza)
CAIXAS DE PASSAGEM
CAIXILHOS (janelas, vitrôs, marco, contramarco)
ESTATUAS
FLOREIRAS AUTO NIVELANTES, JARDINEIRAS, VASOS (interior / exterior)
FLOREIRAS COM BANCOS DE JARDINS, JARDINEIRAS, VASOS (assentos circulares / retos)
FLOREIRAS, JARDINEIRAS, VASOS DE CONCRETO
FONTES PARA JARDIM E INTERNA
FORNOS (PRÉ FABRICADO DE CONCRETO)
GRANILITE (armários, roupeiros, divisórias, peças em geral e pisos)
GRANILITE LAVADO PARA FACHADA E PAREDE
GRELHAS (para águas pluviais, ralos)
GUIAS
LADRILHOS DE GRANILITE Prensado (para piso e parede)
LANTERNA JAPONESA (interna/externa)
LETRAS
MALHA ARTICULADA DE BLOCOS DE CONCRETO (para proteção de adutoras, oleodutos, cabos submarinos)
MATA BURROS
MESAS COM BANCO
MOBILIÁRIO URBANO PARA GUARDA DE BICICLETAS
MOUROES (para cercas rurais e industriais / travas de concreto)
ORLAS PARA JARDINS
PERGOLA (vigas sombreamento)
PIAS DE GRANILITE
PISOS ANTIACIDOS
PISOS ANTIDERRAPANTES
PISOS CONDUTIVOS
PISOS DE ALTA RESISTÊNCIA (industriais)
PISOS PARA GALPOES INDUSTRIAIS (pré moldados)
PLACAS (Lisas, Brisoleil, Indicativas, Fechamento)
PLACAS PARA ESTAIAMENTO
PRATELEIRAS DE GRANILITE
SUPORTES PARA CAIXA D'ÁGUA
TANQUES (para Lavar roupas)
TELHAS DE CONCRETO NATURAL/ COLORIDA
TRAFORROS
<b>Fibrocimento</b>
CAIXAS D'ÁGUA DE FIBROCIMENTO (circular/retangular/quadrada)
CAIXAS DE DESCARGA DE FIBROCIMENTO (externas e de embutir)
CAIXAS MODULARES EM FIBROCIMENTO
CHAPAS DE ANCORAGEM

CHAPAS LISAS DE FIBROCIMENTO NÃO PENSADAS e pensadas

QUADRO 16 – LISTA DOS PRODUTOS DE CIMENTO SEGUNDO O SINAPROCIM E SINPROCIM

continuação

ELEMENTOS VAZADOS DE FIBROCIMENTO  
 FLOREIRAS, JARDINEIRAS, VASOS DE FIBROCIMENTO  
 FORROS DE FIBROCIMENTO PINTADOS  
 KITS PARA BANHEIRO DE FIBROCIMENTO  
 PAINÉIS DE VEDAÇÃO OU FECHAMENTO DE FIBROCIMENTO  
 PEÇAS COMPLEMENTARES P/ COBERTURAS EM FIBROCIMENTO (cumeeiras, rufos, sheds, espigão, etc....)  
 PEÇAS MOLDADAS EM FIBROCIMENTO PARA AVICULTURA  
 PERSIANAS DE FIBROCIMENTO (Lisas e Moldadas)  
 TELHAS DE FIBROCIMENTO (ardósia, bandeja, meio tubo, térmica)  
 TELHAS DE FIBROCIMENTO COLORIDAS (nas cores: branca, vermelha, ocre e grafite)  
 TELHAS ONDULADAS DE FIBROCIMENTO  
 VASOS DE FIBROCIMENTO  
 VENEZIANAS EM "S" DE FIBROCIMENTO  
**Ladrilhos Hidráulicos**  
 LADRILHOS HIDRAULICOS PARA CALÇADAS (Placas de Concreto de Alta Resistência)  
 LADRILHOS HIDRAULICOS PARA INTERIORES (lisos e decorados)  
**Lajes Pré Fabricadas**  
 LAJES PRÉ FABRICADAS PARA FORO E PISO (convencional, treliças, nervuradas e painéis protendidos)  
 MINI PAINÉIS TRELIÇADOS PARA LAJES (unidirecional/bidirecional/lajes planas)  
 PAINÉIS ALVEOLARES DE CONCRETO PROTENDIDO  
 PAINÉIS TRELIÇADOS PARA LAJES (unidirecional/bidirecional/lajes planas)  
 PRÉ LAJES TRELIÇADAS  
**Postes de Concreto**  
 CRUZETAS (linhas rurais e distribuição)  
 LINHAS DE TRANSMISSÃO PRÉ MOLDADAS  
 POSTES CIRCULARES E DUPLOS T (para rede de distribuição e iluminação)  
 POSTES DE ILUMINAÇÃO (Diversas Alturas)  
 POSTES PARA ILUMINAÇÃO PÚBLICA  
 POSTES PARA LINHAS RURAIS E TELEFONIA (duplo T)  
 POSTES PARA REDE DE ENTRADA DOMICILIAR (duplo T)  
 SUBESTAÇÕES (estruturas de concreto pré moldadas)  
 TORRES DE DISTRIBUIÇÃO E TRANSMISSÃO (estruturas em concreto pré-moldado)  
**Tubos de Concreto**  
 TUBOS DE CONCRETO DRENO  
 TUBOS DE CONCRETO PARA ESGOTO ARMADO e simples  
 TUBOS DE CONCRETO PARA ÁGUAS PLUVIAIS SIMPLES e armado  
 TUBOS DE CONCRETO PARA POÇO (anéis para poço)  
 TUBOS DE CONCRETO PARA POÇO DE VISITA

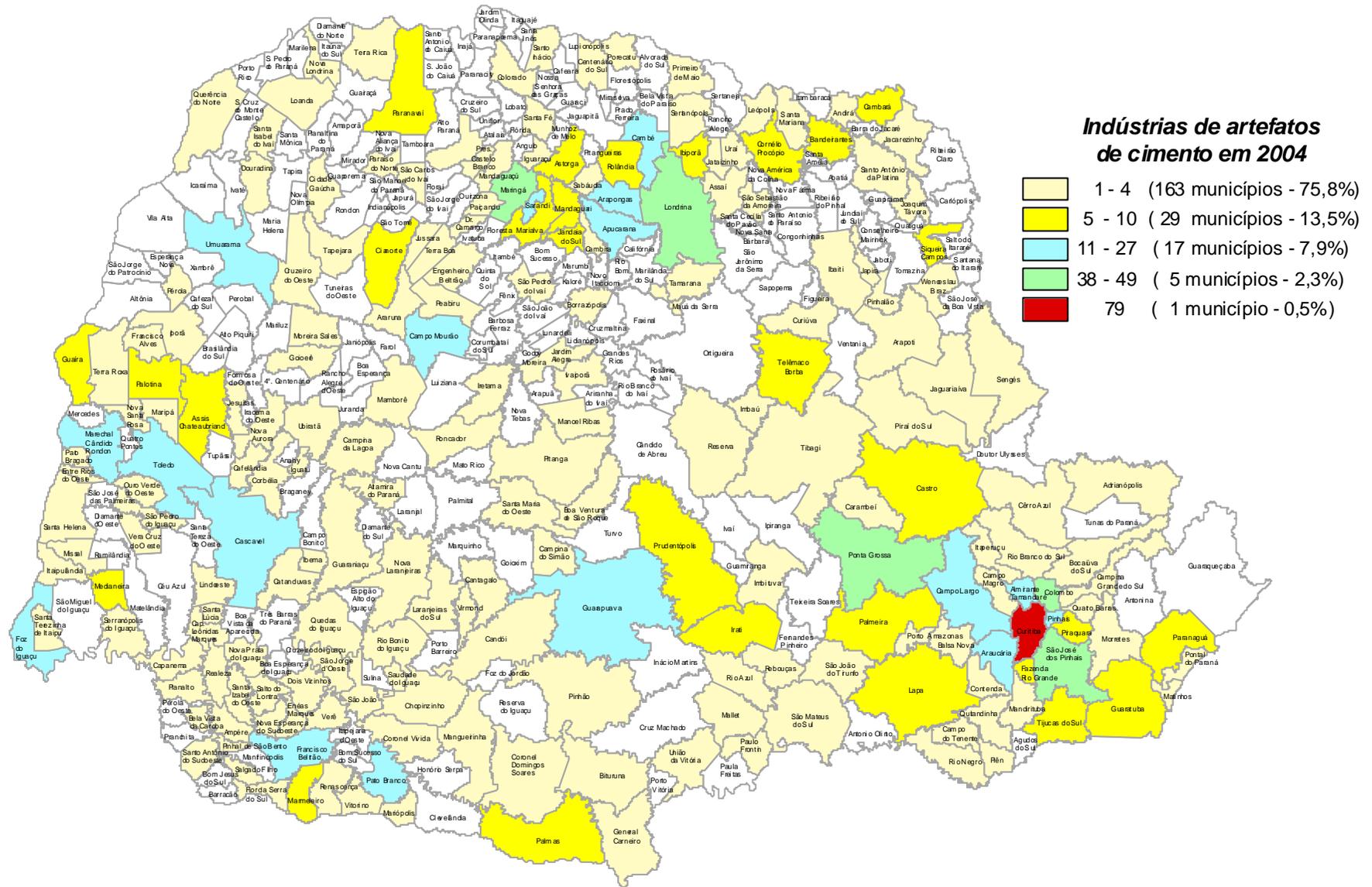
FONTE: - SINAPROCIM - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento e SINPROCIM - Sindicato da Indústria de Produtos de Cimento do Estado de São Paulo

QUADRO 17 - SEGMENTOS E PRODUTOS DA INDÚSTRIA DE ARTEFATOS DE CONCRETO, CIMENTO, FIBROCIMENTO, GESSO E ESTUQUE SEGUNDO AS INSTITUIÇÕES

CNAE Fiscal		SNIC	SINAPROCIM	
SEGMENTO	PRODUTOS	SEGMENTO	SEGMENTO	PRODUTOS
Fabricação de artefatos de fibrocimento para uso na construção civil. (2630-1/03)	chapas, telhas, canos, manilhas, tubos, conexões, reservatórios, etc	Fibrocimento	Fibrocimento	telhas onduladas (cinza, branca, vermelha, ocre e grafite) e peças complementares p/ coberturas (cumeeiras, rufos, sheds, espigão, etc.); painéis de vedação ou fechamento; chapas lisas prensadas ou não; caixas d'água (circular/retangular/quadrada); caixas de descarga (externas e de embutir); caixas modulares; forros; peças moldadas; venezianas e persianas (lisas e moldadas); vasos; elementos vazados; floreiras, jardineiras, vasos
Preparação de massa de concreto e argamassa para construção. (2630-1/05)	massa de concreto, argamassa e rebocos.	Argamassas	Argamassas	argamassa armada, auto nivelante; argamassa industrializada para assentamento de revestimento cerâmico (colante, colante/flexível), para assentamento de pastilhas, para rejuntamento (rejunte), para revestimento e acabamento, colorante e desmoldante para piso, concreto seco pré misturado (embalado em sacos de polietileno com válvula para introdução)
		Concreteiras		
Fabricação de casas pré-moldadas de concreto. (2630-1/04)			Construção industrializada (pré-fabricados)	casas pré fabricadas; galpões, coberturas pré moldadas de concreto (telhas, perfil y); colunas/pilares; estacas para fundações, estacas pré moldadas, estruturas de concreto armado pré moldado (rurais, industriais), ginásios de esportes (pré moldados), pontes pré moldadas, painéis armados de concreto celular autoclavado (para alvenaria), painéis de vedação ou fechamento de concreto, passarelas pré moldadas, telhas (estrutural em concreto pré moldado), torres d'água (anéis p/ montagem de caixas d'água elevadas residencial e industrial), vergas/contra vergas (para portas e janelas), vigas, abrigos (d'água, de ponto de ônibus), aduelas em concreto armado pré fabricado, arquivancadas em concreto pré moldado, barreiras de segurança, blocos de concreto celular autoclavados (alvenaria e lajes nervuradas), bocas de lobo (lajes), cabines telefônicas, caixas (para aterramento, iluminação), cercas, churrasqueira, cochos, coletores para lixo em concreto, currais, defensas rodoviárias, degraus, dormentes, escadas de concreto, escoras, estábulos, filtros anaeróbios e sumidouros, fossas sépticas, galerias, guaritas, lareiras, muros, placas, pórticos, protetores para calçadas (impedimento de veículos para estacionarem), tampas para fossas e poços, etc
Fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série ou sob encomenda. (2630-1/01)	A fabricação de estacas, postes, dormentes, vigas, longarinas, aduelas, estruturas pré-moldadas de cimento;	Pré - moldados	Postes de concreto	Circulares e duplos t para rede de distribuição e iluminação, para iluminação pública, linhas rurais e telefonia, para rede de entrada domiciliar; para linhas de transmissão, torres de distribuição e transmissão, subestações (estruturas em concreto pré-moldado), cruzetas (linhas rurais e distribuição)
			Lajes pré-fabricadas	para foro e piso (convencional, treliças, nervuradas e painéis protendidos); painéis e mini painéis treliçados para lajes (unidirecional/bidirecional/lajes planas); painéis alveolares de concreto protendido e pré lajes treliçadas.
			Tubos de concreto	para dreno; para esgoto (armado ou simples); para águas pluviais (armado e simples); especiais (diversos diâmetros) e para poço (anéis para poço)
Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção civil. (2630-1/02)	A fabricação de tijolos, lajotas, guias, bloquetes, meios-fios, canos, manilhas, tubos, conexões, ladrilhos e mosaicos de cimento;	Artefatos	Blocos de concreto	Arquitetônicos; para alvenaria estrutural, bloco aparente, canal, canaleta, vergas, elétrico; bloco para vedação, muros e alvenaria em geral, blocos para para laje; blocos de silício calcário (vedação, estrutural e arquitetônico); blocos para contenção (para taludes, barragens, etc.), peças de concreto para pavimentação (articulado, intertravado, bloquetes, lajotas sextavadas, jardins, pisogramas); tijolos e blocos de solo cimento
	A fabricação de marmorite, granitina e materiais semelhantes (ladrilhos, chapas, placas, mesas de pias, etc.);		Elementos arquitetônicos	balaústres; janelas, blocos venezianas; caixilho, caixas (para ar condicionado, de inspeção, de passagem); bancos e ladrilhos de granilite prensado (para piso e parede), tanques, pias, prateleiras; pérgola (vigas sombreamento), floreiras, jardineiras, estátuas, vasos de concreto, fontes, mesas com banco, bancos para jardins (cimento e granilite); grelhas (para águas pluviais, ralos); guias; pisos e placas em geral; fornos (pré fabricado de concreto); mobiliário urbano; bebedouro; malha articulada de blocos de concreto (para proteção de adutoras, oleodutos, cabos submarinos), telhas de concreto natural/ colorida; mourões (para cercas rurais e industriais / travas de concreto).
Fabricação de outros artefatos ou produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque. (2630-1/99)	fabricação de calhas, cantoneiras, sancas, imagens, estatuetas e outros ornatos de gesso e estuque não especificados ou não classificados			
	A fabricação de materiais de construção de substâncias vegetais (lã de madeira, palha, etc.) aglomerados com cimento, gesso e outros aglutinantes minerais;			
	A fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibra, gesso e estuque não especificados			

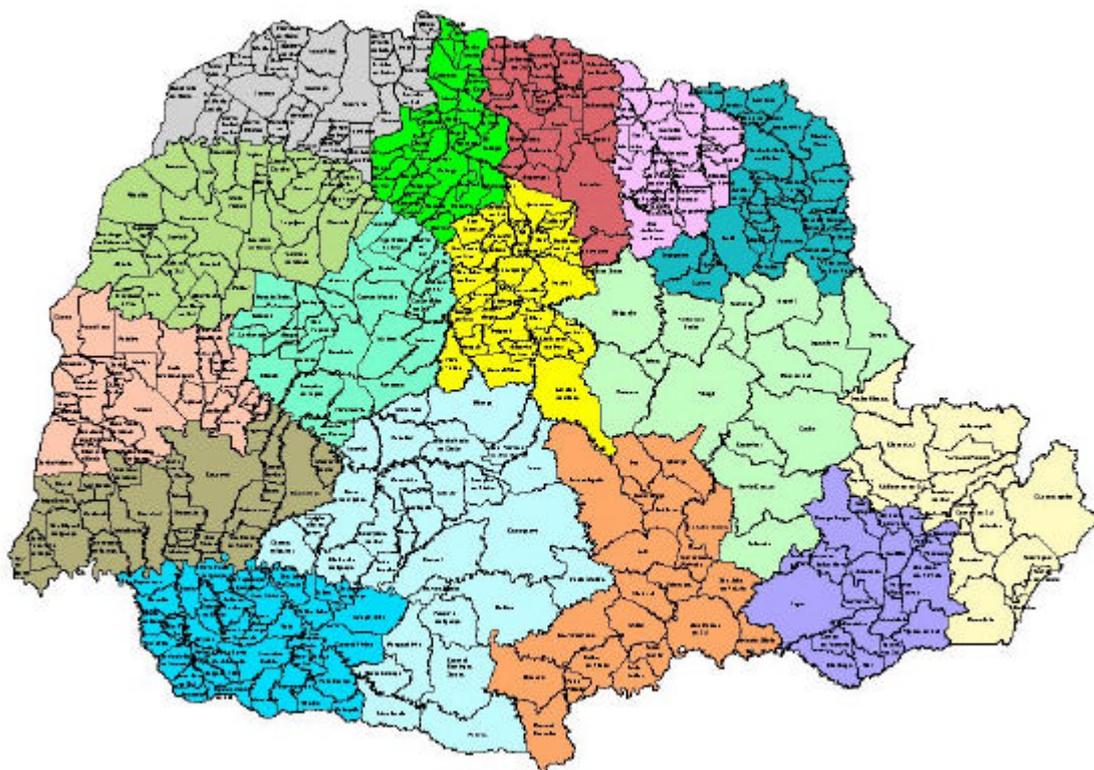
FONTE: - SNIC – Sindicato Nacional da Indústria do Cimento, SINAPROCIM– Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento, CNAEFiscal – Classificação Nacional de Atividades Econômicas – Fiscal.

FIGURA 06 - DISTRIBUIÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE ARTEFATOS DE CIMENTO NOS MUNICÍPIOS PARANAENSES EM 2004



FONTE: SEFA

FIGURA 07 - REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ E SEUS MUNICÍPIOS



FONTE: IPARDES, 2003

## QUADRO 18 - REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ E SEUS MUNICÍPIOS

### **Metropolitana Norte-Paranaguá**

Adrianópolis, Antonina, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Cêro Azul, Doutor Ulysses, Guaraqueçaba, Guaratuba, Itaperuçu, Matinhos, Morretes, Paranaguá, Pontal do Paraná, Rio Branco do Sul, Tunas do Paraná.

### **Metropolitana Sul-Curitiba**

Agudos do Sul, Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Campo do Tenente, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Contenda, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Lapa, Mandirituba, Piên, Pinhais, Piraquara, Porto Amazonas, Quatro Barras, Quitandinha, Rio Negro, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul.

### **Ponta Grossa-Castro**

Arapoti, Carambeí, Castro, Imbaú, Jaguariaíva, Ortigueira, Palmeira, Piraí do Sul, Ponta Grossa, Reserva, Sengés, Telêmaco Borba, Tibagi, Ventania.

### **Irati-União da Vitória**

Antônio Olinto, Bituruna, Cruz Machado, Fernandes Pinheiro, General Carneiro, Guamiranga, Imbituva, Ipiranga, Irati, Ivaí, Mallet, Paula Freitas, Paulo Frontin, Porto Vitória, Prudentópolis, Rebouças, Rio Azul, São João do Triunfo, São Mateus do Sul, Teixeira Soares, União da Vitória.

### **Jacarezinho-Santo Antonio Platina**

Andirá, Barra do Jacaré, Cambará, Carlópolis, Conselheiro Mairinck, Curiúva, Figueira, Guapirama, Ibaiti, Itambaracá, Jaboti, Jacarezinho, Japira, Joaquim Távora, Jundiá do Sul, Pinhalão, Quatiguá, Ribeirão Claro, Salto do Itararé, Santana do Itararé, Santo Antônio da Platina, São José da Boa Vista, Sapopema, Siqueira Campos, Tomazina, Wenceslau Braz.

### **Cornélio Procópio-Bandeirantes**

Abatia, Assai, Bandeirantes, Congonhinhas, Cornélio Procópio, Jataizinho, Leópolis, Nova América da Colina, Nova Fátima, Nova Santa Bárbara, Rancho Alegre, Ribeirão do Pinhal, Santa Amélia, Santa Cecília do Pavão, Santa Mariana, Santo Antônio do Paraíso, São Jerônimo da Serra, São Sebastião da Amoreira, Sertaneja, Uraí.

### **Londrina-Cambé**

Alvorada do Sul, Arapongas, Bela Vista do Paraíso, Cafeara, Cambe, Centenário do Sul, Florestópolis, Guaraci, Ibiporã, Jaguapitã, Londrina, Lupionópolis, Miraselva, Pitangueiras, Porecatu, Prado Ferreira, Primeiro de Maio, Rolândia, Sabáudia, Sertanópolis, Tamarana.

### **Apucarana-Ivaiporã**

Apucarana, Arapuá, Ariranha do Ivaí, Bom Sucesso, Borrazópolis, Califórnia, Cambira, Cândido de Abreu, Cruzmaltina, Faxinal, Godoy Moreira, Grandes Rios, Ivaiporã, Jandaia do Sul, Jardim Alegre, Kaloré, Lidianópolis, Lunardelli, Manoel Ribas, Marilândia do Sul, Marumbi, Mauá da Serra, Nova Tebas, Novo Itacolomi, Rio Bom, Rio Branco do Ivaí, Rosário do Ivaí, São João do Ivaí, São Pedro do Ivaí.

### **Maringá-Sarandi**

Ângulo, Astorga, Atalaia, Colorado, Doutor Camargo, Florai, Floresta, Flórida, Iguaçu, Itaguajé, Itambé, Ivatuba, Lobato, Mandaguaçu, Mandaguari, Marialva, Maringá, Munhoz de Mello, Nossa Senhora das Graças, Nova Esperança, Ourizona, Paçandu, Presidente Castelo Branco, Santa Fé, Santa Inês, Santo Inácio, São Jorge do Ivaí, Sarandi, Uniflor.

### **Paranavaí-Loanda**

Alto Paraná, Amaporã, Cruzeiro do Sul, Diamante do Norte, Guairaçá, Inajá, Itaúna do Sul, Jardim Olinda, Loanda, Marilena, Mirador, Nova Aliança do Ivaí, Nova Londrina, Paraíso do Norte, Paranacity, Paranapoema, Paranavaí, Planaltina do Paraná, Porto Rico, Querência do Norte, Santa Cruz do Monte Castelo, Santa Isabel do Ivaí, Santa Mônica, Santo Antônio do Caiuá, São Carlos do Ivaí, São João do Caiuá, São Pedro do Paraná, Tamboara, Terra Rica.

### **Umuarama-Cianorte**

Alto Paraíso, Alto Piquiri, Altônia, Brasilândia do Sul, Cafezal do Sul, Cianorte, Cidade Gaúcha, Cruzeiro do Oeste, Douradina, Esperança Nova, Francisco Alves, Guaporema, Icaraima, Indianópolis, Iporã, Ivaté, Japurá, Jussara, Maria Helena, Mariluz, Nova Olímpia, Perobal, Pérola, Rondon, São Jorge do Patrocínio, São Manoel do Paraná, São Tomé, Tapejara, Tapira, Tuneiras do Oeste, Umuarama, Xambrê.

### **Campo Mourão-Goioerê**

Altamira do Paraná, Araruna, Barbosa Ferraz, Boa Esperança, Campina da Lagoa, Campo Mourão, Corumbataí do Sul, Engenheiro Beltrão, Farol, Fênix, Goioerê, Iretama, Janiópolis, Jiranda, Luiziana, Mamborê, Moreira Sales, Nova Cantu, Peabiru, Quarto Centenário, Quinta do Sol, Rancho Alegre D'Oeste, Roncador, Terra Boa, Ubiratã.

### **Cascavel-Foz do Iguaçu**

Boa Vista da Aparecida, Braganey, Campo Bonito, Capitão Leônidas Marques, Cascavel, Catanduvas, Céu Azul, Diamante do Sul, Foz do Iguaçu, Guaraniaçu, Ibema, Itaipulândia, Lindoeste, Matelândia, Medianeira, Missal, Ramilândia, Santa Lúcia, Santa Tereza do Oeste, Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Serranópolis do Iguaçu, Três Barras do Paraná, Vera Cruz do Oeste.

### **Toledo-Marechal Cândido Rondon**

Anahy, Assis Chateaubriand, Cafelândia, Corbéia, Diamante D'Oeste, Entre Rios do Oeste, Formosa do Oeste, Guairá, Iguatu, Iracema do Oeste, Jesuítas, Marechal Cândido Rondon, Maripá, Mercedes, Nova Aurora, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, Pato Bragado, Quatro Pontes, Santa Helena, São José das Palmeiras, São Pedro do Iguaçu, Terra Roxa, Toledo, Tupãssi.

### **Francisco Beltrão-Pato Branco**

Ampére, Barracão, Bela Vista da Caroba, Boa Esperança do Iguaçu, Bom Jesus do Sul, Bom Sucesso do Sul, Capanema, Chopinzinho, Coronel Vivida, Cruzeiro do Iguaçu, Dois Vizinhos, Enéas Marques, Flor da Serra do Sul, Francisco Beltrão, Itapejara d'Oeste, Manfrinópolis, Mariópolis, Marmeleiro, Nova Esperança do Sudoeste, Nova Prata do Iguaçu, Pato Branco, Pérola d'Oeste, Pinhal de São Bento, Planalto, Pranchita, Realeza, Renascença, Salgado Filho, Salto do Lontra, Santa Izabel do Oeste, Santo Antônio do Sudoeste, São João, São Jorge d'Oeste, Saudade do Iguaçu, Sulina, Verê, Vitorino.

### **Guarapuava-Pitanga-Palmas**

Boa Ventura de São Roque, Campina do Simão, Candói, Cantagalo, Clevelândia, Coronel Domingos Soares, Espigão Alto do Iguaçu, Foz do Jordão, Goioxim, Guarapuava, Honório Serpa, Inácio Martins, Laranjal, Laranjeiras do Sul, Mangueirinha, Marquinho, Mato Rico, Nova Laranjeiras, Palmas, Palmital, Pinhão, Pitanga, Porto Barreiro, Quedas do Iguaçu, Reserva do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, Santa Maria do Oeste, Turvo, Virmond.

FONTE: IPARDES, 2003