

## SUMÁRIO

<b>ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO MOLDADOR NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DO CONCRETO .....</b>	<b>2</b>
<b>ANÁLISE DA TRABALHABILIDADE DO CONCRETO NO ESTADO FRESCO AO INCORPORAR ÁGUA DE LAVAGEM DE CAMINHÃO BETONEIRA.....</b>	<b>3</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE MADEIRAS TRATADAS EM NOVOS COMPÓSITOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>4</b>
<b>ESPECIALIZAÇÃO EM CONCRETO.....</b>	<b>5</b>
<b>MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO .....</b>	<b>6</b>
<b>SIG APLICADO À CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO.....</b>	<b>7</b>
<b>PROJETO DE PROPOSTA DE MELHORIA DE SINALIZAÇÃO PARA PONTO CRÍTICO NO BAIRRO VILA NOVA NO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO\RS .....</b>	<b>8</b>
<b>PRODUÇÃO DE ARGAMASSAS COM AREIA ARTIFICIAL COMO UMA ALTERNATIVA MAIS SUSTENTÁVEL PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>9</b>
<b>AVALIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE CARVÃO VEGETAL INCORPORADO EM ARGAMASSAS À BASE DE CIMENTO PORTLAND .....</b>	<b>10</b>
<b>ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DO PÓ DE ACIARIA ELÉTRICA EM GEOPOLÍMEROS .....</b>	<b>11</b>
<b>AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE GEOPOLÍMEROS À BASE DE CINZA DE CASCA DE ARROZ E METACALIM ÁLCALI-ATIVADOS.....</b>	<b>12</b>
<b>THE PROPERTIES OF HIGH STRENGTH STEEL WELDED JOINTS .....</b>	<b>13</b>
<b>ANÁLISE DO SISTEMA DE FORMAS AUTO TREPANTES COM VISTAS À PRODUTIVIDADE E SEGURANÇA DURANTE A FASE EXECUTIVA: UM ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>14</b>
<b>ANÁLISE DE RESTAURO DE FACHADA HISTÓRICA COM VISTAS À SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>15</b>

## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO MOLDADOR NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DO CONCRETO

Marcelo de Melo<sup>1</sup>; Jeison Feltes<sup>1</sup>; Adriana Teresinha da Silva<sup>2</sup>; Daiana Cristina Metz Arnold<sup>2</sup>

O concreto é um material muito utilizado na construção civil, e sua confecção de forma industrializada gera o chamado concreto usinado. Este concreto é fabricado em caminhões betoneiras e o processo consome grande quantidade de água potável, incluindo a utilização da água para lavagem do caminhão betoneira, que também gera parcela considerável de água residual que não pode ser descartada sem tratamento prévio. Desta forma, o objetivo deste trabalho é reutilizar a água residual gerada pela lavagem do funil de descarga do caminhão betoneira, reutilizando esta na fabricação de novos concretos, evitando assim o custo gerado pelo tratamento e o consumo da água potável na confecção do concreto. Para analisar a influencia da água residual na resistência mecânica do concreto precisamos eliminar todas as demais influencias para focar na água, e uma das incógnitas relacionadas à queda de resistência é a influencia do moldador na moldagem dos corpos de prova, já que a realização desta etapa é totalmente manual. Para descartar esta incógnita decidiu-se trabalhar com dois moldadores e analisar a influencia destes em relação à resistência dos corpos de prova. Para desenvolvimento do programa experimental foram realizados os ensaios de caracterização da matéria prima: composição granulométrica, massa específica e massa unitária dos agregados, e caracterização da água residual analisando o pH e sólidos totais. Para análise dos concretos foram verificados os estados fresco e endurecido analisando a trabalhabilidade, a densidade de massa e a resistência à compressão. Para análise de resistência à compressão do concreto na idade de 7 dias foram moldados dezoito corpos de prova (nove moldados pelo operador 1 e nove pelo operador 2). Todo o processo de moldagem baseou-se na NBR 5738 (ABNT, 2003). Conforme as análises efetuadas no Laboratório de Materiais da Construção Civil e na Central Analítica, na Universidade Feevale, concluiu-se que o agregado miúdo se encontra dentro da zona ótima para areia e, que o agregado graúdo está fora da zona utilizável para concreto. Os resultados obtidos no ensaio de resistência à compressão, operador 1 e 2, indicam desvio padrão de 1,12 MPa, menor que o desvio padrão de 4 MPa na condição de preparo aplicável na classe de resistência C10 até C80, conforme a NBR 12655 (ABNT, 2006). Assim, concluiu-se que o moldador não influencia significativamente nos resultados de resistência final dos corpos de prova.

**Palavras-chave:** água residual, caminhão betoneira, concreto, influência do operador.

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (marcelonhster@gmail.com e adrianat@feevale.br)

## ANÁLISE DA TRABALHABILIDADE DO CONCRETO NO ESTADO FRESCO AO INCORPORAR ÁGUA DE LAVAGEM DE CAMINHÃO BETONEIRA

Jeison Feltes<sup>1</sup>; Marcelo de Melo<sup>1</sup>; Daiana Cristina Metz Arnold<sup>2</sup>; Adriana Teresinha da Silva<sup>2</sup>

A construção civil é um dos segmentos que mais consome recursos naturais e também um dos que mais polui o meio ambiente. O concreto é um material indispensável na construção civil e grandes empresas têm optado pelo concreto industrializado, que, entre outras matérias primas naturais, consome muita água potável. A confecção e o transporte do concreto utilizam caminhões, chamados de caminhão betoneira, que faz a mistura dos materiais ao mesmo tempo em que transporta o concreto. Para a elaboração de um concreto de qualidade se faz necessária a lavagem desses caminhões betoneiras com grande frequência e para tanto é utilizada água potável. Sabendo da crise hídrica enfrentada pelo país nos últimos tempos, este trabalho busca reutilizar a água proveniente destas lavagens de caminhões betoneiras para a confecção de novos concretos. O objetivo é diminuir o uso da água potável e também dar uma destinação correta para a água residual, o que atualmente é um grande problema para as indústrias concreteiras, gerando grandes custos, pois o resíduo precisa de tratamento antes do descarte. Neste sentido, foram moldados 18 corpos-de-prova em três etapas; para cada etapa do processo foi utilizada água residual na proporção de 0%, 50% e 100%. Após foram realizados os ensaios de caracterização dos agregados (gráudo e miúdo) e da água coletada na concreteira, conforme normas vigentes. No concreto, foi analisado o abatimento de tronco cônico em função dos teores de água. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Materiais da Construção Civil, da Universidade Feevale e na Central Analítica, na mesma universidade. Verifica-se que o agregado miúdo se encontra dentro da zona ótima para areia utilizada em concreto. Porém, o agregado gráudo está fora da zona utilizável para concreto. Para caracterização do concreto no estado fresco utilizou-se o slump test para medir trabalhabilidade e o ensaio de densidade de massa. A referencia utilizada para a trabalhabilidade foi de 120mm + 20mm (no slump). Todos os traços encontraram-se dentro do padrão estabelecido com a mesma quantidade de água, demonstrando que não obtivemos influências significativas na trabalhabilidade do concreto com a utilização da água de lavagem de caminhão betoneira. Com o ensaio de densidade de massa conseguimos comprovar a pequena variação de trabalhabilidade em função das massas dos corpos de prova.

**Palavras-chave:** Água residual, caminhão betoneira, concreto

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (jeisonfeltes@gmail.com e daim@feevale.br)

## UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE MADEIRAS TRATADAS EM NOVOS COMPÓSITOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

Cassiano Rodrigo Kaiser<sup>1</sup>; Lucas Henrique Nunes Kaiser<sup>1</sup>; Ramon Marques de Melo<sup>1</sup>; Daiana Cristina Metz Arnold<sup>2</sup>; Adriana Teresinha da Silva<sup>2</sup>

Com o aumento populacional mundial a reciclagem vem sendo um fator muito importante mundialmente, pois pode reduzir custos de matéria prima e diminuir a geração de resíduos reduzindo o impacto ambiental. Com o passar dos anos buscou-se reduzir a degradação da natureza com plantio de pinus em reflorestamentos, porem devido a sua grande aplicabilidade na construção civil, gerou-se a necessidade de produzir produtos mais duráveis a intempéries e pragas, assim se iniciou o tratamento da madeira com produtos químicos, visando aumentar sua vida útil. Ciente desta situação, temos como objetivo a reutilização para construção civil de resíduos de madeira de Pinus, tratadas em auto clave com preservante CCB (sais de cromo, cobre e boro). O programa experimental buscou a diminuição do resíduo através da trituração e a escolha ideal de uma composição granulométrica através do empacotamento dos grãos com o objetivo de reduzir o consumo de resina. O resíduo foi homogeneizado com resina epóxi a fim de montar uma placa de aglomerado mais resistente a intempéries do que as disponíveis no mercado da construção civil, mas para isso foi preciso em primeira instancia encapsular o resíduo pois o mesmo apresenta metais nocivos ao meio ambiente. Através dos ensaios realizados podemos destacar boas propriedades físicas e mecânicas do material criado e a eficiência do encapsulamento do CCB no resíduo de pinus evitando a lixiviação e evidenciando seu potencial na produção desses painéis.

**Palavras-chave:** madeira tratada, resíduo, placas de aglomerado, CCB.

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

## ESPECIALIZAÇÃO EM CONCRETO

Jairo Luiz Kwiatkowski<sup>1</sup>; Charles Lutero Damasceno Kaus<sup>1</sup>; Alexandre Silva de Vargas<sup>2</sup>

A resistência dos concretos são geralmente determinados pela sua relação água cimento, podendo estar suscetíveis a outras variáveis como a caracterização de agregados, tempo e condição de cura. Esta pesquisa tem o objetivo de estabelecer a evolução das resistências através da execução e acompanhamento de diferentes traços de concreto em diferentes abatimentos. Foram determinados e executados três traços de concreto (rico, pobre e intermediário) para dois diferentes abatimentos estabelecidos à cada traço (slump 10 +/- 2 e slump 12 +/- 2). Como metodologia, foram feitas a determinação e caracterização dos agregados com base as normas técnicas, estabelecendo-se assim agregados ideais à execução dos traços. Determinou-se executar 1 par de corpos de prova para cada traço e cada slump, e executando cura em condições ideais de cura (cura úmida), para as respectivas idades de rompimento em 7, 21, 91, 180 dias. (FEEVALE)

**Palavras-chave:** ESPECIALIZAÇÃO DE CONCRETO

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (0085057@feevale.br e alexandrev@feevale.br)

## MAPEAMENTO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO

Letícia de Oliveira Dias<sup>1</sup>; Roberta Plangg Riegel<sup>1</sup>; Daniela Muller de Quevedo<sup>2</sup>; Marco Antonio Siqueira Rodrigues<sup>2</sup>

O mapeamento do uso do solo visa estabelecer formas corretas para a utilização dos espaços, de acordo com suas capacidades, evitando assim danos ambientais ao local. O uso incorreto tem como consequência contaminação do solo e água, poluição do ar, perda da capacidade de produtividade dos solos, erosão, etc., agravando problemas como enchentes, deslizamentos, assoreamentos de rios, desertificações, etc.. O município de Novo Hamburgo apresenta um histórico de enchentes e deslizamentos, neste contexto, o mapeamento visa estabelecer um instrumento capaz de auxiliar a construção de um novo zoneamento urbano ambiental para a cidade, a fim de minimizar os efeitos de degradação causados pelo processo de expansão urbana, a partir de imagens de satélite de alta resolução e imagens aéreas, visando estabelecer as condições atuais de degradação ambiental do município. Serão utilizados dois níveis de classificação do solo, sendo o Nível I uma categorização simplificada, que permite englobar as principais categorias de cobertura do solo, a partir da análise específica de dados de sensores remotos. Para esta etapa do trabalho será empregado o software ArcGIS, que utilizará técnicas de fotointerpretação e de análise digital quantitativa para a classificação de imagens de satélite IKONOS II, referente ao ano de 2015. O nível II estabelece informações mais precisas para o mapeamento, necessitando imagens de alta resolução, trabalho de campo, e outros critérios para a validação das feições. Para o nível II serão necessários dois processos de inspeção: saídas à campo, em que será empregado o uso do SARP (Sistema Aéreo Remotamente Pilotado) e do GPS, em pontos a serem definidos a partir do mapa inicial do uso e ocupação do solo, e posterior análise em laboratório. A verificação em laboratório dos resultados obtidos será realizada a partir do coeficiente Kappa, que permite categorizar a exatidão do mapeamento do uso do solo, visando estabelecer a probabilidade de um pixel ser corretamente classificado em relação à probabilidade da classificação incorreta. Além do método estatístico, também serão utilizados os arquivos vetorizados dos Recursos Hídricos e Sistema viário, com a finalidade de atualizar e aprimorar as informações contidas nestes arquivos, visando estabelecer um resultado de localização mais preciso dos seguintes aspectos: arroios, nascentes, banhados, rio, estradas, ruas e rodovias. (cnpq)

**Palavras-chave:** Uso do solo. Sarp. Novo Hamburgo.

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (leticia.d.oliveira.dias@hotmail.com e danielamq@feevale.br)

## SIG APLICADO À CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO

Letícia de Oliveira Dias<sup>1</sup>; Roberta Plangg Riegel<sup>1</sup>; Daniela Muller de Quevedo<sup>2</sup>

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são um conjunto de técnicas que permitem estudar o espaço, consistindo em coleta, armazenamento, manipulação e visualização, possibilitando a análise de dados georreferenciados. Essa é uma ferramenta tecnológica que estabelece suporte para análise de dados espaciais, utilizado para a elaboração de um banco de informações a fim de manipular uma grande quantidade de dados de forma rápida e dinâmica. Desta forma, este estudo tem como objetivo caracterizar o Município de Novo Hamburgo, localizado no Rio Grande do Sul, empregando ferramentas geotecnológicas na construção de mapas temáticos, a fim de serem utilizados como subsídio para a análise e caracterização do espaço. Primeiramente foi realizada a construção do banco de dados, utilizando de dados vetorizados georreferenciados, obtidos junto ao projeto MONALISA, sendo Limite do Município, Recursos Hídricos e Mapa do Uso do Solo da região metropolitana de Porto Alegre de 2010. Também foram utilizados os mapas pedológico e geológico do Rio Grande do Sul, dos anos de 1980 e 1981, obtidos pelo projeto RADAM BRASIL. Para a Base de dados de altimetria, foi empregado o sistema ASTER GDEM, na obtenção do modelo digital de elevação da área em estudo. Por fim, foi realizada a análise temática, com o auxílio dos Softwares AutoCAD 2013, ArcGIS 10.1 e IDRISI Kilimanjaro, no processamento dos dados e elaboração dos seguintes mapas temáticos: Mapa de Recursos Hídricos, Mapa do Uso do Solo, Mapa Pedológico, Mapa Geológico, Mapa Planialtimétrico, Mapa Hipsométrico e Mapa de Declividades. Como proposta futura, visa-se estabelecer trabalhos semelhantes em outras micro bacias contribuintes da Bacia do Rio do Sinos, com o intuito de promover um banco de dados de fácil acesso, permitindo a integração com outras pesquisas científicas. (cnpq)

**Palavras-chave:** SIG. Novo Hamburgo. Caracterização físico ambiental.

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (leticia.d.oliveira.dias@hotmail.com e danielamq@feevale.br)

## PROJETO DE PROPOSTA DE MELHORIA DE SINALIZAÇÃO PARA PONTO CRÍTICO NO BAIRRO VILA NOVA NO MUNICÍPIO DE NOVO HAMBURGO<sup>RS</sup>

Rudieri Barcelos Scheffer<sup>1</sup>; Mariana Carolina Silva Ferreira<sup>1</sup>; Arlete Simone Mossmann<sup>2</sup>; Hugo Springer Junior<sup>2</sup>

A elaboração desse estudo realizado em um ponto do bairro Vila Nova na cidade de Novo Hamburgo no estado do Rio Grande do Sul busca a melhoria do tráfego no local. O bairro é predominantemente residencial, mas possui um fluxo grande de veículos, já que a Universidade Feevale é localizada nesse bairro. Este projeto de ensino foi realizado a partir de um trabalho da Universidade Feevale em parceria com a Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo. O objetivo é melhorar o fluxo de veículos da Rua General Daltro Filho com a Rua Aluísio de Azevedo, Bairro Vila Nova, assim como a sua ligação com as Ruas São Luís Gonzaga e Demétrio Ribeiro. Para a análise completa, foram observadas as sinalizações verticais e horizontais existentes e também realizada a contagem de número de veículos que transitam no local. Para a realização dos levantamentos e contagem de veículos foi necessário determinar os horários de maior fluxo e a partir desses horários foram feitas as contagens, gerando assim os dados mais reais possíveis. Como os dados coletados foram realizados em datas distintas, foram analisados os dados médios. A pesquisa em campo também incluiu registro fotográfico e análise da sinalização viária, considerando a integração entre os veículos e os pedestres. Com base nos dados coletados, foram verificadas as alternativas possíveis. As mesmas foram analisadas e discutidas pelo grupo, resultando numa proposta de melhoria. A segurança no trânsito e um baixo impacto aos moradores e usuários das vias foram os principais propósitos buscados, levando em consideração também os impactos ambientais. A proposta de melhoria apresentada consiste em mudanças de fluxos, sinalizações, alterações do posicionamento do canteiro central bem como a inclusão de rótula e meia rotula, a fim de se obter uma melhoria de trânsito que possa proporcionar uma melhor agilidade, fluidez e segurança, fornecendo ao usuário um melhor aproveitamento de seu tempo, respeitando a mobilidade urbana e a viabilidade do espaço físico existente.

**Palavras-chave:** Sinalização. Fluxo. Segurança. Melhorias.

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (rudieri\_@hotmail.com e arletes@feevale.br)

## PRODUÇÃO DE ARGAMASSAS COM AREIA ARTIFICIAL COMO UMA ALTERNATIVA MAIS SUSTENTÁVEL PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Marilete Basso<sup>1</sup>; Ramon Marques de Melo<sup>1</sup>; Daiana Cristina Metz Arnold<sup>2</sup>; Adriana Teresinha da Silva<sup>2</sup>

**RESUMO** Toda atividade econômica consegue manter-se em crescimento enquanto obtiver a matéria prima para a criação dos produtos que o mercado necessita. A demanda de matéria prima natural, pela construção civil, é grande, e mesmo com a oscilação do mercado econômico, a extração de matéria natural é constante. Para produção de argamassas e concretos, muito utilizados na construção civil, são utilizados recursos naturais como areia natural, brita e água. A areia natural é proveniente da extração em leitos de rios e devido a sua grande utilização ao longo de anos, considerando que este é um recurso não renovável, ela está escassa e gerando assim um aumento de custos e restrições ambientais. Diante deste cenário, este trabalho tem por objetivo analisar estudos que tem como foco a viabilidade do uso de areia de britagem, um resíduo da extração de brita em pedreiras, em substituição da areia natural na confecção de argamassas. A análise destas pesquisas visa estudar a influencia nas propriedades mecânicas das argamassas com uso de acréscimo de finos (filler). O estudo buscou como referência a pesquisa desenvolvida por Arnold (2011). Entre as propriedades analisadas pelo referido autor com o uso de areia de britagem na produção de argamassas em substituição da areia natural, foi observado: redução na consistência, necessidade de maior quantidade de água para atingir o índice de consistência padrão, redução da densidade de massa, maior viscosidade, menor trabalhabilidade e maior absorção de água. Ainda de acordo com a pesquisa, com o acréscimo de fíler nas argamassas constatou-se que ocorre o aumento da resistência no estado fresco e endurecido, o aumento da retração linear e fissuras, a redução do índice de vazios e da trabalhabilidade. A análise de outras pesquisas com o uso de areia de britagem indica que é promissor o uso da mesma como agregado miúdo em concretos e argamassas, tendo em vista que diversas propriedades ficam dentro dos padrões determinados pelas normas da ABNT. Desta forma, a próxima etapa do presente trabalho será analisar a influencia da areia de britagem encontrada na região, em argamassas de revestimento para utilização externa, como revestimento de fachadas. (FEEVALE)

**Palavras-chave:** areia de britagem, argamassa, fíler.

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (marischeu@ig.com.br e daim@feevale.br)

## AVALIAÇÃO DA POSSIBILIDADE DE APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE CARVÃO VEGETAL INCORPORADO EM ARGAMASSAS À BASE DE CIMENTO PORTLAND

Fernando Strick Caiel<sup>1</sup>; Luana Brandão Oliveira<sup>1</sup>; Mariana Carolina Silva Ferreira<sup>1</sup>; Alexandre Silva de Vargas<sup>2</sup>; Fernando Volpato Ramos<sup>2</sup>

A indústria produtora carvão vegetal é conhecida pela geração de gases poluidores (dióxido de carbono, monóxido de carbono) e líquidos (alcatrões, ácido acético, álcool metílico, etc.). Quando esta produção objetiva o uso doméstico do carvão, além dos gases há também a geração de resíduos sólidos – em torno de 10% da produção – que devida à pequena dimensão do particulado (em torno de 10 a 12 mm de comprimento) não possui valor comercial. O resíduo de carvão vegetal (RCV), é classificado pela NBR 10.004/2004 como classe II-B Inerte. Este trabalho tem como objetivo avaliar a possibilidade de aproveitamento do resíduo obtido a partir da fabricação do carvão vegetal em argamassas à base de cimento Portland, para isso, uma amostragem de RCV foi coletada em uma carvoaria localizada na cidade de Presidente Lucena (RS) e foi preparada e caracterizada para ser utilizada como agregado leve em argamassas. Neste contexto, foi avaliada a incorporação do resíduo de carvão por meio de uma substituição parcial da areia média na produção de argamassas. Para tanto foram elaborados corpos de prova (CPs) utilizando o cimento Portland CPV ARI. As misturas foram definidas na proporção em massa de 1:3 (cimento : areia, este como traço referência) a areia foi substituída, em volume, pelo resíduo de carvão Vegetal (RCV) em teores de 5, 10, 15, 20 e 30%. A relação água/cimento de cada argamassa será determinada com base no índice de consistência de  $16 \pm 2$  cm na mesa de espalhamento (flow table). Após tempo de cura de 7, 28 e 91 dias, foram feitos testes de resistência à compressão e Microscopia Eletrônica de Varredura. Como resultado a resistência a compressão obtida foi de 13,97 MPa atingida com os CPs contendo 30% de RCV na idade de 7 dias, o que demonstra potencial de aplicação deste resíduo na construção civil. (CNPq)

**Palavras-chave:** resíduo de carvão vegetal. argamassas. cimento portland. incorporação.

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (fernandocaiel@hotmail.com e alexandrev@feevale.br)

## ESTUDO DA VIABILIDADE TÉCNICA DO USO DO PÓ DE ACIARIA ELÉTRICA EM GEOPOLÍMEROS

Luana Brandão Oliveira<sup>1</sup>; Mariana Carolina Silva Ferreira<sup>1</sup>; Fernando Strick Caiel<sup>1</sup>; Alexandre Silva de Vargas<sup>2</sup>

O Pó de Aciaria Elétrica (PAE) é um resíduo siderúrgico, produzido pela volatilização de metais pesados durante a fusão da sucata no forno elétrico a arco. Os metais volatilizados, entre eles Zn, Pb, Cd, Ni e Cr, são oxidados e subsequentemente solidificados na forma de um pó fino com partículas de dimensão inferior a 10 micrômetros. Este resíduo é classificado como Classe I – perigoso, segundo a norma NBR 10.004/2004, devido às concentrações de chumbo e cádmio acima do limite estabelecido no ensaio de lixiviação. Neste sentido, uma das alternativas para um possível uso deste resíduo seria a tecnologia de Solidificação/Estabilização (S/S) para a imobilização dos metais tóxicos. O PAE atrasa as reações de hidratação do cimento Portland, o que inviabiliza este cimento na tecnologia de S/S. Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do PAE nas características mecânicas de argamassas à base de cinzas volantes (CV) e cinzas de casca de arroz (CCA) álcali-ativadas. Foram preparadas argamassas com traço de 1:3 (CV+CCA: areia, 4 granulometrias) e adicionados teores de PAE de 0, 10, 15 e 20% em relação à massa de CV+CCA. Ensaio de resistência à compressão foram realizados nas idades de 7, 28 e 91 dias. O pó de aciaria elétrica (PAE) utilizado neste trabalho apresenta altos teores de ferro e zinco, presentes em estrutura cristalina. A adição do PAE influenciou a resistência mecânica nas argamassas à base de cinzas volantes (CV) e cinzas de casca de arroz (CCA) álcali-ativadas. O teor ideal foi de 20%, que apresentou maior resistência do que 10 e 15%, provavelmente pelo efeito filer, pois o PAE apresenta diâmetro médio de 0,81 micrometros quando comparado aos de menor porcentagem de PAE. Contudo, o PAE interferiu na geopolimerização, pois o 0% apresenta maior resistência do que as argamassas com resíduo. (CNPq)

**Palavras-chave:** Pó de Aciaria elétrica. Resistência Mecânica. Geopolímeros.

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (luanabrandaooliveira@gmail.com e alexandrev@feevale.br)

## AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE GEOPOLÍMEROS À BASE DE CINZA DE CASCA DE ARROZ E METACAULIM ÁLCALI-ATIVADOS

Mariana Carolina Silva Ferreira<sup>1</sup>; Luana Brandão Oliveira<sup>1</sup>; Fernando Strick Caiel<sup>1</sup>; Alexandre Silva de Vargas<sup>2</sup>; Sheila Cristina Kehl Pieper<sup>2</sup>

Os geopolímeros são aglomerantes especiais, isentos de clínquer, obtidos a partir da álcali-ativação de materiais ricos em aluminossilicatos ( $Al_2O_3$  e  $SiO_2$ ). Neste trabalho, como precursores geopoliméricos foram utilizados o metacaulim (MK) e a cinza de casca de arroz (CCA). A solução ativadora utilizada foi à base de hidróxido de sódio (NaOH). Foram preparadas argamassas geopoliméricas com traço, em massa, de 1:3 (MK+CCA:areia) e relação água/aglomerante variável em função do índice de consistência, determinado na mesa de consistência, adotado entre  $18 \pm 2$  cm. Foram preparadas 12 argamassas distintas, variando-se as quantidades de NaOH (35,0g; 37,5g e 40,0g) e as quantidades de MK + CCA (0,75+0,25; 0,70+0,3; 0,65+0,35). As argamassas foram lançadas em moldes cilíndricos de  $\varnothing$  5,0 cm e altura 10 cm, adensados em 4 camadas conforme a NBR 7215 (1996). A cura das argamassas foi realizada em duas etapas: à 50°C nas primeiras 24 horas e à 70°C nas 24 horas seguintes. Após a cura, os corpos de prova foram desformados e mantidos à temperatura ambiente até a determinação da resistência à compressão nas idades de 7 e 28 dias. A resistência média atingida na idade de 7 dias foi de Mpa e de 2, 96 MPa em 28 dias. Foi verificado que conforme o decorrer da idade de 7 para os 28 dias, ocorre um aumento na resistência, semelhante ao que acontece com o cimento Portland. Também foi constatado nas amostras com 35,0g e 37,5g de NaOH, que conforme o acréscimo da cinza de casca de arroz é ocasionada a elevação da resistência, já com a quantidade de NaOH de 40,0g houve um decréscimo da resistência, provavelmente ocasionada pelo excesso de sódio da matriz. (FEEVALE)

**Palavras-chave:** Geopolímeros. Cinza de casca de arroz. Metacaulim. Aglomerantes.

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (marianacarolina94@yahoo.com.br e alexandrev@feevale.br)

## THE PROPERTIES OF HIGH STRENGTH STEEL WELDED JOINTS

Blerand Greicevci<sup>1</sup>; Eskindir Abebe<sup>1</sup>; Jarmo Havula<sup>2</sup>

This research focuses in the properties of the Heat Affected Zone (HAZ) of High Strength Steel (HSS) welded joints. Up to this date, HSS products are not well covered by the building codes and standards. The goal of this research is to provide valuable information which could be used as a part of a larger on-going research aiming to optimize the welds in HSS products. High strength steel components were welded varying different parameters, during which the temperature in the HAZ was measured. The cooling time, during which critical change occurs in the microstructure of the steel, was recorded. After the microstructure of the HAZ was checked, the mechanical properties of the welded joints (e.g. tensile strength) were tested. The research shows the relation between the cooling times and the properties of the steel in the HAZ. By analyzing the HAZ during welding in HSS joints, it is possible to predict the behavior of these welded joints. This gives a better view of the performance of HSS welded joints. The research also identifies some of the areas that require further studies.

**Palavras-chave:** high strength steel, weld, heat affected zone

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (blerand.greicevci@student.hamk.fi e jarmo.havula@hamk.fi)

## ANÁLISE DO SISTEMA DE FORMAS AUTO TREPANTES COM VISTAS À PRODUTIVIDADE E SEGURANÇA DURANTE A FASE EXECUTIVA: UM ESTUDO DE CASO

Thayna Barreiro<sup>1</sup>; Betânia Devens<sup>1</sup>; Sarah Lobato Toralles<sup>1</sup>; Carolina Goulart Zimmer<sup>1</sup>; Viviana Salette Rigon<sup>2</sup>

O setor da construção civil tem-se mostrado vital para a economia Brasileira, desta forma, inovações nos seus processos construtivos colaboraram com a economia do país, assim com a evolução e crescimento do setor. Desta maneira, a utilização de fôrmas auto trepantes no sistema construtivo de edifícios, vem de encontro a esta demanda. Portanto, o objetivo deste trabalho é a análise do sistema de fôrmas auto trepantes com vistas à produtividade e segurança durante a fase executiva de um edifício. A metodologia adotada é um estudo de caso de uma obra em execução na região metropolitana de Porto Alegre. Para isso, foram realizados levantamentos in loco, fotografias, entrevistas e análise de projeto. Neste processo, todas as paredes externas o poço do elevador e a escada são feitos de concreto, otimizando, assim, a execução da obra e diminuindo o desperdício com materiais de alvenaria. Como resultado, foram observados como principais benefícios os financeiros, de segurança e ambientais. Os benefícios financeiros são verificados no fato de que a construção de um edifício em um prazo menor requer um custo fixo menor, assim como os investimentos tem um retorno mais rápido, na medida que a obra é entregue num prazo mais curto para o cliente final. Por sua vez, no momento em que um edifício tem seu prazo enxuto, a exposição dos funcionários ao risco também é diminuído de forma significativa. Por fim, mas não menos importante, observa-se algumas vantagens no quesito ambiental, visto que o processo executivo das formas e painéis prevê uma utilização superior dos mesmos, se comparado a sistemas de formas convencionais. Sendo assim, conclui-se que o sistema de fôrma auto trepantes traz vantagens construtivas relevantes para o processo executivo de uma obra, e ao resultado financeiro do empreendimento. Como ressalva, sugere-se verificar a questão de desempenho do sistema.

**Palavras-chave:** Construção, fôrmas, auto trepantes,

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (thaynabarreiro@hotmail.com e viviana@rigonengenharia.com.br)

## ANÁLISE DE RESTAURO DE FACHADA HISTÓRICA COM VISTAS À SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO

Lucas Mendes<sup>1</sup>; Rodrigo da Silva<sup>1</sup>; Rogério Fandhrs<sup>1</sup>; Viviana Salete Rigon<sup>2</sup>

Em meados de 1937 o decreto lei número 25 instituiu no Brasil a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional, desta forma, é obrigatório cumprir políticas públicas de preservação e restauração de prédios históricos. Os prédios históricos possuem hoje grandes problemas de impermeabilização, em função das técnicas utilizadas há mais de 100 anos, principalmente para detalhes da fachada. As construções se tornaram vulneráveis e de difícil trabalho de recuperação, em função da ausência da tecnologia na época, a exposição dos materiais às intempéries como chuva, sol e poluição. Desta forma, o objetivo deste trabalho é a análise de restauro de fachada histórica tombada com vistas à sistemas de impermeabilização. A metodologia utilizada é o estudo de caso, que teve como ferramentas de pesquisa visitas in loco, fotografias da obra, entrevistas, análise de projeto, entre outros. O prédio avaliado refere-se a um edifício construído em 1903 em Porto Alegre, que se tornou sede da Sociedade Carnavalesca Gondoleiros em 1915, com objetivo de reunir imigrantes italianos vindos de Veneza. Como resultado foi possível observar que a contratação de mão de obra e a especificação dos materiais são de suma importância para um resultado satisfatório, e a impermeabilização impede que as intempéries prejudiquem e causem novas e precoces patologias na obra após restaurada. Verificou-se também a importância do uso de impermeabilizantes de qualidade, assim como o correto armazenamento dos mesmos, visto que são adicionados aos revestimentos como reboco. A finalização do acabamento também inclui tintas específicas com aditivos que promovam e colaborem com a impermeabilização da fachada restaurada. Conclui-se portanto que a atividade de impermeabilização influencia diretamente no resultado final do processo de restauro de fachadas históricas e na sua vida útil, sendo necessário atenção e cuidado em relação a escolha correta dos materiais impermeabilizantes, seu armazenamento na obra, assim como a aplicação deste na fachada. Desta forma, este trabalho cumpriu com o objetivo de analisar o restauro de fachada histórica tombada com vistas à sistemas de impermeabilização.

**Palavras-chave:** restauro, fachada tombada, impermeabilização

---

<sup>1</sup>Autor(es) <sup>2</sup>Orientador(es)

Email (0057753@feevale.br e viviana@rigonengenharia.com.br)