

## **Da Fabricação de Tijolos Ecológicos à Construção da Cidadania Coletiva**

Área Temática de Tecnologia

### Resumo

O Brasil destaca-se mundialmente como um país que apresenta uma das piores distribuições de renda. A Metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul possui índices semelhantes àqueles da Região Nordeste, reconhecidamente Bolsão de Miséria da América Latina. Nesta zona localiza-se o município do Rio Grande, onde este projeto pretende contribuir para melhoria da qualidade de vida das famílias, associando o trabalho científico à construção da cidadania coletiva, a partir da organização cooperativa na fabricação e comercialização de tijolos ecológicos de Cinza-cal, além de viabilizar a construção de moradia para os associados da CMCC, em forma de mutirão, e atender uma necessidade de moradia da população de baixa renda do município do Rio Grande e Cidades Vizinhas através da comercialização de tijolos a baixo custo.

### Autores

Engenheiro Msc. Celso Luís da Silva Pedreira DMC

Dr. Cláudio Renato Rodrigues Dias DMC

Assistente social Msc. Darlene Torrada SUPEXT

### Instituição

Fundação Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Palavras-chave: novos materiais; tecnologia; construção civil

### Introdução e objetivo

Para os contingentes populacionais de baixo poder aquisitivo, depois da alimentação aparece à moradia como o item que mais pesa no bolso do trabalhador. Não raro ocorre que a família do trabalhador recebe um salário incapaz de reproduzi-la aos níveis da cidadania, muitas vezes obrigando seus membros a negligenciar suprimentos alimentares em prol da aquisição de materiais necessários à construção da casa ou empregá-los no pagamento do aluguel.

A política habitacional brasileira se delineou como programa estatal a partir da criação do BNH (1964), por mais que no período anterior se verificassem iniciativas isoladas para fixar a mão-de-obra de acordo com o processo de industrialização. O projeto habitacional fundante do referido BNH, além da construção maciça de moradias fazendo frente à demanda ampliada, objetivava inúmeros efeitos positivos e indiretos no mercado, tais como, estímulo à poupança, absorção de mão-de-obra não qualificada, desenvolvimento da indústria de material de construção, fomento às empresas de construção civil. Apesar da quantidade nada desprezível de unidades financiadas ao longo da existência do BNH apenas parcelas das mesmas foram formalmente destinadas aos setores populares. Neste sentido, mesmo com a vigência de programas com intuito de proporcionar habitação popular estes absorveram apenas uma pequena parcela da clientela alvo.

Com a extinção do BNH sucessivamente emergiram programas sociais, com insistente delineamento para os segmentos mais carentes, de variadas denominações, com o fito de se constituírem projetos alternativos baseados no fornecimento de lotes urbanizados ou direcionados à autoconstrução. Os dados disponíveis indicam baixo desempenho qualitativo

das iniciativas não convencionais, especialmente pelas dificuldades encontradas nas organizações populares para efetivar sua implementação, devido a falta de comprometimento com uma política pública habitacional que atenda as reais necessidades da população.

As mudanças institucionais advindas das alterações freqüentes de denominação para programas sociais com os mesmos fins tiveram, evidentemente, reflexos na produção de habitações populares. Porém a despeito dos esforços dos sucessivos governos e da quantidade de unidades construídas, não se tem conseguido corresponder satisfatoriamente à demanda decorrente do crescimento populacional.

Sob o ponto de vista da dívida social para com os setores excluídos dos benefícios de um Estado de bem-estar social, nada justifica a drástica redução no volume de financiamentos habitacionais. Nem mesmo satisfaz a argumentação de que os programas sociais apresentam-se sem consistência e continuidade em virtude da redução do FGTS, da queda de captação de recursos via poupança e nem o baixo nível no retorno de financiamento do sistema habitacional.

O Brasil destaca-se mundialmente como país que apresenta uma das piores distribuições de renda. O Rio Grande do Sul é tido como um dos Estados brasileiros onde as distorções são menores, no entanto a denominada Metade Sul possui índices semelhantes àqueles da Região Nordeste, reconhecidamente Bolsão de Miséria da América Latina.

No município do Rio Grande, localizado na Metade Sul do Rio Grande do Sul, apesar do elevado índice de industrialização e dos serviços portuários terem absorvido boa parcela da mão-de-obra liberada (êxodo rural) com a “modernização da agricultura” ocorreu um crescimento desordenado apontado pela formação de favelas devido ao “inchaço” da cidade, formando uma população eminentemente urbana – 96% da população reside na cidade.

O desenvolvimento da cidade do Rio Grande permite destacar diversas fases. Para o nosso interesse basta referir-se ao fato de que após um momento de crise na área de carnes e na indústria de têxteis, sobreveio um fluxo de crescimento econômico e populacional em torno da década de 70 com a instalação do distrito industrial e da ampliação portuária, com o superporto. A cidade cresceu com o afluxo de migrantes e o aumento vegetativo da população, mas em descompasso com a capacidade de infra-estrutura urbana para proporcionar bem-estar. Neste processo ocasionou-se um crescimento desigual da cidade e sem a presença de uma política habitacional ou política de ordenamento do espaço urbano para o conjunto dos cidadãos.

A maioria dos programas sociais na área habitacional em período recente tem oferecido poucos resultados em parte devido a inexistência de política habitacional regional e aos escassos recursos destinados. Fato este que ocasionou um grande número de ocupações na década de 90.

Ressalte-se que, embora a moradia seja definida como o abrigo inviolável do cidadão, o reduto onde se encontra a essência de sua vida, habitar no Brasil ou na periferia da cidade do Rio Grande representa uma sucessão de incertezas, de esperanças e angústias.

A conjuntura econômica, resultante de equivocados planos de desenvolvimento, somados aos constantes planos de estabilização monetária, tem levado diariamente, contingentes cada vez maiores da população à marginalidade, com absoluta impossibilidade de satisfação de suas necessidades mínimas, como alimentação, moradia e saúde, entre outras.

O município do Rio Grande, apesar de possuir um dos maiores PIBs do Estado, a má distribuição de renda se faz sentir, principalmente, através do número de indigentes que em 1991 totalizava 9.093 famílias, e pela alta concentração de renda, pois somente 5,64% dos chefes de família possuíam renda acima de 10 SM e destes 75% não atingiam os 20 salários mínimos, enquanto a maioria (65,73 %) tem renda até 3 salários mínimos, sendo a renda média mensal geral de US\$ 300,38.

Dados Referentes às Ocupações Irregulares e Ilegais em Rio Grande

Ocupações	Nº Lotes	Nº Habitação	Fonte	Propriedade da Área
Parte do BGV	2.780	11.022	Levant. 97	Estado
Vila da Naba	120	333	Levant. 97	Estado/União
Vila Mangueira	60	240	Levant. 97	Estado/União
Fundos Vila Navegantes	60	240	Levant. 97	União
Área junto à Radio Riograndina	15	60	Levant. 97	União
Área junto à Henrique Pancada	212	652	Levant. 97	Município
Fundos do Colégio Getúlio Vargas	81	324	Levant. 97	Estado
Junto ao B. Hidráulica	103	412	Levant. 97	Município
Fundos da Corsan	29	116	Levant. 97	Estado
Rua Castro Alves	22	88	Levant. 97	CEEE
Suc. Adolfo Pinto	49	196	Levant.97	Particular
Área do CPM da Escola São Francisco	40	160	Levant. 97	Particular
Fundos do Pq. Residencial Coelho	47	188	Levant. 97	Município
Fundos da Bernadeth	70	280	Levant. 97	Município
Junto a São Miguel	100	400	Levant. 97	União
Junto ao Bosque Silveira	50	200	Levant. 97	União
Praças V Maria e V. Leônidas	120	480	Levant. 97	Município
Humaitá II	76	304	Levant. 97	Munic./Partic.
Próximo ao "V"	14	56	Levant. 97	Particular
Junto ao Loteamento José Braz	22	88	Levant. 97	Particular
Junto à Rua Dr. Guayba Rache	12	48	Levant. 97	Município
Próximo ao Lot. Castelo Branco	99	396	Levant. 97	Município
Fundos do Touring	38	152	Levant. 97	Munic./Partic./União
<b>TOTAL</b>	<b>4.219</b>	<b>16.435</b>		

Fonte: Movimento Nacional de Luta pela Moradia (MNLN)

O Movimento de Moradia, fundamentado na atividade cooperada objetiva incidir sobre o espaço urbano, no sentido da construção do mesmo e sua devida reforma. Como consequência adota a luta política que busca, além da moradia discussão sobre a legislação vigente, encontrando as alternativas para encaminhar a demanda, bem como atuar para a criação de novas frentes para as políticas habitacionais, visto que temos no município 18.000 famílias sem casa, segundo levantamento realizado pelo MNLN.

Além destes dados, estudos realizados pela Universidade com base no Censo IBGE 2000 indicam que existem no município cerca de 50.000 pessoas em situação de vulnerabilidade, distribuídos nas regiões periféricas da cidade.

Outro aspecto importante a destacar é o levantamento realizado pela Prefeitura Municipal para o cadastro único, que apontam mais de 14.000 famílias carentes na zona urbana.

De outra parte, a Fundação Universidade Federal do Rio Grande é detentora de elementos da práxis acadêmica e aporte teórico (ensino/pesquisa/extensão) tanto no que se refere à pesquisa de tecnologias alternativas na construção civil realizada pelo Departamento de Materiais e Construção, neste caso, o tijolo de cinza-cal, como no trabalho de desenvolvimento e organização de comunidades carentes para geração de trabalho e renda através da formação de cooperativas populares com enfoque na economia popular solidária. Atividade permanente desenvolvida pela Superintendência de Extensão da FURG.

Desta forma, considerando o saber construído no cotidiano pela FURG, o Trabalho Social desenvolvido pelo Movimento Nacional de Luta pela Moradia na defesa do direito da moradia digna, buscou formas de fortalecer a organização destas comunidades através de alternativas que garantam seu sustento e habitação.

Diante de tal realidade, a organização, criação e legalização da Cooperativa de Moradia e Construção Comunitária (CMCC), em 1999, representou um importante instrumento no intuito de proporcionar aos cooperados a moradia e o trabalho. Neste sentido a parceria com a Universidade foi fundamental, tanto para fortalecer a organização cooperativa como para proporcionar a esta o acesso à tecnologia ecologia e alternativa do tijolo cinza-cal.

Cabe, aqui, ressaltar que tal tecnologia (tijolos ecológicos fabricados a partir da mistura de areia, cinza e cal) vem sendo pesquisada pela FURG a mais de dez anos e obteve aprovação pela CIENTEC para uso desde 2000, sendo considerado um produto de qualidade, inédito e ecológico, pois sua fabricação utiliza, como matéria prima a cinza proveniente dos resíduos da termoeletrica de Candiota e não necessita queima, reagindo na temperatura ambiente. Este tipo de tijolo permite também a construção no sistema modular, o que representa mais economia na obra, pois permite a otimização da etapa executiva devido à homogeneidade no tamanho das peças e diminuição nos gastos com rejunte, reduzindo, desta forma, o tempo de construção da obra.

Atualmente participam desta cooperativa 20 famílias, organizadas com a finalidade de fabricação e comercialização de tijolos ecológicos (fabricados a partir da mistura de areia, cinza e cal) visando à geração de trabalho e renda, além de manter vivo o sonho da construção, em mutirão, de suas próprias moradias.

Sonho este que tem a possibilidade real de viabilizar-se através do apoio institucional da Universidade e de parceiros. Contam também com o Plano Social de Habitação (PSH) que busca resgatar a proposta de uma política pública que atenda as camadas populacionais de baixa renda, através de financiamento para a construção da casa própria de famílias com renda de até R\$ 200,00, através de subsídio para a compra de material.

Objetivos: promover o resgate da cidadania de pessoas desempregadas da periferia do município de Rio Grande, oportunizando trabalho, renda e habitação a partir da proposta do cooperativismo, viando desenvolvimento sócio-econômico-cultural e humano para formação da cidadania coletiva, contribuindo, desta forma para o desenvolvimento local e regional.

Objetivos específicos

- Ampliar a capacidade produtiva da fábrica e fomentar a comercialização, visando a viabilidade econômica do empreendimento;
- Garantir a manutenção da fábrica de tijolos de cinza-cal da CMCC;

- Qualificar e reciclar trabalhadores na fabricação dos tijolos ecológicos, na construção de alvenaria no sistema construtivo modular, na gestão cooperativa e na formação da cidadania pelo conhecimento de seus direitos e deveres sociais;

- Ampliar o debate sobre a problemática habitacional no município;

- Buscar parceria com Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica -CGTEE, para doação da cinza (resido da Usina Termo Elétrica de Candiota) com a finalidade de baixar o custo dos tijolos;

Gerar renda aos associados da cooperativa através da produção e da comercialização dos tijolos;

- Atender uma necessidade de moradia da população de baixa renda do município do Rio Grande e Cidades Vizinhas através comercialização de tijolos a baixo custo;

- Construir moradias em forma de mutirão pelos cooperados, contando com a mediação do financiamento público do material de construção;

- Propiciar reformas e ampliação de moradias dos cooperados;

- Viabilizar a promoção de política habitacional, por meio do uso fruto de programas e fontes de financiamento proposto por órgãos governamentais competentes, mais especificamente o Plano Social de Habitação (PSH).

- Prestar apoio e assessoria a cooperativa dentro da perspectiva da Economia Popular e Solidária.

- Possibilitar a professores, técnicos e alunos da instituição uma aproximação maior com a comunidade na qual está inserida a Universidade.

- Apoiar projetos de cunho social que tenham como objetivos a organização, comunitária, a geração de trabalho e renda e o desenvolvimento de recursos humanos, além de educação ambiental.

## Metodologia

O projeto foi implementado sob a coordenação do Departamento de Materiais e Construção em parceria com o projeto Apoio e Assessoria a Grupos de Economia Popular Solidária da Superintendência de Extensão da FURG.

Como forma de atuação usamos o método da ação-reflexão-ação, visando ao processo de construção coletiva do conhecimento e da cidadania, o que pode ser traduzido como processo reflexivo teórico a partir da prática, tanto científica como empírica, capaz de provocar novas pesquisas e conhecimentos com aplicação direta nas comunidades demandantes.

Neste projeto pretendemos manter o atendimento direto às 20 famílias que participam da CMCC, citadas anteriormente, mais 20 famílias a serem integradas no projeto, além do atendimento indireto efetivado pelo benefício de uma construção popular, ecológica e de qualidade que estará à disposição da comunidade em geral, não apenas do Rio Grande, mas de municípios vizinhos como São José do Norte, Pelotas e Bagé entre outros.

O trabalho da Cooperativa está ligado à fabricação e comercialização dos tijolos cinza-cal e a construção e/ou reforma das casas dos cooperados, ambos realizados em regime de mutirão.

O trabalho de fabricação dos tijolos ocorre na fábrica já construída no campus da Universidade, onde a Cooperativa esta sendo incubada com o acompanhamento das duas unidades já referidas. Para tanto se faz necessário a aquisição de uma prensa que deverá ser repassada à Cooperativa, uma vez que esta possui apenas uma que cedida pela FURG;

O terreno e o financiamento para as casas são de responsabilidades de cada associado que fará a negociando diretamente com órgão financiador;

O associado que não dispor de dinheiro para cobrir seu financiamento poderá fazê-lo através da prestação de serviço na fabricação dos tijolos ou no serviço de construção civil;

O critério para definição da ordem de prioridade na construção das casas dos associados deverá fazer jus aos critérios de distribuição de recursos, uma vez que estes apontam para o intuito de atenuar as desigualdades e sociais de renda e riqueza, considerando, principalmente, o grau de necessidade;

Os novos integrantes do projeto serão selecionados pela equipe de acordo com critérios de carência e disponibilidade para o trabalho, passando, a seguir por um processo de formação através de cursos de capacitação em cooperativismo, fabricação de tijolos e construção de alvenaria no sistema construtivo modular;

Os atuais membros da Cooperativa passarão por cursos de reciclagem nas áreas da Construção Civil, Cooperativismo e Gestão.

O planejamento é montado a partir do diagnóstico. Sua efetivação se dará com o acompanhamento sistemático e aporte a organização autônoma dos sujeitos envolvidos, acordo com a realidade a ser trabalhada.

#### Etapas do projeto

O projeto como foi anteriormente apresentado teve início em 2000, por se tratar de um projeto de longo prazo algumas atividades abaixo descritas já foram realizadas. Outras aguardam a liberação de recursos e/ou novas parcerias para serem implantadas.

É importante destacar que mesmo com algumas dificuldades a CMCC continua realizando as suas atividades. São etapas do projeto:

#### Diagnóstico:

- Elaboração do plano de trabalho detalhado envolvendo seleção dos bolsistas e famílias a serem beneficiadas pelo projeto, além do desenvolvimento do trabalho de fabricação dos tijolos e construção das casas.
- Apresentação do projeto, para discussão e aprovação, aos parceiros e a Cooperativa;
- Seleção e capacitação dos bolsistas.

#### Sensibilização:

- Divulgação do projeto à comunidade em encontros e visitas com a finalidade de expor as idéias e estratégias propostas pelo projeto;
- Seleção das novas famílias que participarão do projeto;
- Preenchimento de Cadastro.

#### Formação para novas famílias:

- Oficinas de sensibilização para o trabalho cooperado;
- Curso de Noções Básicas de Cooperativismo (40 horas/aula);
- Curso de fabricação de tijolos (40 horas/aula);
- Curso de técnicas especiais para construção de alvenaria com tijolos ecológicos no sistema construtivo modular (120 horas/aula);

#### Formação para famílias já participantes da Cooperativa:

- Oficinas de reciclagem em cooperativismo;
- Curso avançado em técnicas especiais para construção de alvenaria com tijolos ecológicos no sistema construtivo modular (120 horas/aula);
- Curso de Planejamento Estratégico (16 horas/aula);
- Curso de formação de Custo (16 horas/aula).

#### Acompanhamento sistemático:

- Formação das equipes de trabalho da cooperativa;
- Compra de material permanente, equipamentos e matéria prima;
- Oficinas de grupo;
- Oficinas de organização reuniões e assembleias;
- Encaminhamentos e articulações com áreas afins;
- Apoio à participação no Fórum Microrregional de Economia Popular Solidária;
- Produção de tijolos para comercialização e construção das casas;
- Assistência técnica a produção dos tijolos fabricados;
- Realização de testes para a qualidade e resistência dos produtos.
- Fomento a participação em eventos e Feira de Economia Popular Solidária;
- Projeto arquitetônico das casas dos cooperados sem custo.
- Acompanhamento das obras.

#### A fábrica de tijolos da cooperativa - CMCC

As instalações da fábrica de tijolos da CMCC constam de um galpão, onde estão localizados: o almoxarifado, que é uma sala onde são recebidos e guardados os sacos contendo cinza e cal, ao abrigo das intempéries, para evitar contaminação e que o fino material que compõe cal e cinza se espalhe no ambiente, o escritório da cooperativa, as instalações sanitárias, masculina e feminina, e o salão central, onde estão colocadas as prensas e é feita a prensagem. Junto ao galpão, está instalada a betoneira onde a mistura é preparada. Ao redor está o pátio de cura dos tijolos. Toda a instalação da fábrica tem água tratada e luz.

#### O processo

O processo de fabricação compreende a pesagem dos componentes, a colocação na betoneira, a mistura e a prensagem dos tijolos. Geralmente a areia é peneirada, para retirar gravetos, folhas e outras partículas não desejáveis na mistura. Após pesada, a massa de areia é transformada em volume, e a partir daí pode-se usar padiolas, que facilitam o manuseio do material. A cinza e a cal vêm ambas ensacadas, adquiridas de indústria de Caçapava do Sul, nas quantidades de 20 kg por saco. Isto facilita o manuseio e evita espalhamento de pó. Coloca-se a quantidade de água, que foi determinada no laboratório como da umidade ótima.

Após a mistura dos componentes, transporta-se em carrinhos de mão até junto às prensas, e o material é prensado para formar os tijolos. Após retirados da prensa, os tijolos são colocados sobre uma mesa e transportados para o local de armazenamento para cura.

#### Propriedades requeridas para o tijolo

Os tijolos produzidos pela CMCC deverão possuir algumas propriedades, que são controladas pela equipe do laboratório de materiais de construção do DMC da FURG, que consistirá no controle de qualidade. São controlados: o índice de absorção e a resistência à compressão (resistência) do tijolo.

#### Absorção

Os tijolos são elementos que compõem a vedação de uma edificação. Como elemento de vedação, não devem absorver umidade ou água da chuva, em quantidade que venha causar manifestações patológicas, e mesmo perda de resistência estrutural. Para tal existem testes que permitem definir o grau máximo de absorção dos tijolos. Sabe-se que o volume de líquido absorvido está relacionado à quantidade e distribuição dos poros e dos procedimentos de ensaios adotados.

Não existe uma Norma Brasileira específica para absorção em tijolos à base de cinza e cal. As normas existentes ou são aplicadas aos tijolos cerâmicos, ou às peças de concreto de cimento. Andrade (1991), ao avaliar os tijolos de cinza e cal, no que se refere à absorção, optou pela utilização da norma americana ASTM C67/83 para tijolos cerâmicos, por ser semelhante às normas brasileiras para tijolos de solo-cimento e blocos de concreto, porém, mais detalhada. Segundo Andrade, o teor de cal exerce influência sobre a absorção dos tijolos,

crescendo a quantidade de cal, diminui a absorção. Adotar-se-á para os tijolos da Cooperativa, como máximo, o Índice de absorção médio de 22%

#### Resistência

Outra propriedade importante do tijolo é sua resistência à compressão. Ao ser colocado em uma parede, principalmente as peças que se localizam nas partes mais baixas, onde os tijolos sofrem pressões maiores, além de outros esforços estruturais, quer de vigas ou lajes. É importante que os tijolos não fissurem ou sofram esmagamentos pela ação de forças. Geralmente um tijolo cerâmico tem sua resistência definitiva após sua queima no forno. Já os tijolos de solo-cimento ou cinza-cal, necessitam de um tempo maior para atingir sua resistência de uso.

Outro fator importante a considerar é a proporção entre os materiais que compõe a mistura. Segundo Andrade (1991), os ensaios, realizados com a mistura de cinza e cal, mostram um crescimento da resistência à compressão do corpo-de-prova com o aumento da proporção de cal na mistura, mas, quando a proporção de cal alcançava uma quantidade em torno de 15 a 20%, os ganhos de resistência do material praticamente cessavam. Portanto, a respeito da resistência dos tijolos cinza, cal e areia, verifica-se que o período de cura e o teor de cal adicionado à mistura têm influência na resistência à compressão dos mesmos. À medida que aumenta o tempo de cura dos tijolos, cresce a sua resistência; quanto maior o teor de cal, até o limite de 20%, maior a resistência do tijolo.

Os valores típicos de resistência à compressão simples MPa, para tijolos maciços cerâmicos para alvenaria, admitidos pela ABNT, Norma 8170/83, são: Categoria A: 1,5; categoria B: 2,5 e categoria C: 4,0. O tijolo da Cooperativa situa-se na categoria B, com média maior que 2,0 MPa.

#### Conclusões

A partir dos resultados das pesquisas realizadas na FURG com estabilização de areias com cinza e cal, está sendo transferida a tecnologia à Cooperativa, que em outubro de 2002 começou a fabricação dos tijolos ecológicos.

Pode-se afirmar que os tijolos são duplamente ecológicos, porque aproveita um resíduo que é a cinza proveniente da queima do carvão e por dispensar a queima para que as reações pozolânicas ocorram.

Um rigoroso controle tecnológico está sendo realizado pelo Laboratório de Materiais de Construção do DMC/FURG, para garantir que a produção mantenha a qualidade em relação às propriedades do material gerado.

Os blocos (tijolos) têm mantido em média a resistência maior que 2,0 MPa aos 60 dias e uma absorção média de 21%, garantindo seu uso em paredes portantes.

O empreendimento repassa uma tecnologia desenvolvida na pesquisa da universidade para a comunidade e utiliza bolsistas e estagiários do curso de Engenharia Civil, cumprindo o papel da universidade de não dissociar ensino, pesquisa e extensão.

#### Referências bibliográficas

ANDRADE, A.C.F. **Tijolos de Cinza Volante e Cal – Estudo de Desempenho Quanto à Resistência , Absorção, Durabilidade e Aderência.** Dissertação de Mestrado – UFRGS, 1991.

CERATTI, J. A.P. e MILITITSKI, J. **Estabilização de solo residual com Cal e Cinza Volante.** Caderno Técnico CT-8179- UFRGS. 1979.

DIAS, C. R. R. **Estabilização de Areias com Cal e Cinzas Volantes – Aplicação às Areias de Rio Grande.** Resultados de pesquisa catalogada na FURG. 1982.

LEMONS, R. G. **Estudo de Tijolos Fabricados com areia cinza e cal.** Dissertação de Mestrado em Química do Carvão. UFPel. 2001.

NUNEZ, W. P. e CERATTI, J. A P. **Aproveitamento de Cinza Volante Estabilizada com Cal como Sub-base de Piso Industrial.** Jornadas Sudamericanas de Ingenieria Estructural, Tucumán, Arg. 1995.