

**PESQUISA  
RESUMO CONCLUÍDO**

## 2612763 SISTEMA PARA GERAÇÃO AUTOMÁTICA DE FICHAS CATALOGRÁFICAS PARA TESES E DISSERTAÇÕES

**Mariana Lopes Accordi<sup>1</sup>, Luciano Antunes<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Curso de Jogos Digitais - Unidade Acadêmica de Ciência e Tecnologia - Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC.

A ficha catalográfica é parte que deve constar no verso da folha de rosto de Teses e Dissertações, contém todas as informações bibliográficas necessárias. Por meio de grandes demandas de solicitações de fichas catalográficas, se tornou necessário desenvolver um sistema de geração automática para atender a todos. E com isso, não sobrecarregar o trabalho das bibliotecárias. O projeto propõe desenvolver um sistema automático de geração de ficha catalográfica, por meio de um formulário preenchido em página web, que gera o resultado pronto de uma ficha catalográfica para implementação das teses e dissertações. Inicialmente foi realizado pesquisas bibliográficas a fim de encontrar um programa facilitador para o desenvolvimento de página em web. Em seguida, um levantamento de dados necessários para o preenchimento da ficha catalográfica, por meio de reuniões com responsáveis da publicação dos trabalhos acadêmicos. Com os dados fornecidos e o programa, foi então, passado pela etapa de desenvolvimento da página web. No desenvolvimento do projeto, se observou a necessidade de organização das funções exigidas, realizando etapas para serem seguidas. O que se tornou necessário separar o back-end de front-end, devido a ocorrência de alguns problemas com o código da aplicação quando alterados. Com a página web pronta, foi então realizado pesquisa de servidores para a hospedagem do mesmo. Não foi possível usar o domínio unesc atualmente, próprio da universidade, pois é utilizado a programação de linguagem em PHP e Java. O projeto foi realizado em aspx, pela ferramenta de desenvolvimento Visual Studio, com linguagem de programação em C#, devido ao melhor conhecimento na área dos envolvidos. Entretanto, a migração de uma linguagem para outra não se torna um obstáculo, podendo ser migrado para o domínio da universidade a qualquer momento. Para a hospedagem de testes, foi utilizado um servidor gratuito, gear host, responsável para atualização da página web e o feedback, no caso de ocorrer erros ou diferenciação das fichas catalográficas produzidas na biblioteca. Durante o projeto, a ficha catalográfica teve diversas atualizações em sua estrutura, portanto o projeto pode ser dado em continuidade para essas possíveis futuras atualizações.

**Palavras-chave:** Página web, formulário, aspx, front-end, back-end.

**Fonte financiadora:** PROPEX.

## 7647433 PASSEIO ACOMPANHADO NAS CALÇADAS DO TERRITÓRIO

**PAULO FREIRE, LUANA DA SILVA FREDERICO, ALINE EYNG SAVI**

Grupo de Pesquisa Sistemas de Espaços Livres em Criciúma/SC/Laboratório de Projetos/Curso de Arquitetura e Urbanismo/Universidade do Extremo Sul Catarinense/Avenida Universitária, N.1105, Bairro Universitário, Criciúma/SC-Brasil.

Os espaços livres públicos são locais projetados mas não edificados, são elementos de "comunicação", pois ligam os espaços privados e a vida pública, promovem a coesão social, o encontro das pessoas. Ruas, calçadas, canteiros e ilhas de sistemas viários, praças, jardins, estacionamentos entre outras tipologias presentes no meio urbano, são espaços comuns que acolhem a esfera de vida pública e, por consequência, dão forma a sociedade. O suposto caráter democrático dos espaços livres precisa ser garantido para toda e qualquer pessoa. O objetivo do projeto foi a de avaliar a pós-ocupação das condições de acessibilidade nas calçadas de um recorte da cidade de Criciúma que encontra-se no Território Paulo Freire. . As calçadas são parte da infraestrutura básica de um local, para todas as pessoas. Pois ela deveria ser a alternativa mais fácil e segura para um pedestre transitar, e então estar de acordo com as normas de acessibilidade. A metodologia adotada é participativa porque utiliza a experiência das pessoas com deficiência através do método dos Passeios Acompanhados (DISCHINGER, 2000). A pesquisa enquadrava-se nos trabalhos realizados no Laboratório do Núcleo de Teoria e História (LABNETH) do curso de Arquitetura e Urbanismo e no Grupo de Pesquisa Habitação, Espaço Público e Cidade. Com o método utilizado foi do Passeio Acompanhado consistia em avaliar as condições de uso do espaço físico através da percepção do usuário em situações reais, visitas acompanhadas aos locais que se pretende avaliar, junto a pessoas que sofrem restrições no uso do espaço ou alguma característica considerada relevante para a pesquisa; e para a realização da técnica escolhe-se um ou mais usuários (entrevistado) e um percurso a ser estudado. O pesquisador acompanha o entrevistado gravando e/ou anotando as impressões (suas e do entrevistado) e os comentários, transcrevendo falas importantes e fotografando eventos significativos, mas não deve conduzi-lo ou ajudá-lo. Tal postura foi adotada também, porque a execução e conservação das calçadas é de responsabilidade dos proprietários dos lotes e acredita-se que tal envolvimento é uma maneira da sociedade compreender seu papel em prol da melhoria desse que é um espaço livre público, mas de responsabilidade privada. Com os resultados das metodologias "Active Design" e do Passeio Acompanhado, foi realizada uma visita ao local de estudo com levantamentos dos pontos positivos e negativos e análise do espaço como um todo, o próximo passo foi a visita com a metodologia do passeio acompanhado, tivemos como voluntário um usuário de cadeira de rodas, foram obtidos os resultados para que pudéssemos entender que cada usuário tem uma perspectiva de visão para o problema nos espaços livres públicos. Foram feitos desenhos técnicos onde percebemos inexistência de infraestrutura no recorte. A pesquisa também produziu um resumo e apresentação oral na Semana de Ciência e Tecnologia da UNESC.

**Palavras-chave:** espaços livres, acessibilidade, passeio acompanhado, calçadas

## 5462479 ESTUDO DO COMPORTAMENTO DA ADERÊNCIA ENTRE BARRAS DE AÇO E CONCRETO DE PÓS REATIVOS

**Henrique Damiani Beltrame, Ângela Costa Piccinini**

Análise experimental de estruturas, Laboratório de Materiais de Construção Civil, Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Av. Universitária, 1105 - Bairro Universitário

O concreto de pós reativos (CPR), vem cada vez mais sendo um material adotado em pesquisas, isso devido ao fato de que este possui uma capacidade de alto desempenho. Devido à ausência de agregados graúdos e do diâmetro máximo dos materiais presentes em sua composição serem inferiores a 2mm (milímetros), esse concreto possui uma quantidade de vazios menor que o concreto convencional, o que por sua vez configura maior durabilidade e resistência. O concreto de pós reativos possui diversos outros fatores que podem agregar muito a obras dentro da construção civil, porém alguns campos desse material foram pouco explorados ainda, como a questão da aderência aço-CPR, a qual esse trabalho aborda. Sendo de suma importância a aderência entre aço e concreto para o sucesso do concreto armado nas construções, têm-se iniciado a pouco tempo, pesquisas nessa área, tentando configurar um melhor traço ao CPR, para que este obtenha melhores resultados comparados aos do concreto convencional, tanto no fator mecânico como no fator econômico, quando estes são combinados com o aço. Tendo esse problema em vista, foi então estabelecido nessa pesquisa um novo traço para a utilização do concreto de pós reativos, baseado em estudos já feitos, e executado o ensaio de aderência para que fosse avaliado a eficiência do concreto com tal traço. Em primeira instância, foi-se necessário ir à procura do material que seria utilizado para compor os corpos de prova, sendo esses areia fina, sílica ativa, cimento, GGBS (um subproduto da produção do ferro e do aço) e água. Após a busca pelos materiais, foi definido o traço que seria utilizado e feita pesagem dos materiais, conforme o traço definido. Obtendo a matéria prima separada, iniciou-se então a mistura dos materiais para moldagem dos corpos de prova. Após sido finalizado o processo de moldagem, os corpos de prova foram postos em uma cuba de água à temperatura ambiente, isso para que fossem devidamente curados até o dia do ensaio de Pull Out Test da resistência de aderência do concreto. A média dos resultados obtidos no ensaio de resistência de aderência aço-concreto, foi de 25,66 MPa. Se comparados os dados conseguidos com o uso do CPR, com resultados de ensaios com uso do concreto convencional, percebe-se que são muitos próximos ambos os concretos, quando comparando a questão da aderência. Assim, pode-se avaliar o resultado de duas maneiras, a primeira seria de que o CPR pode vir a ser utilizado como substituto do concreto convencional, já que possui capacidade de ultrapassar os limites de compressão e de obter resultados de tração próximos ao do concreto comumente utilizado. A segunda forma de se interpretar o resultado desta pesquisa, é que o CPR ainda deve ser trabalhado antes de ser implementado, pelo fato de ser um concreto de mais caro do que o convencional, podendo no fim ser não muito efetivo o uso do concreto de pós reativos.

**Palavras-chave:** Concreto de pós reativos, aderência aço-concreto

**Fonte financiadora:** UNESC

## 8997527 MODA E SUSTENTABILIDADE: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DOS ANAIS DO COLÓQUIO DE MODA.

Carolina Sasso Simon<sup>1</sup>, Eduardo Tramontin Castanha<sup>2</sup>, Carla Sasso Simon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal De Santa Catarina - IFSC - Câmpus Araranguá

<sup>2</sup>Universidade Do Extremo Sul Catarinense - UNESC

A moda é caracterizada pelo seu caráter efêmero (LIPOVETSKY, 2009), transitando entre a produção, o consumo e o descarte. Os produtos de moda possuem o que Bauman (2008, p. 45) chama de “obsolescência embutida”, a sociedade de consumo provoca no indivíduo a necessidade de descartar e de substituir, induzindo a compra de novos produtos, a insatisfação permanente faz com que novos desejos de consumo sejam frequentemente criados pelo mercado. O consumo e, conseqüentemente, o descarte exacerbado implica no aumento da produção de artigos de vestuário. Desta forma, a alta produção e o descarte de mercadorias acabam se tornando um problema a ser discutido na moda, já que caminha na contramão da produção e consumo sustentável. Tendo em vista os inúmeros problemas ambientais causados pelo excesso de consumo, este estudo tem por objetivo analisar a produção científica sobre a temática moda e sustentabilidade entre os anos de 2010 e 2016. Esta pesquisa classifica-se como descritiva, pois buscou analisar a produção científica sobre as práticas de sustentabilidade na área de moda. A análise de dados ocorreu de forma qualitativa e no que se refere aos procedimentos realizou-se pesquisa bibliográfica. O evento Colóquio de Moda é realizado anualmente, sua primeira edição foi no ano de 2005, reunindo estudantes e pesquisadores com intuito de promover a troca de conhecimentos em arte, ciência e tecnologia. Por meio de busca realizada nos anais do evento entre os anos de 2010 e 2016, objetivou-se localizar os estudos contemplados no eixo temático “sustentabilidade”. Foi encontrado o total de 166 artigos. Por meio de análise temporal, foi possível constatar que o ano de 2015 foi o mais profícuo em número de publicações, com trinta e cinco (35), já o ano de 2011 possui o menor número de artigos, somando quinze (15) publicações. A partir do título das publicações foi feita uma nuvem de palavras, onde a maior ocorrência foi das palavras moda (101); sustentabilidade (45); sustentável (22); têxteis (22) e resíduos (19). Tal análise permitiu mostrar que a produção acerca da temática cresce gradativamente no decorrer dos anos, isto mostra a importância de discutir e questionar os métodos produtivos atuais, bem como a necessidade de mudança tanto na sociedade de consumo, quanto na indústria de moda. Como afirmam Fletcher e Grose (2011) em sua grande maioria, os problemas ambientais e sociais presentes na indústria de moda não possuem uma solução apenas de ordem técnica ou de mercado, pelo contrário, a problemática exige soluções pautadas na moral e ética, o que exige a mudança do comportamento de consumo, sendo necessário repensar e reavaliar os modos habituais de se fazer negócios. Ao estabelecer uma relação entre moda e sustentabilidade, novas práticas e métodos de produção fazem com que o consumidor se torne consciente, contrariando a lógica inicial da moda, a efemeridade. A mudança se tornou uma necessidade, assim o mercado de moda tende também a entrar nesta “moda”.

**Palavras-chave:** Moda, Sustentabilidade, Consumo, Colóquio de Moda.

## 4265742 APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE CONTROLE DE DESCONTAMINAÇÃO DE FUNGOS TOXIGÊNICOS E MICOTOXINAS, EM ALIMENTOS, UTILIZANDO OZÔNIO GASOSO E NANOPARTÍCULAS METÁLICAS

**Bianca Guimarães Furtado<sup>1</sup>, Geovana Dagostim Savi<sup>1</sup>, Elton Torres Zanoni<sup>1</sup>, Ana Carolina Feltrin<sup>1</sup>, Sílvia Betta Canever<sup>1</sup>, Hilária Mendes Souza<sup>1</sup>, Elídio Angioletto<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratório de Desenvolvimento e Caracterização de Biomateriais e Materiais Antimicrobianos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Iparque - Parque Científico e Tecnológico, Rod. Gov. Jorge Lacerda, Sangão, 88806-000, Criciúma, SC, Brasil.

Fungos podem produzir micotoxinas nos alimentos através do seu metabolismo secundário e causar intoxicação aguda ou crônica nos animais e humanos pela ingestão diária de alimentos contaminados. O objetivo deste estudo foi aplicar ozônio ( $O_3$ ) em grãos de arroz e milho com o intuito de reduzir a contaminação fúngica, assim como avaliar a eficácia de nanopartículas (NPs) frente a fungos toxigênicos. Na primeira parte do trabalho o  $O_3$  foi aplicado em diferentes partes de um silo de armazenamento de grãos (porção inferior, central e superior) na concentração inicial de  $0,6 \text{ mol/m}^3$  e em diferentes tempos de exposição: 30, 90 e 180 min. A análise microbiológica foi realizada pela contagem total de fungos e pela observação da micromorfologia. A umidade e atividade de água dos grãos também foram avaliadas. Na segunda parte do trabalho as nanopartículas de zinco (ZnO-NPs) e nanopartículas de sílica incorporadas com prata (SiNPs-Ag), devidamente sintetizadas e caracterizadas por difração de raio-X e microscopia eletrônica de transmissão, foram testadas quanto a atividade antifúngica (*Aspergillus flavus* e *Fusarium graminearum*), germinação de conídios e atividade antimicotoxigênica. A toxicidade das NPs usando *Artemia* sp. como organismo indicador também foi avaliada. Com relação ao uso de  $O_3$ , na porção inferior do silo (onde ocorre a entrada do gás), o  $O_3$  mostrou alta eficiência já nos primeiros 30 min, com redução de até 95%, ocorrendo redução total dos fungos após 180 min. No arroz, o gênero *Penicillium* foi o mais encontrado e altamente inibido após o tratamento com  $O_3$  devido a alterações morfológicas observadas na sua estrutura. Resultados similares foram encontrados no milho que apresentaram redução de até 91% na porção inferior do silo após 180 min. Por fim, a umidade e atividade de água dos grãos não apresentaram alterações significativas após tratamento. O gás  $O_3$  apresenta vantagens para a indústria, uma vez que não deixa resíduo e é internacionalmente autorizado para uso em alimentos. Por outro lado, os melhores resultados encontrados com os compostos testados neste estudo foram com SiNPs-Ag. A partir da concentração de  $0,1 \text{ mg/mL}$  foi possível observar inibição total do crescimento de *F. graminearum*, enquanto que para *A. flavus* isso ocorreu a partir de  $0,4 \text{ mg/mL}$ . As SiNPs-Ag também foram eficazes na redução da germinação de conídios e na inibição da produção de deoxinivalenol por *F. graminearum*. Para aflatoxina  $B_1$  produzida por *A. flavus*, a inibição total ocorreu somente em concentrações a partir de  $0,4 \text{ mg/mL}$ . Já as ZnO-NPs na concentração de  $0,8 \text{ mg/mL}$  reduziram mais de 50% do crescimento da colônia de ambos os fungos. As NPs testadas apresentaram forte atividade antifúngica em baixas concentrações, além disso, não se mostraram tóxicas com relação à *Artemia* sp. O atual estudo apresenta métodos de descontaminação que têm eficácia em reduzir fungos filamentosos e potencialidade para aplicações futuras como efetivos fungicidas.



---

**Palavras-chave:** fungos toxigênicos, toxinas, ozônio, nanopartículas metálicas.  
**Fonte financiadora:** UNESC, CNPq, CAPES.

## 9777725 APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP PARA TOMADA DE DECISÃO NA ESCOLHA DE LUVA DE PROTEÇÃO EM UMA EMPRESA DO SETOR METAL-MECANICO

**Renata Bitencourt Batista, Evaldo De Souza Junior, Fabrício Pereira Mendes, Leopoldo Pedro Guimarães Filho.**

Universidade Do Extremo Sul Catarinense - UNESC

Apesar de ser uma tarefa comum na área de segurança do trabalho, a definição de um equipamento de proteção individual possui particularidades. Em se tratando de Luvas de Proteção, essas particularidades são ainda maiores, fazendo com que o problema necessite de análise mais expressiva. A integridade física e saúde do trabalhador dependem desta decisão. O objetivo deste estudo é aplicar o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), para aquisição de uma luva de proteção em uma empresa do setor Metal Mecânico. Este método multicritério de análise hierárquica é, desde sua formalização na década de 1970 pelo Prof. Thomas Saaty, na Escola Wharton da Universidade da Pensilvânia, considerado uma poderosa ferramenta de decisão que auxilia na decomposição de problemas complexos em subproblemas mais simples, é considerado um dos principais modelos matemáticos para apoio à tomada de decisão disponível no mercado. A ideia da análise hierárquica introduzida por Saaty consiste na redução do estudo de sistemas a uma sequência de comparações aos pares. A utilidade do método no processo de tomada de decisões minimiza suas falhas. O método AHP foi utilizado neste estudo, com intuito de identificar qual fornecedor oferece o melhor resultado quando se leva em consideração os critérios operacionais. Desta forma, foram definidos critérios relevantes para a resolução do problema, considerando-se características operacionais quantitativas e qualitativas relevantes para o uso da luva. Após realizarem atividades de manuseio de peças oleadas (hidrocarbonetos aromáticos) que possuem rebarbas e cantos vivos, até que as luvas não tivessem mais condições de uso. Os usuários responderam as perguntas com base em suas experiências de utilização, analisando situações como conforto e resistência. O setor de Segurança do Trabalho analisou a questão de custo, durabilidade e o seu nível de proteção analisando o Certificado de Aprovação emitido pelo Ministério do Trabalho. Com a utilização do método e a validação dos dados obteve-se o resultado apresentado no Quadro 1, onde a melhor escolha de fornecedor para atendimento às necessidades objeto deste estudo seria o Fornecedor de numero 03.

Quadro 1 – Comparativo de atributos

Alternativa	Resistência	Durabilidade	Custo	Conforto	Nível de proteção	Melhor escolha
Fornecedor 01	0,18	0,03	0,03	0,02	0,07	34%
Fornecedor 02	0,09	0,09	0,04	0,08	0,03	33%
Fornecedor 03	0,05	0,02	0,03	0,01	0,27	38%

Fonte: Dados da pesquisa

O método permite que se reavalie cada julgamento feito e se repense questões que a princípio podem ser expostas de forma não congruente com a realidade. Além destes fatores, o método possibilitou análise relativamente rápida de fatores que, se fossem analisados somente sob o ponto de vista quantitativo por períodos de tempo para embasar a tomada de decisão aqui descrita, demandariam tempo não disponível.



---

**Palavras-chave:** Analytic Hierarchy Process (AHP), Segurança do Trabalho, Equipamento de Proteção Individual.

## 4433939 OZÔNIO GASOSO: REDUÇÃO DO GÊNERO FÚNGICO *PENICILLIUM* NO ARMAZENAMENTO DE ARROZ

Ana Carolina Feltrin<sup>1</sup>, Geovana Dagostim Savi<sup>1</sup>, Bianca Guimarães Furtado<sup>1</sup>, Karim Cristina Cechinel<sup>2</sup>, Silvia Betta Canever<sup>1</sup>, Hilária Mendes Souza<sup>1</sup>, Elidio Angioletto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>laboratório De Desenvolvimento e Caracterização de Biomateriais e Materiais Antimicrobianos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Iparque - Parque Científico e Tecnológico, Rod. Gov. Jorge Lacerda, Sangão, 88806-000, Criciúma, SC, Brasil.

<sup>2</sup>departamento De Biotecnologia, Universidade De São Paulo (Usp), Av. Prof. Lineu Prestes, 05508-900, São Paulo, Sp, Brasil.

O gênero fúngico *Penicillium* deu início à era dos antibióticos, sendo este o fungo que sintetiza a penicilina. É um gênero muito numeroso e várias de suas espécies são responsáveis pela deterioração de alimentos, crescendo principalmente em condições com umidade elevada. O desenvolvimento deste fungo em alimentos está relacionado à degradação do alimento, como o bolor em pães e à perda do poder germinativo em sementes, levando a alteração do valor nutricional. Diante disso, tecnologias que visam reduzir a proliferação deste fungo são de grande importância para a indústria alimentícia, que visa cada vez mais aumentar o *shelf-life* dos alimentos. Neste sentido, a aplicação do gás ozônio (O<sub>3</sub>) como estratégia de descontaminação pode apresentar vantagens, já que este se decompõe rapidamente em O<sub>2</sub> sem deixar resíduos e é considerado seguro e aprovado para uso em alimentos por órgãos internacionais como o FDA (US Food and Drug Administration). O objetivo principal deste trabalho foi investigar a eficiência da aplicação do gás O<sub>3</sub> frente a eliminação do gênero fúngico *Penicillium* em silo de armazenamento de arroz. O gás O<sub>3</sub> foi aplicado na concentração de 30 ppm em arroz por 30, 90 e 180 min em silo tamanho piloto (486/262 mm; altura/diâmetro) contendo 7x10<sup>3</sup> UFC/g de *Penicillium*. A contagem de fungos foi realizada por uma série de diluições e avaliadas em UFC/g. A germinação de conídios e mortalidade das hifas fúngicas também foram analisadas. A atividade antifúngica do gás O<sub>3</sub> foi dependente do tempo de exposição, sendo que no tempo de 30 min a redução foi de 72%, seguido de 90% em 90 min e chegando a redução de 95% após 180 min na parte central do silo. O gás O<sub>3</sub> também foi capaz de inibir a germinação de conídios, mostrando que após o tratamento, somente 6% das hifas foram capazes de germinar, sendo que aproximadamente 95% apresentaram mortalidade. O uso do gás O<sub>3</sub> causou alterações morfológicas celulares, levando a um efetivo controle no desenvolvimento fúngico do gênero *Penicillium*. O estudo dessa tecnologia em alimentos que são altamente susceptíveis ao crescimento dessa espécie, como em cereais e até frutas, é de grande valia para a indústria, tanto pelo efetivo efeito antifúngico quanto por ser um agente químico que não deixa resíduos nos alimentos.

**Palavras-chave:** antifúngico, *Penicillium*, ozônio

**Fonte financiadora:** UNESC, CNPq, CAPES.

## 8656916 ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DE PELotas DE MINÉRIO DE FERRO CONFECIONADAS COM RESÍDUO DE MÁRMORE

**Carlos Henrique Borgert, Lúcio Rosso Neto, Felipe Everaldo Santos, Felipe Fardin Grillo, José Roberto de Oliveira**

UNESC (Laboratório De Metalurgia E Tratamento De Resíduos Industriais / Engenharia Química)

UNESC (Laboratório De Metalurgia E Tratamento De Resíduos Industriais / Engenharia Química)

UNESC (Laboratório De Metalurgia E Tratamento De Resíduos Industriais / PPGCEM)

IFES (Instituto Federal Do Espírito Santo / Departamento De Engenharia Metalúrgica)

IFES (Instituto Federal Do Espírito Santo / Departamento De Engenharia Metalúrgica)

UNESC (Laboratório De Metalurgia E Tratamento De Resíduos Industriais / PPGCEM)

Durante a etapa de desdobramento dos blocos de mármore, é gerada uma lama rica em carbonato de cálcio, sabe-se que esta constitui cerca de 20 a 30% da massa inicial daqueles, sendo produzidas cerca de 2,3 a 3,9 milhões de toneladas de resíduo no ano de 2017. Com estas informações, surge a necessidade de dar uma finalidade a todo este resíduo, sendo uma das possíveis alternativas, a utilização do mesmo para a confecção de pelotas de minério de ferro como fonte de carbonato de cálcio. Desta forma, este trabalho teve por objetivo analisar o efeito da substituição do calcário por resíduo de mármore na confecção de pelotas de minério de ferro. Para isso, inicialmente os insumos (minério de ferro, resíduo de mármore, carvão, calcário dolomítico e a bentonita) foram caracterizados por análise química, difração de raios-X, granulometria, termogravimetria, BET e microscopia eletrônica de varredura. Em seguida houve o balanço de massa para a formulação das misturas, variando os fatores basicidade binária, concentração de carbono fixo e de bentonita. Após a confecção das pelotas, as mesmas foram queimadas a 1300°C. Em seguida, avaliadas as resistências a compressão, a queda, índice de tamboramento e porosidade. Os resultados mostraram que o resíduo de mármore é composto predominantemente por CaO (40,22%). A difração de raios X apontou que a principal fase do resíduo é CaCO<sub>3</sub>. Em adição, a granulometria do resíduo se encontra abaixo de 56 µm. Os testes mecânicos indicaram a possibilidade do uso do resíduo de mármore em substituição ao calcário, visto que uma das composições elaboradas apresentou uma perda de massa no teste de tamboramento inferior à metade liberada pela mistura referência, confeccionada com calcário.

**Palavras-chave:** Resíduo de mármore, pelotas, resíduos industriais.

**Fonte financiadora:** Bolsa concedida pelo PIBIC/CNPq, processo 138429/2017-0 de 2017.

## 4458141 ADAPTAÇÃO ESPAÇO-FUNCIONAL DE HABITAÇÕES PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

**Fernanda Thiesen Zimmer, Natália Rocha de Moraes, Aline Eyng Savi**

Universidade Do Extremo Sul Catarinense/Laboratório Do Núcleo De Teoria E História/Departamento De Arquitetura E Urbanismo/Avenida Universitária, N.1105, Bairro Universitário, Criciúma-SC

No Brasil, as pessoas com deficiência representam 23,9% da população nacional (IBGE, 2010). Esse universo, por si só expressivo, toma dimensões maiores, uma vez que aqueles que convivem de forma direta ou indireta com as pessoas com deficiência também são impactados com situações limitantes. Sobre a deficiência, historicamente relaciona-se a opressão e apartação social, mas nas duas últimas décadas as políticas públicas em prol viabilizaram melhores condições e nessa mudança gradual, diferentes iniciativas estão associadas, entre elas: as Tecnologias Assistivas (TA). O conceito é uma área do conhecimento de características interdisciplinares, englobando produtos, recursos e metodologias visando a inclusão social. Dentro das doze categorias citadas por Bersch (2013) e que constituem o conceito de TA, há duas diretamente ligadas à Arquitetura: os auxílios para a vida diária e vida prática e os projetos arquitetônicos para acessibilidade. No contexto da adaptação funcional de residências, identifica-se a carência de publicações de amplo acesso à sociedade no Brasil. Por isso, objetivou-se investigar através do método “Passeio Acompanhado”, as pessoas com deficiência em suas habitações, propondo oferta de alternativa de TA aos pacientes do Centro de Reabilitação Motora da Universidade. O resultado foi a proposta de adaptação de uma residência e posteriormente, a categorização das principais tecnologias assistivas e sua apresentação por meio de cartilha digital, com vistas de tornar o conhecimento técnico acessível ao público interessado. No estudo de caso, as principais dificuldades do ambiente residencial foram o acesso do exterior para o interior, cuja rampa improvisada conota o imediatismo para resolução da situação de acesso, e o desconhecimento técnico acerca das inclinações (8%). Outra observação foi a disposição equivocada do leiaute de mobiliário interno, sendo uma barreira para o usuário e muitas vezes, um dos motivos para a falta de autonomia. A concepção do novo espaço visou facilitar a circulação do usuário, que é feita com cadeira de rodas. No que diz respeito aos mobiliários, alguns foram retirados, devido a irrelevância de uso; e outros, acrescentados, permitindo maior autonomia nas atividades diárias. Regista-se a importância do conhecimento da Arquitetura junto à equipe multidisciplinar do CER II/UNESC, de maneira que a casa se tornou uma estrutura física condizente e com tecnologias assistivas adequadas para as atividades cotidianas, propiciando a construção progressiva de autonomia e de protagonismo no desenvolvimento das atividades da vida diária, na participação social e comunitária, fortalecendo a reintegração e/ou convivência.

**Palavras-chave:** adaptação, residência, pessoa com deficiência, tecnologia assistiva, arquitetura

**Fonte financiadora:** PIBIC/CNPq/UNESC

## 6486894 EFEITOS DOS PARÂMETROS DE PROCESSAMENTO DE MATERIAIS CERÂMICOS NOS MECANISMOS DE REAÇÃO EM ESTADO SÓLIDO

Ísis Maria Fernandes de Candia, Aline Souza, Thuani Gesser Müller, Maykon Cargnin

Curso De Engenharia Química, Laboratório De Reatores E Processos Industriais, Universidade Do Extremo Sul Catarinense, Av. Universitária, 1105, Bairro Universitário, 88806-000, Criciúma, Sc, Brasil.

Os materiais cerâmicos são misturas de matérias-primas naturais e beneficiadas e seu processamento se dá através das etapas de preparação da massa, conformação e queima. Cada etapa de processamento é responsável por fornecer ao material uma característica específica que será consolidada na etapa de queima. Nesta etapa ocorrem diversas transformações físico-químicas no material cerâmico, tornando-se uma etapa vital para o produto que se deseja obter. As transformações químicas são o foco principal deste trabalho, pois as reações químicas são ativadas termicamente. Logo, tem-se a necessidade de avaliar a influência dos parâmetros de processamento, como a pressão de compactação e a distribuição do tamanho de partícula, sobre as decomposições térmicas dadas pela desidratação, desidroxilação dos argilomierais e decomposição dos carbonatos. Os materiais selecionados para este estudo foram uma argila, um calcário e uma massa cerâmica na forma de pó atomizado. As matérias-primas foram beneficiadas por moagem via úmida até atingirem um resíduo de 0% e 2% na malha 200 mesh. As mesmas foram secas a temperatura de  $110^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$  até peso constante, em seguida foram trituradas e peneiradas em malha 32 mesh. Os materiais foram umidificados com 5% de umidade, deixados em repouso por 24 horas, compactados em corpos-de-prova de 50 mm de diâmetro nas pressões específicas de 20, 25 e 30 MPa. As amostras foram submetidas à análise de termogravimetria e análise térmica diferencial para as taxas de aquecimento de 5, 10, 15 e 20  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$  até a temperatura máxima de  $1000^{\circ}\text{C}$ . Estes experimentos permitiram determinar a energia de ativação, o fator pré-exponencial de Arrhenius e o mecanismo de reação para cada decomposição e condição dos experimentos. De um modo geral, a desidratação e a desidroxilação dos argilominerais apresentaram como mecanismo de reação um modelo de segunda ordem, mas em alguns casos, o modelo de terceira ordem foi o mais adequado, enquanto que para a decomposição do carbonato o mecanismo de reação foi um modelo de primeira ordem. Os valores da energia de ativação para as amostras de calcário, massa cerâmica e argila aumentaram com o aumento do grau de compactação e com a distribuição do tamanho de partícula. O grau de compactação promoveu um aumento na energia de ativação de 14 kJ/mol e 9 kJ/mol para as amostras de calcário com 0% e 2% de resíduo, respectivamente. A distribuição do tamanho de partícula proporcionou um aumento médio de 16,7 kJ/mol na energia de ativação das amostras de calcário. Estes valores são diferentes para a massa cerâmica e a argila estuda. Esta condição é justificada pelo fato de uma maior proximidade das partículas dos materiais, aumentando à resistência a difusão dos gases ( $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$ ) até a superfície da amostra, da mesma forma que as reações acontecem na superfície das partículas em direção ao centro das mesmas, deixando assim uma estrutura porosa na partícula, aumentando a energia necessária para as reações se completarem.

**Palavras-chave:** perda de massa, mecanismos de reação, parâmetros cinéticos, revestimentos cerâmicos. **Fonte financiadora:** PIBIC/CNPq/UNESC.

## 4979192 ACTIVE DESIGN NAS CALÇADAS DO TERRITÓRIO PAULO FREIRE

**Fernanda Thiesen Zimmer, Aline Eyng Savi**

Grupo De Pesquisa Sistemas De Espaços Livres Em Criciúma/SC/Laboratório De Projetos/Curso De Arquitetura E Urbanismo/Universidade Do Extremo Sul Catarinense/Avenida Universitária, N.1105, Bairro Universitário, Criciúma/SC-Brasil.

Os espaços livres no meio urbano são um conjunto de ambientes não edificados, que formam um complexo sistema de conexões, ligando os espaços privados e àqueles de vida pública. As calçadas são parte da infraestrutura básica, e deveriam ser a alternativa mais segura para o pedestre transitar, respeitando (entre outros) a norma NBR 9050/2015 da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Assim, os passeios públicos cumpriram fielmente o papel de possibilitar o livre trânsito de pessoas, inclusive aquelas com alguma deficiência ou mobilidade reduzida. Considerando esse cenário, o projeto de iniciação científica teve como objetivo avaliar as condições de acessibilidade e propor diretrizes de projeto para as calçadas num recorte do Território Paulo Freire, Criciúma, sul de Santa Catarina. A metodologia adotada para a coleta de dados acerca dos pontos negativos de acessibilidade espacial foi a “Active Design”, que avalia qualitativamente o ambiente construído considerando: segurança, mobiliário urbano, acessibilidade, conectividade e escala do pedestre. As etapas metodológicas são: a visita a campo e o registro através de fotografias e croquis. Essas imagens geram quatro planos de observação: (1) o coroamento formado por exemplo pelas marquises das edificações e o céu; (2) as paredes das edificações que marcam o limite do passeio através de edificações; (3) o plano da estrada correspondendo ao limite do passeio através da via de rolagem; e (4) o plano da calçada propriamente dita. O recorte, intitulado de Território Paulo Freire (TPF) pela Universidade, possui 19,60km<sup>2</sup> de extensão e nele foi constatado que os espaços livres públicos se reduzem às áreas de recuperação ambiental, resultado da mineração de carvão a céu aberto e às vias de ligação (passeios públicos, ruas, avenidas, etc.). A escolha do recorte para aplicação do método, corresponde a uma via de ligação – calçada – cuja características do entorno imediato são comuns ao TPF, edificações unifamiliares, com recuo de ajardinamento frontal, com infraestrutura urbana de calçamento e iluminação pública, além da presença de ponto de ônibus. No que tange a acessibilidade física e informativa desse recorte, foi perceptível que os maiores problemas se concentravam na infraestrutura e no mobiliário urbano. A partir dos resultados obtidos no Active Design, foram levantadas as deficiências do local e elaborados croquis das percepções vividas na área do recorte. O uso de croquis através das imagens possuiu a função didática de compartilhamento com a comunidade, permitindo a compreensão e o reconhecimento do ambiente, despertando a consciência nos cidadãos.

**Palavras-chave:** Espaços Livres, Active Design, Acessibilidade, Calçadas, Território Paulo Freire.

**Fonte financiadora:** Programa PIC Artigo 170, edital 2017.

## 9197494 ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE UM SOLO RESIDUAL ARGILO-SILTOSO DO MUNICÍPIO DE MORRO GRANDE/SC

**Julia Crepaldi Zuchinali<sup>1</sup>, Mariane Sartor Batista<sup>2</sup>, Lais dos Santos<sup>3</sup>, Augusto Ribeiro Casteller<sup>4</sup>, Lucas Machado Benetti<sup>5</sup>, Weslei Leandro da Silva<sup>6</sup>, Flávia Cauduro<sup>7</sup>, Christiane Ribeiro da Silva<sup>8</sup>**

<sup>1</sup>UNESC, Criciúma, SC, Brasil, [juliazuchinali@gmail.com](mailto:juliazuchinali@gmail.com)

<sup>2</sup>UNESC, Criciúma, SC, Brasil, [m-arianebatista@hotmail.com](mailto:m-arianebatista@hotmail.com)

<sup>3</sup>UNESC, Criciúma, SC, Brasil, [lais\\_ds@hotmail.com](mailto:lais_ds@hotmail.com)

<sup>4</sup>UNESC, Criciúma, SC, Brasil, [augustoribeiro15@hotmail.com](mailto:augustoribeiro15@hotmail.com)

<sup>5</sup>UNESC, Criciúma, SC, Brasil, [luks\\_rbd\\_mb@hotmail.com](mailto:luks_rbd_mb@hotmail.com)

<sup>6</sup>UNESC, Criciúma, SC, Brasil, [weslei.leandro@hotmail.com](mailto:weslei.leandro@hotmail.com)

<sup>7</sup>UNESC, Criciúma, SC, Brasil, [flavia.cauduro@unesc.net](mailto:flavia.cauduro@unesc.net)

<sup>8</sup>UNESC, Criciúma, SC, Brasil, [christiane@unesc.net](mailto:christiane@unesc.net)

Conhecer as características dos solos é fundamental para dar início em qualquer construção. Além de um estudo inicial de campo, amostras devem ser enviadas à laboratório para a realização de ensaios que determinarão as características físicas e mecânicas do solo e, com isso, definir qual a sua melhor aplicação. Argilas e siltes são partículas constituintes de solos que possuem baixa granulometria, difíceis de serem diferenciadas a olho nu, resultantes da desagregação de rochas. Neste contexto, o objetivo deste artigo é apresentar a análise dos resultados dos ensaios de caracterização das propriedades físicas e mecânicas de uma amostra de solo coletado no bairro Rio do Meio, no município de Morro Grande. O material em estudo se trata de um solo residual, proveniente da alteração das rochas sedimentares que pertencem à Formação Geológica Palermo. Após coletado, o solo foi transportado para o Laboratório de Mecânica dos Solos, do Instituto de Engenharia e Tecnologia, do Parque Científico e Tecnológico da Universidade do Extremo Sul Catarinense. Primeiramente o solo foi encaminhado a estufa para secagem, visando a retirada de sua umidade residual. Para atender o objetivo proposto foram executados, após secagem, ensaios de granulometria, limite de liquidez, limite de plasticidade, compactação Proctor normal, índice de suporte Califórnia (CBR) e expansão. Todos os ensaios foram baseados no que preconizam as normas técnicas. Os resultados, para granulometria, apresentaram percentual de solo passante de 98,25% na peneira 200 (0,075mm). Esse valor demonstra que o solo em estudo é muito fino constituído, em sua quase totalidade, de partículas de argila e silte. Com relação aos limites de liquidez e plasticidade, estes apresentaram valores de 49,10% e 31,31%, respectivamente. Deste modo, pode-se perceber que o solo em estudo possui um comportamento fraco a pobre para a utilização como subleito por ser constituído predominantemente de finos. Apesar de ser inapropriado para a utilização como subleito ele torna-se um ótimo material quando falamos de selos impermeabilizantes de solo. Quanto ao ensaio de Proctor normal, este apresentou umidade ótima de 30% e densidade seca máxima de 1355 g/cm<sup>3</sup>. Já com relação a expansão, o valor obtido foi de 1,77%, enquanto que o CBR foi de 7,44%, valores estes que corroboram a presença predominante de finos no material. Deste modo, com base nos resultados obtidos, o material em questão se trata de um solo argilo-siltoso, caracterizado por grãos muito pequenos, maior retenção de água e maior resistência a erosão. Em termos de comportamento é o oposto da areia. Devido à sua alta plasticidade e capacidade de aglutinação, o solo pode ser utilizado como argamassa de assentamento,



argamassa de revestimento e na preparação de tijolos, pisos e azulejos. Além disso, também pode ser utilizado como selo, devido a sua alta coesão, impermeabilização e boa plasticidade.

**Palavras-chave:** Características físicas, Características mecânicas, Normas técnicas, Formação Geológica Palermo.

## 4839935 PIRITA DA MINERAÇÃO DE CARVÃO: BENEFICIAMENTO E VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DO PROCESSO

Thuani Gesser Müller<sup>1</sup>, Camila Machado de Oliveira<sup>2</sup>, Leticia Patricio Ferreira<sup>1</sup>, Maria Alice Prado Cechinel<sup>1</sup>, Fabiano Raupp-Pereira<sup>2</sup>, Michael Peterson<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Laboratório De Reatores E Processos Industriais - UNESC

<sup>2</sup> Programa De Pós-Graduação Em Ciência E Engenharia De Materiais - UFSC

<sup>3</sup> Programa De Pós-Graduação Em Ciência E Engenharia De Materiais - UNESC  
UNESC - Universidade Do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, Brasil  
UFSC - Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

No Brasil, a deposição dos rejeitos da mineração de carvão é responsável pelos principais impactos ambientais associados à lavra e beneficiamento. Esses materiais podem ser divididos em R1 (piritoso), R2 (xistoso) e R3 (carbonoso) e a exploração comercial destas frações excluiria a classificação como rejeito, tornando-as resíduos potencialmente reaproveitáveis. Para a fração piritosa, bons resultados foram encontrados na literatura empregando-a na produção de sulfato ferroso mono e heptahidratado, sulfato férrico, materiais magnéticos pela conversão em pirrotita, produção de energia pela reação de oxidação. Transformar os rejeitos em subprodutos (matérias-primas comercialmente exploráveis) exige que eles sejam submetidos a processos de beneficiamento que melhorem suas propriedades e características, principalmente no que diz respeito à composição. Desta forma, este trabalho beneficiou a fração rica em pirita aplicando duas lixiviações consecutivas em água e posteriores mecanismos de decantação e suspensão, apresentando alternativas para todos os resíduos e efluentes. A fração R1 bruta – submetida apenas a processos de cominuição – e a beneficiada foram caracterizadas por granulometria a laser, fluorescência de raios X (FRX) e difratometria de raios X (DRX). Determinou-se para o resíduo sólido do processo de beneficiamento, além da distribuição de tamanhos de partículas, seu poder calorífico superior com auxílio de um calorímetro adiabático. O potencial tóxico dos efluentes foi estimado por meio do pH, pela concentração dos metais alumínio, arsênio, chumbo, cromo, ferro, manganês e níquel analisada por espectrofotometria de absorção atômica de chama e pelo bioensaio de fitotoxicidade com o *Allium cepa* L. (cebola). O beneficiamento segregou impurezas como sulfato ferroso, calcita e matéria carbonosa, elevando em 10,75% o teor de pirita da fração R1 (material decantado) e gerou um resíduo sólido (material suspenso) de elevado poder calorífico superior, 2339.00 kcal/kg, que, por consequência, tem potencial para geração de energia. Os efluentes foram remediados para adequarem-se aos parâmetros previstos na Resolução n° 430 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). A remediação por destilação simples se mostrou eficiente, ajustando o pH, a concentração de metais pesados e possibilitando o crescimento das raízes de *Allium cepa* L. O resíduo sólido da destilação, composto por  $Fe_{3.6}Fe_{0.9}(O,OH,SO_4)_9$ , se calcinado, pode ser destinado à indústria cerâmica como pigmento na forma de hematita ( $\alpha-Fe_2O_3$ ). Adotando essas medidas, o processo de beneficiamento é limpo e ambientalmente amigável, resultando, além do concentrado de pirita, em outros subprodutos.

**Palavras-chave:** mineração de carvão, resíduo, beneficiamento, pirita.



---

**Fonte financiadora:** Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC da Universidade do Extremo Sul Catarinense e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## 3919986 CONVCALC: APLICAÇÃO PARA CONVERSÃO E CÁLCULO DE EXPRESSÕES MATEMÁTICAS UTILIZANDO PILHA E NOTAÇÃO POLONESA EM C++

**Roger Amorin Vieira, Jackson de Araújo Belloli, Gilberto Topanotti Junior, Gilberto Vieira da Silva, Sérgio Coral, Leila Laís Gonçalves.**

Universidade do Extremo Sul Catarinense / Curso de Ciências da Computação

Em uma expressão matemática, a ordem de cálculo é uma convenção que indica a sequência de sua execução. A regra de precedência estabelece que as operações dentro de delimitadores (parênteses, colchete ou chave) tenham prioridade de execução seguidas de potenciação e radiciação, multiplicação e divisão, adição e subtração (SILVA, 2016). Sistemas computacionais não reconhecem, de forma direta, as regras de operação sendo necessária a indicação explícita das precedências. Em geral, nas linguagens de programação são utilizados parênteses para indicar essas regras (HICKSON, 2005). Dentre as dificuldades na avaliação de expressões matemáticas em sistemas computacionais Tenenbaum, Langsam e Augenstein (1995) citam: a alteração de prioridade na presença de parênteses e a diferença de prioridade entre os operadores. Buscando resolver estas dificuldades, o cientista da computação Charles Hamblin desenvolveu a Notação Polonesa Inversa (RPN), na década de 1950. A RPN foi baseada na notação polonesa do matemático Jan Łukasiewicz (LOPES, 1999). Na RPN o operador segue os operados (por exemplo, notação convencional:  $2+3*4 = 14$  e notação polonesa inversa:  $2\ 3\ 4\ *\ +=\ 14$ ). Com o uso de RPN é possível: 1) garantir a exatidão nos cálculos de expressões matemáticas sem uso de parênteses e de indicação das regras de precedência; 2) escrever a expressão de forma linear, direta e fluída; 3) simplificar e melhorar performance na avaliação da expressão pela linguagem de programação. O presente resumo apresenta um aplicativo para conversão e cálculo de expressões matemáticas utilizando pilha e notação polonesa inversa em C++, o ConvCalc. O ConvCalc foi um dos resultados de um projeto interdisciplinar envolvendo disciplinas de PIC, Estrutura de Dados I e Programação II do curso de Ciência da Computação. A pesquisa se caracterizou como descritiva e aplicada e foram utilizados como meios a pesquisa bibliográfica e experimental. As etapas de desenvolvimento foram: levantamento bibliográfico e documental envolvendo conteúdos sobre notação polonesa, pilha e C++; estudo de algoritmos; identificação ferramentas e bibliotecas para desenvolvimento do aplicativo; implementação e testes; análise, escrita e socialização dos resultados. Com os testes realizados foi possível verificar a eficácia do uso de notação polonesa reversa na linearidade da escrita da expressão e na correteza na execução dos cálculos em uso de parênteses ou inserção de regras de precedência. Foi possível também validar a efetividade do uso de pilha (estrutura de armazenamento de dados) para representar os valores das expressões e nas conversões entre as formas de notação (convencional e pós-fixa). No aplicativo ConvCalc expressão matemática é inserida, sendo empilhada e reordenada na forma de notação polonesa reversa e os cálculos são realizados na ordem da prioridade. Futuramente será desenvolvida uma interface interativa buscando melhorar a usabilidade e a experiência de uso.



**Referências:**

LOPES, Arthur Vargas. **Estrutura de Dados** para a Construção de Software. Canoas: Editora Ulbra, 1999.

Kenneth H. Rosen. **Matemática Discreta e suas Aplicações**. 6 ed. Porto Alegre: AMGH. 2010.

HICKSON, Rosângela. **Aprenda a programar em C, C++ e C#**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

TENENBAUM, Aaron M.; LANGSAM, Yedidyah; AUGENSTEIN, Moshe J. **Estruturas de dados usando C**. São Paulo: Makron Books, 1995.

**Palavras-chave:** Notação Polonesa Inversa, Expressões Matemáticas, Pilhas, C++, Aplicativo.

**Fonte financiadora:** UNESC

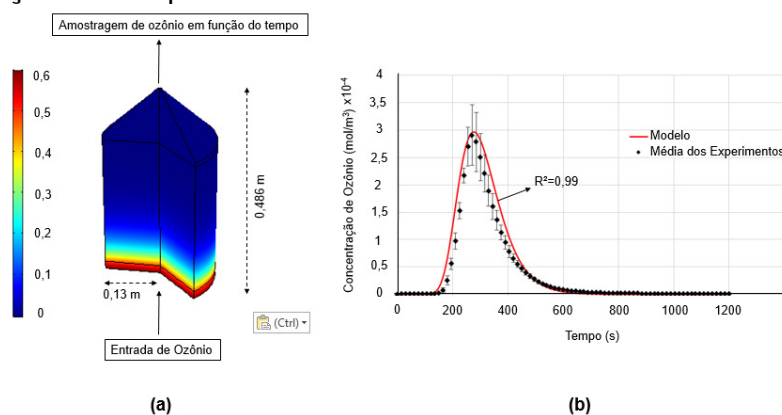
## 9531190 MODELAGEM E VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DA PROPAGAÇÃO DO OZÔNIO EM SILO DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS DE ARROZ PARA INATIVAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Sílvia Betta Canever<sup>1</sup>, Thauan Gomes<sup>1</sup>, Geovana Dagostim Savi<sup>1</sup>, Hilária Mendes de Souza<sup>1</sup>, Bianca Guimarães Furtado<sup>1</sup>, Ana Carolina Feltrin<sup>1</sup>, Elídio Angioletto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>laboratório de Desenvolvimento de Biomateriais e Materiais Antimicrobianos/Curso de Engenharia Química/ Universidade do Extremo Sul Catarinense/Parque Científico e Tecnológico/Rod. Gov. Jorge Lacerda, 88806-000, Sangão, Criciúma - SC.

O armazenamento prolongado de grãos é uma prática comum em todo o mundo, que necessita de fumigação de pesticidas para conservação. Os agentes químicos utilizados neste processo apresentam uma série de desvantagens, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana. O ozônio ( $O_3$ ) é eficiente contra microrganismos e tem inúmeras aplicações na indústria de alimentos. Uma das principais vantagens da utilização do ozônio é que mesmo se aplicado em excesso, sua decomposição gera oxigênio e, portanto, não deixa resíduos. Desta forma este trabalho teve como objetivo desenvolver um modelo matemático capaz de prever a propagação do ozônio em silo piloto de armazenamento de grãos de arroz. Para desenvolver o modelo foram utilizadas as equações de conservação da espécie química e de transporte em meios porosos e considerada cinética de primeira ordem. O experimento consistiu na injeção de ozônio ( $0,6 \text{ mol/m}^3$ ) durante 30 s na extremidade inferior monitorando a concentração em função do tempo na saída superior do silo. Este procedimento foi realizado com cinco repetições. A Figura 1(a) ilustra a distribuição do ozônio quando atingido o estado estacionário. A Figura 1(b) mostra a concentração de ozônio em função do tempo. Verifica-se compatibilidade do modelo frente aos dados experimentais ( $R^2=0,99$ ) utilizando uma constante cinética de primeira ordem de  $1,07 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$  e a permeabilidade de  $1,73 \times 10^{-10} \text{ m}^2$ . O modelo desenvolvido e a validação experimental contribuem para simulações de dimensionamento da dose de aplicação de ozônio visando a eliminação microbiológica em silos de armazenamento de grãos.

Figura 1 - (a) Perfil de concentração de ozônio no estado estacionário (b) Concentração de ozônio em função do tempo.



**Palavras-chave:** Simulação, modelo matemático, ozonização, indústrias de alimentos, microorganismos **Fonte financiadora:** PIBIC-UNESC

## 4699572 MODELAGEM E SIMULAÇÃO DA PROPAGAÇÃO DO OZÔNIO EM PILHAS DE REJEITO PIRITOSO

Hilária Mendes de Souza<sup>1</sup>, Thauan Gomes<sup>1</sup>, Willian Acordi Cardoso<sup>1</sup>, Sílvia Betta Canever<sup>1</sup>, Ana Carolina Feltrin<sup>1</sup>, Geovana Dagostim Savi<sup>1</sup>, Bianca Guimarães Furtado<sup>1</sup>, Aline Ferretto<sup>1</sup>, Elidio Angioletto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>laboratório de Desenvolvimento de Biomateriais e Materiais Antimicrobianos/Curso de Engenharia Química/Universidade do Extremo Sul Catarinense/Parque Científico e Tecnológico/Rod. Gov. Jorge Lacerda, 88806-000, Sangão, Criciúma - SC.

A extração de minerais é responsável por movimentar grande parte da economia do Brasil, porém esta atividade traz consequências graves ao meio ambiente como contaminação de solos e recursos hídricos. Mesmo com o avanço da tecnologia de extração de minérios, ainda é grande a quantidade de rejeito gerada no processo de beneficiamento. Além de gerar o passivo ambiental sólido, outro problema associado a extração do carvão é a drenagem ácida de mina (DAM) que é formada a partir da exposição de minerais sulfetados à água e ao ar. O gás ozônio ( $O_3$ ) é um forte oxidante e pode ser formado por descarga corona. O ozônio possui propriedades antimicrobianas e uma alternativa para a mitigação da geração de DAM pode ser a inativação microbiológica do rejeito piritoso, no entanto, como o ozônio é altamente oxidante, isto pode potencializar a oxidação dos minerais sulfetados, agravando o problema. Portanto, é fundamental o desenvolvimento de uma metodologia capaz de prever a dosagem de aplicação do ozônio. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo desenvolver um modelo matemático capaz de prever a propagação do ozônio na subsuperfície do rejeito piritoso com validação experimental. Foi realizada modelagem matemática baseada nas equações de conservação da espécie química e transporte em meios porosos, com a utilização do software COMSOL Multiphysics®. A metodologia para obtenção da cinética consistiu em medir a concentração do ozônio em função do tempo na saída de colunas preenchidas com rejeito piritoso (leitos de recheio, com comprimento 0,56 m e diâmetro 0,027 m) e por meio de compatibilização entre o modelo e os dados experimentais, uma taxa de decomposição foi estabelecida. Foram medidos outros parâmetros como permeabilidade, porosidade e umidade. A permeabilidade foi obtida pelo método da pressão decrescente que avalia o escoamento de um fluido aplicando a lei de Darcy a um sistema reservatório-coluna. Os resultados indicaram uma permeabilidade na ordem de  $10^{-10} \text{ m}^2$ , e a porosidade variou entre 0,40 e 0,46. A difusividade mássica foi estipulada em  $1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , que é um valor comum para gases. Este valor tem baixa sensibilidade no modelo, devido ao domínio do transporte pela convecção. A granulometria do rejeito utilizado na coluna foi de 1,30 mm. A caracterização química do rejeito mostrou alto teor de  $Al_2O_3$  e  $SiO_2$  e ainda a presença de  $Fe_2O_3$  (5,4%),  $K_2O$  (1,9%) e  $TiO_2$  (0,9%). Os ensaios foram realizados em cinco colunas experimentais, com umidade de 1,5%, 2,5% e 10%, e obteve-se como resultado um coeficiente cinético da ordem de  $10^{-2} \text{ s}^{-1}$ . O modelo se mostrou compatível frente aos dados experimentais com coeficientes de determinação de 98% para colunas com umidade de 10%, e os resultados possibilitaram simulações da propagação do ozônio na subsuperfície de pilhas de rejeito, representando significativa contribuição para determinação da dose de aplicação deste gás visando tratamentos futuros para este passivo ambiental.

**Palavras-chave:** Oxidação química, modelo matemático, rejeito de carvão, ozonização.

**Fonte financiadora:** PIC 170.

## 5987750 AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DE MATERIAL PARTICULADO ÁEREO OBTIDO DA QUEIMA DE MADEIRA NÃO TRATADA E TRATADA COM ARSENIATO DE COBRE CROMATADO (CCA)

Sílvia Betta Canever<sup>1</sup>, Geovana Dagostim Savi<sup>1</sup>, Débora Medeiros Domingos<sup>2</sup>,  
Barbara Queiroz Soares<sup>2</sup>, Guilherme Gomes Gabriel<sup>2</sup>, Elidio Angioletto<sup>1</sup>, Claus  
Tröger Pich<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Desenvolvimento e Caracterização de Biomateriais e Materiais Antimicrobianos, Engenharia Química, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Iparque - Parque Científico e Tecnológico, Rod. Gov. Jorge Lacerda, Sangão, 88806-000, Criciúma, SC, Brasil.

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Energia e Sustentabilidade, Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Rua Pedro João Pereira, Mato Alto, 88905-120, Araranguá, SC, Brasil.

A madeira é empregada para diversas utilidades, entretanto pode ser deteriorada por agentes biológicos. Para inibir a biodeterioração são utilizados preservantes que possuem especialmente ação inseticida e fungicida. Um exemplo de preservativo é o arseniato de cobre cromatado (CCA) que é amplamente usado em madeiras tratadas. Os efeitos negativos do uso da madeira tratada com CCA ocorrem pela alta toxicidade ao meio ambiente e à saúde pública tanto em processos de lixiviação quanto pela volatilização dos elementos químicos. Os objetivos deste trabalho foram: (1) mensurar metais presentes nas amostras contendo fumos aéreos obtidos da queima de madeira não tratada e madeira tratada com CCA; (2) avaliar a ação dos efluentes gerados a partir desses materiais frente à bactéria *Staphylococcus aureus*; (3) realizar teste de toxicidade aguda com *Artemia salina*. As amostras de madeiras foram adquiridas em madeireiras da região de Criciúma, Santa Catarina. As queimas foram realizadas em câmara de combustão, com captação dos particulados através de vácuo em garrafas contendo solventes. A análise química foi realizada por meio de espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente, a análise microbiológica foi realizada pelo método de micro-diluição e o teste de toxicidade observado por sobrevivência do organismo indicador em diferentes concentrações. Os resultados obtidos na análise química mostraram que nas amostras das queimas com madeira tratada, o arsênio apresentou concentrações superiores a 0,05 mL/g. Com relação à inibição bacteriana, somente as amostras de madeira tratada foram capazes de reduzir o crescimento de *S. aureus*. Na maioria das amostras a inibição é significativa após a concentração de 45% do efluente da madeira tratada, enquanto que a maior concentração testada reduz em até 50% do crescimento bacteriano. Nos testes utilizando-se *Artemia* o precipitado de madeira tratada foi significativamente mais tóxico quando comparado ao de madeira não tratada. Nas concentrações de 75% e 100% não houve sobreviventes após 48 horas de incubação utilizando-se precipitado de madeira tratada enquanto para não tratada houve sobrevivência de ¼ dos indivíduos na concentração de 75%. A concentração de arsênio presente nos fumos aéreos gerados na queima da madeira tratada mostrou-se acima do permitido (0,01 mg/L) pela resolução do CONAMA 357/2005 que estabelece a classificação dos corpos de águas e diretrizes ambientais para sua qualidade. Isto pode levar a toxicidade dos organismos vivos quando em contato com elementos químicos liberados pela madeira tratada. Este fato pode ser corroborado devido à inibição ocorrida pela *S. aureus* encontrada neste estudo e pela toxicidade ocasionada nos organismos bioindicadores. A utilização da madeira tratada com CCA tende a liberar



os constituintes do conservante na natureza e a sua investigação quanto à toxicidade ambiental precisa ser considerada, incluindo testes genotóxicológicos para avaliar seus efeitos.

**Palavras-chave:** Análise química, arsênio, inibição bacteriana, *Staphylococcus aureus*, *Artemia*.

**Fonte financiadora:** UFSC, UNESC

## 3918793 BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE RUPTURAS E SEUS IMPACTOS

Letícia Pacheco Rodrigues da Rocha<sup>1</sup>, Flavia Cauduro<sup>2</sup>, Christiane Ribeiro da Silva<sup>3</sup>

UNESC (Grupo de Pesquisa em Geologia de Engenharia e Geotecnia Ambiental)

<sup>1</sup>Graduanda De Engenharia Civil Na Universidade Do Extremo Sul Catarinense. Bolsista De Iniciação Científica Do Governo De Santa Catarina.

<sup>2</sup>Engenheira De Civil. Mestre E Atualmente Doutoranda Em Engenharia De Civil Na Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Professora Da Universidade Do Extremo Sul Catarinense.

<sup>3</sup>Engenheira De Minas. Mestre E Atualmente Doutoranda Em Engenharia De Minas Na Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Professora Da Universidade Do Extremo Sul Catarinense.

Barragens de rejeitos são estruturas que têm a finalidade de reter resíduos sólidos e fluidos dos processos de extração mineral. Critérios de sua construção são de suma importância, uma vez que os alteamentos são decorrentes dos processos de lavra da mina. Legislações associadas a barragens levam em consideração o controle e a segurança relativos tanto com questões estruturais quanto a planos de emergência no caso de possíveis rupturas. Mesmo que a probabilidade de ruptura de uma barragem seja relativamente baixa, a ocorrência de um rompimento é um dano catastrófico e um tanto irreversível. Falhas em barragens resultam de forças externas e internas. Os casos mais recorrentes de ruptura são denominados *pipping* e *overtopping*. O *pipping* ocorre quando a água se infiltra pelo solo compactado ou por sua fundação, gerando forças erosivas, enquanto que o *overtopping* ocorre quando o nível do reservatório se eleva acima da crista da barragem, provocando a erosão do talude à jusante. Com base neste contexto, este artigo tem como objetivo apresentar uma revisão teórica conceitual sobre os métodos de rupturas de barragens de rejeitos de mineração, identificando suas principais características, impactos associados a situações de colapso, além de formas de minimização dos mesmos. Esta proposta, de cunho teórico, propõe, em sua metodologia, a apresentação de estudos de caso, mostrando que o fracasso da barragem pode surgir devido a diferentes razões, que variam de infiltração, erosão interna, galgamento, escorregamentos de taludes e liquefação. Por fim, o artigo mostra a importância do conhecimento em mecânica dos solos e recursos hídricos para engenheiros, uma vez que fornece ferramentas que auxiliam a quantificar a magnitude desses danos e a prevê-los e eliminá-los desde a fase de projeto.

**Palavras-chave:** barragem de rejeitos, métodos de ruptura, mecânica dos solos, legislação, impactos.

**Fonte financiadora:** O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## 2712954 OTIMIZAÇÃO DOS PARÂMETROS APLICADOS NO ENSAIO DE DESGASTE ADESIVO

**Mariani Nazário Sebastião<sup>1</sup>, Ângela Beatriz Coelho Arnt<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratório De Fenômenos De Superfície E Tratamentos Térmicos - LAFEN/Universidade Do Extremo Sul Catarinense - UNESC - Av. Universitária, 1105 - Bairro Universitário Cep: 88806-000 - Criciúma - SC

A contínua e marcante globalização em que o mundo vive, a duração e utilização mais restrita dos produtos de alta tecnologia, associadas às demandas dos clientes, torna-se fundamental que as empresas atuem com sistemas de produção mais eficazes e competitivos, sem abandonarem a preocupação com a sustentabilidade do planeta. Nesse trabalho foi avaliado a influência dos parâmetros: velocidade de ensaios, força normal e dureza do pino, aplicados em ensaios de desgaste do tipo adesivo em revestimentos termo-aspergidos. Esses revestimentos a base de WC-10Co4C, são empregados quando há a necessidade de otimização e aumento de eficiência em equipamentos e componentes sujeitos a esforços de desgaste, como por exemplo: eixos de bombas, pás de turbinas hidrelétricas, rolos de britagem e tubos de caldeiras. Os revestimentos foram obtidos com a técnica de aspersão térmica, *High Velocity Oxygen Fuel* (HVOF). O procedimento de desgaste foi realizado de acordo com a norma ASTM G99-95 (pino sobre disco), em temperatura ambiente e sem lubrificação. Com o objetivo de otimizar os parâmetros do ensaio, foi realizado o monitoramento desses parâmetros em associação com a técnica de bibliometria. A compreensão da influência das variáveis envolvidas no processo e a pesquisa base do tema indicaram a dureza do pino como fator determinante no desempenho do revestimento ensaiado.

**Palavras-chave:** Aspersão térmica, desgaste adesivo, otimização, parâmetros, bibliometria.

**Fonte financiadora:** PIC-170/UNESC

## 9687912 ANÁLISE DE PLACAS CERÂMICAS BIIB SUBMETIDAS AO ENSAIO DE EXPANSÃO POR UMIDADE

**Ariádny Comin Cardozo, Rodrigo Rickrot Rösner, Elaine Guglielmi Pavei Antunes**

Universidade do Extremo Sul Catarinense (GPDEE – Grupo de Pesquisa em Desempenho de Estruturas e Construção Civil, Engenharia Civil)

O sistema de revestimento cerâmico é utilizado com frequência na construção civil e possui muitas vantagens (REBELO, 2010). Com novas tecnologias aplicadas à técnica de se produzir cerâmica, este elemento passou a ser, geralmente, indispensável na construção civil (SILVA, 2015). As placas cerâmicas contêm características determinadas por suas propriedades especificadas por meio do seu conhecimento e são encontradas em variados modelos e tipos para atender diferentes necessidades (ANFACER, 2018). Uma das normas aplicadas a placas para revestimentos cerâmicos é a NBR 13818 (1997) que conforme a mesma tem como alguns de seus objetivos fixar características exigíveis para fabricação, inspeção, amostragem, ensaios opcionais complementares, métodos de ensaios e aceitação de placas cerâmicas para revestimento. Uma característica importante que a norma menciona é a expansão por umidade (EPU). A expansão por umidade é o aumento de tamanho da placa cerâmica na presença de umidade (BAUER; RAGO, 2000). Segundo Campante; Baía (2003), ocorre na maioria das vezes em lugares úmidos, como banheiros e piscinas. Esta característica é decisiva para avaliar a qualidade da massa cerâmica já que costuma ser a maior responsável pelo descolamento das peças (GRC, 2014). A norma ainda apresenta classificações para placas cerâmicas na qual uma delas pertencente ao grupo BIIB, que tem aplicação em paredes e pisos internos (NBR 13818, 1997). A presente pesquisa tem como objetivo submeter placas cerâmicas BIIB disponibilizadas por 6 diferentes empresas do estado de São Paulo, ao ensaio de EPU e analisar se as mesmas estão de acordo com os limites apresentados na norma. Para realização da pesquisa utilizou-se 10 amostras para cada uma das 6 diferentes placas, que foram nomeadas de A, B, C, D, E e F. As placas foram submetidas ao ensaio de expansão por umidade conforme anexo J da NBR 13818 (1997) utilizando o método de fervura e após realização obteve-se como resultado para placa A, B, C, D, E e F, médias de 0,93 mm/m, 0,35 mm/m, 0,31 mm/m, 0,53 mm/m, 0,22 mm/m e 0,78 mm/m, respectivamente. Considerando o valor máximo de EPU recomendado por norma para ambientes úmidos que é de 0,6 mm/m (CCB, 1998), observa-se que as placas A e F excederam este valor, o que na prática pode comprometer a aderência das placas ao substrato levando ao destacamento. Por esse motivo estabelecem-se limites aceitáveis de EPU a fim de evitar o mesmo (CHIARI, 1996). As placas B, C, D e E, no entanto, mantiveram os valores dentro do limite recomendado, com poucas variações entre si. Tal resultado juntamente com os outros fatores relacionados a componentes do assentamento e com o correto assentamento não ocasionará problemas de destacamento (CHIARI, 1996). Logo, pode-se concluir que aliando os resultados adquiridos através do ensaio de expansão por umidade aos limites recomendados, podem-se evitar futuros problemas ocasionados pelo não cumprimento dos indicativos expressos por norma (BAUER; RAGO, 2000).



**Palavras-chave:** revestimento cerâmico , placa, norma, expansão, umidade.

**Fonte financiadora:** PIBIC/CNPQ.

### Referências:

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CERÂMICA PARA REVESTIMENTO (ANFACER). **Guia de assentamento de revestimento cerâmico**. Disponível em: [www.anfacer.org.br](http://www.anfacer.org.br). Acesso em: ago. de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13.818**. Placas cerâmicas para revestimento: especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1997.

BAUER, R.J.F.; RAGO, F. **Expansão por umidade de placas cerâmicas para revestimento**. Revista Cerâmica Industrial. São Paulo, v.5, n.3, p. 41-45, maio/junho 2000.

CAMPANTE, E. F.; BAÍA, L. L. M. Projeto e execução de revestimento cerâmico. 2. ed. São Paulo: O nome da Rosa, 2003.

CENTRO CERÂMICO DO BRASIL (CCB). **Manual de assentamento de revestimentos cerâmicos: pisos internos**. Disponível em: <http://www.ccb.org.br> Acesso em: maio. 2018.

CHIARI, L. C. et al. **Expansão por Umidade Parte I: O Fenômeno**. Cerâmica Industrial, v. 1, nº 1, p. 06-13, 1996.

GUIA DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS - Escola de Engenharia de São Carlos - EESC-USP. 2014

REBELO, Carlos da Rocha. **PROJETO E EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO - INTERNO**. 2010. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, UFMG, Belo Horizonte, 2010.

SILVA, Marinilda Nunes Pereira da et al. Revestimentos cerâmicos e suas aplicabilidades. **Cadernos de Graduação: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Maceió, v. 2, n. 3, p.87-97, maio 2015.

## 6828183 UTILIZAÇÃO DO MÉTODO *ANALYTIC HIERARCHY PROCESS* (AHP) PARA TOMADA DE DECISÃO NA FABRICAÇÃO DE LAJE PRÉ-MOLDADA

Mateus Alexandre Floriano, Jaqueline Kosinski, Leandro Tramontina Pavei, Vilson Menegon Bristot, Leopoldo Pedro Guimarães Filho

Universidade Do Extremo Sul Catarinense - UNESC.

Para auxiliar no processo de tomada de decisão e buscar a melhor solução para a organização, métodos multicritérios são utilizados, entre eles está o método AHP. O método AHP foi criado na década de 1970 pelo matemático Thomas L. Saaty e foi utilizado e estudado muitas vezes desde sua criação. Hoje ele é aplicado para auxiliar na tomada de decisões em várias situações complexas, em que indivíduos trabalham juntos para a tomada de decisão. O método AHP pode ser explicado com uma hierarquia de critérios definidos para que se consiga atingir a meta. Após a definição e estruturação da hierarquia, os responsáveis pela tomada de decisão avaliam as alternativas fazendo comparações pareadas. Utilizando esse método é possível elencar critérios e alternativas para a resolução de problema. Com o objetivo de diagnosticar a melhor opção de produção de vigas em uma empresa do ramo da construção civil, foi utilizado o método AHP. Por meio de entrevistas com o gerente e o engenheiro da empresa, foi possível realizar a coleta de dados, bem como o desenvolvimento dos critérios e as classificações das vigas. A importância dos critérios foi definida pelos colaboradores entrevistados e conforme os cálculos apresentados, a razão de consistência apresentou um índice que considera os valores julgados pelos funcionários, como confiáveis, resolvendo então a problemática, para tomada de decisão, por meio do método. O Quadro 1 apresenta as alternativas e as opções apresentadas ao gestor da empresa, para tomada de decisão.

Quadro 1– Calculo para prioridade composta

Critérios Alternativas	Prioridade relativa					Matriz A	Prioridade Composta
	Abrangência de Mercado	Lucro	Preço	Dificuldade de produção	Possibilidade de crescimento		
Viga treliçada	0,64	0,19	0,28	0,72	0,34	x =	47%
Viga Comum	0,09	0,08	0,64	0,07	0,07		20%
Viga Painei	0,27	0,72	0,07	0,21	0,59		33%
							0,09
						0,04	

Fonte: Autores (2018)

Os números que compõem o Quadro1 derivam de um conjunto de etapas do método AHP. As etapas consistem em classificar cada critério e as alternativas (Matriz A) de maneira quantitativa e qualitativa e após essa fase é estabelecido às prioridades entre os critérios baseando-se na tabela de Saaty. A prioridade relativa identifica a ordem de importância que cada critério tem em relação ao outro e para encontrar os valores é necessário fazer uma média aritmética de cada critério. A prioridade composta é multiplicação de cada prioridade relativa das alternativas de cada critério pela prioridade relativa da Matriz A. Desta forma observando-se o Quadro 1 pode-se concluir por meio da análise da prioridade composta, proposta pelo método AHP, que a Viga treliçada é a melhor decisão para produção e comercialização.



---

**Palavras-chave:** Método AHP, Engenharia de Produção, Teoria da Decisão, Construção Civil, Laje Pré-moldada.

## 9957448 AUMENTO DE REATIVIDADE DE POZOLANA OBTIDA A PARTIR DE REJEITO DE CARVÃO COM EMPREGO DE MOAGEM DE ALTA ENERGIA

**<sup>1</sup>Jaqueline Pereira Guessi, <sup>1,2</sup>elen Machado De Oliveira, <sup>1,2</sup>elis Machado De Oliveira, <sup>1</sup>fábio Elyseu, <sup>1,2</sup>jordana Máriot Inocente, <sup>1</sup>rafael Alves André, <sup>3</sup>agenor De Noni Júnior, <sup>1,2</sup>michael Peterson**

<sup>1</sup>Laboratório de Valoração de Resíduos, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Parque Científico e Tecnológico, 88806-000, Criciúma, SC.

<sup>2</sup>Laboratório de Valoração de Resíduos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia dos Materiais Universidade do Extremo Sul Catarinense, Parque Científico e Tecnológico, 88806-000, Criciúma, SC.

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, 88040-900, Florianópolis, SC.

O uso de aditivos suplementares para cimento é prática comum no setor da construção civil. Aqueles que apresentam atividade pozolânica são empregados com particular interesse, pois, ao serem incorporados ao cimento, potencializam o desempenho mecânico, durabilidade e minimizam impactos ambientais. Determinadas características dos materiais aplicados como pozolanas devem ser consideradas. A composição química, tamanho médio das partículas e área de superfície específica, por exemplo, influenciam na atividade pozolânica e, conseqüentemente, na resistência mecânica e durabilidade do produto final. A reação pozolânica ocorre de modo lento no cimento nas primeiras idades até o sétimo dia de cura, fazendo com que as propriedades das argamassas sejam significativamente reduzidas em função da adição de pozolana. O objetivo deste trabalho foi avaliar o aumento da reatividade nas idades iniciais de uma pozolana proveniente de subprodutos do carvão desenvolvida no Laboratório de Valoração de Resíduos LABValora/UNESC. Submetendo a moagem de alta energia, verificou-se o seu uso como um material próximo ao metacaulim. Foram preparadas composições de argamassa com substituição de 25% (em massa) do cimento Portland por pozolana moída durante 10 horas em moinho Netzsch Labstar. Os elementos moedores foram esferas de zircônio, com diâmetros entre 0,5 mm e 1 mm e a frequência de rotação foi de 1000 rpm. Analisou-se a resistência à compressão nas idades de 1, 3, 7 e 28 dias e o índice de atividade pozolânica de acordo com a norma NBR 5752. Como referência aos 7 dias, utilizou-se a norma para Metacaulim NBR15894-2. Os resultados mostraram que a moagem de alta energia reduziu aproximadamente 57% do diâmetro médio das partículas. Se comparada ao metacaulim, aos sete dias, observou-se para a argamassa produzida com a pozolana uma resistência à compressão apenas 2,17Mpa maior. Análises de difratometria de raios X (DRX) evidenciaram que não houve amorfização da pozolana ao longo da moagem, levando à conclusão de que o processo não foi satisfatório para o aumento da reatividade do material, nas condições impostas no trabalho.

**Palavras-chave:** Moagem de alta energia, pozolana, reatividade, metacaulim

**Fonte financiadora:** PIBITI/CNPq

## 7983913 PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS E ÁGUAS CINZAS EM UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL UNIFAMILIAR – ESTUDO DE CASO

Letícia Pacheco Rodrigues da Rocha<sup>1</sup>, Christiane Ribeiro da Silva<sup>2</sup>, Flavia Cauduro<sup>3</sup>

UNESC (Grupo de Pesquisa em Geologia de Engenharia e Geotecnia Ambiental)

<sup>1</sup>Graduanda De Engenharia Civil Na Universidade Do Extremo Sul Catarinense. Bolsista De Iniciação Científica Do Governo De Santa Catarina.

<sup>2</sup>Engenheira De Minas. Mestre E Atualmente Doutoranda Em Engenharia De Minas Na Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Professora Da Universidade Do Extremo Sul Catarinense.

<sup>3</sup>Engenheira De Civil. Mestre E Atualmente Doutoranda Em Engenharia De Civil Na Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul. Professora Da Universidade Do Extremo Sul Catarinense.

O uso, reuso e tratamento das águas devem ocorrer de forma consciente e responsável para assegurar a saúde da população e do meio ambiente. As políticas de aproveitamento e reaproveitamento de recursos hídricos promovem a redução dos gastos públicos - com captação, adução, tratamento e reservação de água; a redução da contaminação das águas - com químicos, orgânicos, e demais poluentes urbanos; a preservação da fauna e flora aquática; e a redução da emissão de efluentes em recursos hídricos. Além de promover de forma indireta a conscientização e educação ambiental da população tocada por tais práticas. Este estudo tem como objetivo propor um sistema de aproveitamento de águas pluviais e águas cinzas em uma residência unifamiliar. O desenvolvimento é baseado no dimensionamento das instalações hidráulicas prediais de acordo com a NBR 5626/1998. A proposta apresentou como resultados: a) um sistema de abastecimento de água potável com demanda reduzida; b) um sistema de tratamento e uso das águas cinzas com reserva técnica de 48 horas para uso nos vasos sanitários da residência e rega de jardim; e c) um sistema de aproveitamento pluvial para abastecer 60% da demanda mensal dos pontos não potáveis da residência. O sistema proposto promove o aproveitamento e uso consciente dos recursos hídricos, a redução do consumo de água potável, economia da fatura de água potável, e redução dos efluentes gerados e lançados na rede de esgoto.

**Palavras-chave:** reuso, resíduo líquido, recursos hídricos, águas cinzas, águas pluviais.

**Fonte financiadora:** O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## 3971384 ESTUDO DA PUREZA DO SULFATO FERROSO HEPTAHIDRATADO OBTIDO DA CAREPA DE LAMINAÇÃO DE AÇO TÍTULO

Letícia Torres Maia<sup>1</sup>, Thuani Gesser Müller<sup>1</sup>, Luana Milak Furmanski<sup>1</sup>, Maria Alice Prado Cechinel<sup>1</sup>, Camila Machado de Oliveira<sup>1,2</sup>, Michael Peterson<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Reatores e Processos Industriais - UNESC

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais - UFSC

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais - UNESC

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, Brasil

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil

Resíduos sólidos provenientes de atividades industriais são produzidos diariamente, sendo o descarte altamente custoso, tanto na ótica financeira, quanto na ambiental. A fim de resolver essa problemática, juntamente com pesquisas que comprovam a possibilidade da valorização de resíduos, é crescente o número de iniciativas relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias e aplicação de resíduos na produção de materiais. A indústria siderúrgica – produtora de aço – está entre os principais geradores de resíduos sólidos, incluindo a carepa, um resíduo com possibilidade de reaproveitamento comercial, uma vez que pesquisas já comprovaram que seu alto teor de óxidos de ferro a tornam útil na produção de sulfato ferroso heptahidratado ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ). No entanto, para que isso seja possível, é necessário que o resíduo seja beneficiado, submetido a processos que melhorem suas características. Pelo exposto, este trabalho beneficiou a carepa coletada em uma siderúrgica por processos de secagem e moagem para atingir tamanhos de partículas passantes em malha 200 mesh e após produzir sulfato ferroso heptahidratado pelo método de Furmanski (2016). A metodologia adotada baseia-se no ataque da carepa com ácido sulfúrico, seguido de agitação, filtração, cristalização e nova filtração, extraíndo os cristais de sulfato ferroso heptahidratado formados. As fases cristalinas presentes na amostra de  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  foram determinadas por difração de raios X (DRX), para estimar a pureza, empregou-se a espectrometria de fluorescência de raios X (FRX) e para possíveis contaminantes aplicou-se a técnica de ICP-OES, sendo avaliados os seguintes elementos químicos: chumbo, cádmio, arsênio, manganês, mercúrio e cromo. O DRX identificou como única fase cristalina a melanterita (sulfato ferroso heptahidratado). O FRX, por sua vez, indicou que, quando comparado ao produto vendido comercialmente, o material produzido a partir da carepa possui maior grau de pureza, 99,84% contra 99,69%. As impurezas presentes, ainda que pequenas, possuem sua origem na carepa. Após os tratamentos, o resíduo se mostrou uma ótima matéria-prima alternativa, com alto teor de ferro e baixo teor de impurezas. As análises realizadas comprovaram a qualidade e potencialidade do  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , podendo este ser utilizado para os mesmos fins que o produto comercial, necessitando, apenas, de uma investigação acerca de sua viabilidade econômica para produção em escala industrial.

**Palavras-chave:** resíduos sólidos, indústria siderúrgica, carepa, sulfato ferroso heptahidratado.

**Fonte financiadora:** Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

## 7244959 ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS NA CIDADE EDUCADORA: CONCEITOS, METODOLOGIAS E INSTRUMENTOS APLICADOS AO CONTEXTO AMBIENTAL EM ÁREA PILOTO DA GRANDE SANTA LUZIA, EM CRICIÚMA, SANTA CATARINA

**Autores: Luana Milanez Sachet, Elizabeth Maria Campanella De Siervi.**

Arquitetura E Urbanismo/ UNESC / Av. Universitária, 1105 – Bairro Universitário Cep: 88806-000 - Criciúma-S.C)

O trabalho apresenta os resultados de dois projetos de pesquisa envolvendo o estudo de conceitos, metodologias e instrumentos integrando três temas: os espaços livres públicos, a cidade educadora e o contexto ambiental estruturado em áreas públicas ou privadas. Estas pesquisas fazem parte do Grupo de Pesquisa Sistema de espaços livres em Criciúma-SC, contando com os trabalhos: PIBIC - SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS NA CIDADE EDUCADORA: acessibilidade e cidadania no Bairro de São Defende, Criciúma, Santa Catarina, estudo de caso no âmbito da Arquitetura e Urbanismo (SIERVI, 2018); e PIBIC SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS NA CIDADE EDUCADORA: estudo de caso no bairro de São Defende, no município de Criciúma (SIERVI,2018). O desenvolvimento da proposta aconteceu em uma área piloto da Grande Santa Luzia, em Criciúma, Santa Catarina, vinculada ao Programa Território Paulo Freire/UNESC. A pesquisa será dividida em quatro fases: 1. Levantamento Bibliográfico; 2. Estudo de casos; 3 – Análise de dados aplicados ao referencial; 4- Produção caderno síntese de resultados e de Relatório Final. O estudo busca caracterizar os espaços livres em um contexto ambiental ampliado, uma vez que pretende inserir a perspectiva dos espaços educadores, ou seja espaços em que se ensina-aprende cidadania, dentro da ótica da gestão urbana e da qualidade dos espaços da cidade no contexto ambiental específico de Criciúma, em que há uma situação particular de criação de espaço livre protegido que são as áreas resultantes do encerramento das atividades de mineração de carvão. Para a realização das atividades foram utilizadas ferramentas que envolveram: estudo dos referenciais teóricos e práticos; levantamento de dados em campo que levou ao desenvolvimento de material cartográfico; o estabelecimento de critérios para leitura e análise dos dados; aplicados em mapa síntese com a junção de informações sobre as relações dos espaços livres do bairro estudado e seus aspectos educadores. Esta pesquisa integra a linha de pesquisa “ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS NA CIDADE EDUCADORA” no GP.

**Palavras-chave:** Cidade educadora, Sistemas de espaços livres, Urbanismo, Programa território Paulo Freire/UNESC, Arquitetura.

**Fonte financiadora:** PIC 170/UNESC, Edital 2017

## 6835392 ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE NATAS DE CIMENTO GEOPOLIMÉRICAS EM ALTAS TEMPERATURAS

**Juliana Cezário Magnus, Daiane dos Santos da Silva Godinho, Adriano Michael Bernardin**

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense (Acadêmica de Engenharia Civil)  
UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense (Docente do Curso de Engenharia Civil)  
UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense (Docente do Curso de Engenharia Civil)

Os cimentos geopoliméricos são formados através do processo de polimerização de matérias primas minerais à base de dióxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ) e óxido de alumínio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), juntamente com uma solução alcalina. Este material vem sendo cada vez mais estudado devido sua ampla possibilidade de aplicação na construção civil por apresentar uma gama de propriedades, sendo uma delas a elevada resistência ao fogo. O presente estudo investigou as propriedades físicas e mecânicas das natas de cimentos geopoliméricas após expostas a altas temperaturas em comparação com amostras em temperatura ambiente; para isto foi utilizado metacaulim calcinado a temperatura de  $900^\circ\text{C}$  com taxa de aquecimento de  $10^\circ\text{C}/\text{min}$  durante 60min, silicato de sódio ( $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ ) alcalino na razão  $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$  de 3,20:3,30, hidróxido de sódio no formato de escamas com pureza de 96,98% e alumina calcinada. O estudo envolveu a confecção de 7 formulações para cada idade, contendo 4 idades e 10 corpos de prova por formulação, totalizando 280 corpos de prova. A preparação das misturas iniciou-se com as pesagens do silicato de sódio e o hidróxido de sódio, e então estes foram misturados em um agitador mecânico onde o hidróxido de sódio foi sendo adicionado aos poucos no silicato de sódio para evitar deposição no fundo não dissolvendo-se assim completamente. O metacaulim e a alumina foram pesados e homogeneizados em um recipiente; com o auxílio de uma argamassadeira mecânica com agitação constante; foram misturados os sólidos nos líquidos, após a homogeneização da mistura esta foi deixada bater por mais 10min e então desligada. Com a mistura pronta foram então moldados os corpos de prova que posteriormente foram vibrados manualmente para a retirada das bolhas de ar formadas, então tapados com tampa de plástico e colocados em estufa a temperatura de  $50^\circ\text{C}$  por 24 horas. Após a cura térmica os corpos de prova foram destapados e curados a temperatura ambiente ( $25^\circ\text{C}$ ) até completarem as idades de 28,60,90 e 150 dias. Ao analisar os resultados obtidos pode-se constatar que a influência da idade na resistência e no comportamento dos materiais não foi significativa, contudo observou-se que a influência da relação si/al apresentou significância nos resultados demonstrando que essa razão é de extrema importância para a resistência do materiais em altas temperaturas, fato que pode ser confirmado pelos ensaios de DRX, FTIR e MEV realizados.

**Palavras-chave:** cimentos geopoliméricos, geopolímero, resistência ao fogo,

**Fonte financiadora:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/MCTI).

## 9947817 AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CHUVA EM ÁREAS DA BACIA CARBONÍFERA CATARINENSE, SUL DE SANTA CATARINA.

**Cintia Melo, Sérgio Luciano Galatto**

Grupo De Pesquisas Aplicadas Em Meio Ambiente/Curso Engenharia Ambiental E Sanitária/ UNESC - Universidade Do Extremo Sul Catarinense/ Avenida Universitária, Criciúma/Santa Catarina- Brasil.

Estudos sobre a acidez das chuvas têm sido aprofundados em regiões industrializadas, onde se observa um efeito resultante da interferência humana sobre o ambiente. O objetivo deste estudo foi verificar a ocorrência de chuvas ácidas em cinco estações localizadas em Treviso, Siderópolis, Criciúma, Cocal do Sul e Içara. A escolha dos locais de amostragem considerou critérios, como: possuir estação pluviométrica, acesso e segurança, direção predominante do vento e influência de atividades industriais e trânsito de veículos automotores. A frequência da amostragem foi bimestral, realizada no período de setembro de 2017 a junho de 2018, totalizando cinco amostras por estação. A amostragem ocorreu em eventos pluviométricos com intensidade suficiente em termos de volume para determinação dos indicadores analíticos investigados. As amostras foram armazenadas em frascos de polietileno, sendo mantidas sob refrigeração a 4°C. As características de qualidade de água de chuva foram determinadas em cinco campanhas de amostragem para parâmetros: pH, condutividade elétrica, turbidez e acidez. Também foram analisados, apenas em três campanhas: dureza, cloretos e sulfatos. As medidas de pH, condutividade, acidez e turbidez foram realizadas em laboratório nas amostras não filtradas, utilizando pHmetro, condutivímetro, turbidímetro e titulação. Sulfatos, cloretos e dureza foram determinados por cromatografia iônica. Os valores de pH das coletas de Treviso, Siderópolis, Criciúma e Içara foram próximos, com média de 6,67. As coletas realizadas em Cocal do Sul indicaram um pH levemente ácido com pH mínimo de 4,65 se estendendo a valores até 6,26 embora não ocorrendo elevação de condutividade ou acidez em relação a outras estações de amostragem. Valores de pH igual ou acima de 5,7 são considerados normais devido à absorção de CO<sub>2</sub> e concentração natural de H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> na água. Outras estações apresentaram pH de 6,13 a 7,32 (Treviso), 5,32 a 7,1 (Siderópolis), 5,74 a 7,59 (Criciúma) e 6,91 a 7,56 (Içara). A condutividade média foi de 63,83 µS/cm, variando de 35 a 106,48 µS/cm. Estações de Içara, Criciúma e Siderópolis apresentaram valores pouco mais elevados em condutividade, porém com pH mais próximo da neutralidade. A média da turbidez foi de 6,13 NTU, indicando que nos períodos analisados houve pouca presença de partículas em suspensão e matéria orgânica. A acidez média foi de 5,83 mg/L, com mínimo de 0,3 e máximo de 10,97 mg/L. A dureza média das amostras foi de 4,61 mg/L, com mínimo (2,0 mg/L) e máximo (9,16 mg/L). A dureza é a concentração de cátions multimetálicos em solução, frequentemente associados à dureza são Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> (USEPA, 2015). Quanto à sazonalidade, constatou-se pequena elevação de pH e acidez, e redução de condutividade nas campanhas da primavera e verão, onde ocorreu maior índice de chuva. Sulfatos, cloretos, dureza e turbidez não tiveram oscilação significativa. A partir das análises realizadas, não há evidências de ocorrência de chuva ácida.

**Palavras-chave:** precipitação atmosférica, pH, acidez, contaminantes atmosféricos, chuva ácida.

**Fonte financiadora:** Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC

## 9877770 MELHORIAS PARA A OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO EM UMA INDÚSTRIA METAL-BORRACHA

**Grasiela Martins Mezari, Alice Ferraz de Souza, Jorge Barreto da Silva,  
Paloma Alexandre, Heloisa Barcelos Dal Toé**

**Universidade Do Extremo Sul Catarinense (Curso De Engenharia De Produção)**

O estudo busca reduzir o número de não conformidades na empresa RWV Olivo do Brasil, uma indústria metal-borracha situada na cidade de Criciúma. Teve como principal objetivo a coleta dos dados e por meio de ferramentas de gestão propor ideias e melhorias que podem vir a ser implantadas. A pesquisa descritiva exploratória integrada nas disciplinas da sétima fase do curso de Engenharia de Produção visa aplicar os conteúdos estudados no semestre com foco nos processos produtivos da empresa. Após visitas técnicas e auxílio de uma das autoras, que faz parte do quadro profissional da empresa estudada, a equipe recolheu e analisou dados sobre os problemas mais frequentes, a fim de propor melhorias nas questões de engenharia, gestão, layout, localização industrial, suprimentos, gestão ambiental, ergonomia e segurança no trabalho. Também foram aplicadas ferramentas como a matriz SWOT, matriz GUT e o diagrama de Ishikawa, que analisadas e aplicadas, resultam na redução de custos, melhorias na qualidade e diminuição de devoluções de produtos. O alto número de Relatórios de não-conformidades (RNC) é um problema urgente, tendo em vista que suas causas afetam diretamente em índices de retrabalho, satisfação do cliente, prazo de entrega e qualidade do produto. Os resultados encontrados na análise dos dados indicam que de 2016 a março de 2018 as maiores causas de produtos não conformes foram peças com falhas na borracha, medidas e tolerâncias incorretas das peças, peças mal-acabadas e falta de informação no processo. Para cada um dos erros foram sugeridas propostas de melhoria. Por exemplo, para os problemas envolvendo apenas a fábrica, a sugestão foi que além das ações corretivas, seriam criadas ações preventivas para cada não conformidade, buscando assim que não se repitam. Para os problemas de falta de informação no processo a sugestão foi a criação de procedimentos internos no setor comercial, com o objetivo de filtrar todas as informações necessárias nos pedidos de venda, pois são eles que posteriormente guiarão a produção. A criação de metas para as não conformidades entra também como uma proposta, visto que atualmente os colaboradores não possuem conhecimento da influência do alto número de RNC's para a empresa. Desta forma, eles acompanhariam seus erros e teriam incentivo para minimizá-los. Além disso, a melhoria do posto de trabalho do setor de prensagem foi projetada buscando mais segurança e redução dos acidentes, um método de custos foi aplicado com foco em alguns produtos e ferramentas de produção mais limpa foram utilizadas com foco nos resíduos do processo produtivo. Realizou-se com esse estudo, um trabalho de busca, análise dos dados e sugestão de melhorias para os maiores problemas da empresa, sendo algumas dessas sugestões já sendo implantadas e obtendo resultados, e outras sendo entregues à direção apenas como sugestão, pois envolvem custos adicionais.

**Palavras-chave:** Otimização, metal-borracha, não conformidades, indústria, processo.

## 1315498 ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA ESPESSURA DAS JUNTAS DE ASSENTAMENTO NA RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DO SISTEMA DE REVESTIMENTO CERÂMICO DE FACHADAS

Tamiris Lodetti Luiz, Elaine Guglielmi Pavei Antunes

UNESC - Universidade Do Extremo Sul Catarinense  
GPDEEC - Grupo De Pesquisa Em Desempenho De Estruturas E Construção Civil  
Engenharia Civil

Nos últimos anos houve um aumento significativo na utilização do sistema de revestimento cerâmicos em fachadas. Esse crescimento se dá devido às suas inúmeras vantagens quando comparado a outros tipos de revestimento, tais como maior durabilidade, valorização estética, facilidade de limpeza e manutenção, e maior resistência à penetração de água. Neste sentido, fez-se necessário buscar entender as causas e mecanismos das manifestações patológicas que acometem deste sistema de revestimento, principalmente em virtude das diferentes características dos materiais e condições de exposição. Entre as patologias mais frequentes identificadas no sistema de revestimento cerâmico de fachadas destaca-se o deslocamento, o qual ocorre devido a sua constante exposição a variações de temperatura e umidade, além de outros fatores degradantes como a radiação. Dentre vários requisitos, as juntas de assentamento devem impedir a propagação de tensões de uma placa para a outra, e assim, atenuar o risco de flambagem do revestimento. Esta pesquisa tem como principal objetivo analisar a influência da espessura das juntas de assentamento na resistência de aderência à tração do sistema de revestimento cerâmico de fachadas, quando submetido a ensaios de envelhecimento acelerado. Para a produção das amostras foram utilizados substratos padronizados da ABCP, argamassa colante AC-III, placas cerâmicas B11a e argamassa de rejuntamento Tipo II. Foram moldados 12 painéis, divididos em 3 conjuntos com diferentes espessuras juntas de assentamento, sendo elas juntas zero, juntas de 1,5 mm e 3,0 mm. Posteriormente, ocorreu o período de exposição dos referidos painéis, 90 dias, sendo que, dos 4 painéis de cada tipo de junta, três deles, foram expostos ao envelhecimento acelerado e o outro ficou em temperatura ambiente. Com base nos resultados do ensaio de resistência de aderência à tração, notou-se que os painéis com juntas de assentamento de 3,00 mm apresentaram melhor desempenho comparados aos painéis de junta zero e junta 1,50 mm, em ambas as condições de exposição, evidenciando assim a capacidade de absorção de tensões das juntas de assentamento.

**Palavras-chave:** Revestimento cerâmico; argamassa colante; junta de assentamento; ciclos higrotérmicos; envelhecimento acelerado.

**Fonte financiadora:** PIC 170.



**9345493 RESIDÊNCIA ADAPTADA: BASES TEÓRICO METODOLÓGICAS PARA ADAPTAÇÕES ESPACIAIS EM HABITAÇÕES DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA ASSISTIDOS PELO CER II/UNESC**

**Gabriela Mauricio da Silva, Hellen de Nez de Mattia, Izamara Gava Ghisleri, Natalia Rocha de Moraes, Bruna da Silva Ribeiro, Aline Eyng Savi, Silemar Maria de Medeiros da Silva, Lisiane Tuon Generoso Bitencourt, Elizabeth Maria Campanella de Siervi**

Universidade do Extremo Sul Catarinense/Departamentos de Arquitetura e Urbanismo, Artes Visuais, CER II-UNESC, Avenida Universitária, n.1105, Bairro Universitário, Criciúma-SC.

O presente trabalho é o resultado de uma investigação realizada a partir do contexto da vida cotidiana da pessoa com deficiência, a “Casa” como lugar presente na vida diária e que pode contribuir positiva ou negativamente para o alcance da autonomia desses indivíduos. Embora existam leis e normativas que tratam da adaptação de residências, elas priorizam as novas edificações, não orientando para a adaptação de uma casa já existente, que atenda uma nova realidade de convivência com o ambiente doméstico do morador, no caso dele adquirir algum tipo de deficiência, em razão de acidentes ou doenças. Por outro lado, muitas vezes, por questões socioeconômicas, o morador não possui condições de acesso aos conhecimentos e produtos disponíveis sobre adaptação de residências, impedindo que ele mesmo possa promover as transformações necessárias na casa, oferecendo mais qualidade de vida à pessoa com deficiência que ali habita. A partir desta realidade estrutura-se o projeto RESIDÊNCIA ADAPTADA: bases teórico-metodológicas sobre adaptação funcional de residências preexistentes para moradores com deficiência motora e sensorial, no âmbito do Centro Especializado em Reabilitação – CER II/UNESC. Este projeto buscou levantar subsídios para o estabelecimento das bases conceituais e metodológicas envolvidas nesta temática visando aprofundar conhecimento que contribua na futura submissão para financiamento externo a UNESC. A proposta se fundamentou na construção de conhecimentos temáticos nas áreas de: acessibilidade espacial; desenho universal; tecnologias Assistivas e produção audiovisual. Teve como meta a produção de material audiovisual com os resultados dos estudos, uma vez que busca avançar na forma de socialização destes conhecimentos. A realização desta pesquisa abriu novas possibilidades de abordagem para o tema da adaptação de residências a partir da integração temática do ponto de vista conceitual e da possibilidade de uso de ferramentas audiovisuais para socialização de conhecimentos sobre o tema. A produção audiovisual foi realizada como instrumento de aprendizado e registro no grupo. Todo o trabalho desenvolvido envolveu diretamente o usuário e tem como base a sua vivência, a valorização de suas intenções e necessidades funcionais pessoais, bem como a identificação de suas habilidades atuais. Entende-se que é fundamental a continuidade do projeto, visando dar sequência aos estudos temáticos e a realização de um estudo de caso que funcionará como piloto, incluindo atividades de seleção de caso, realização de filmagem, desenvolvimento de proposta de adaptação da residência estudada e de fichas técnicas da proposta. Foi importante a interação do grupo a partir da interdisciplinaridade, unindo a visão de diferentes áreas do conhecimento para almejar a acessibilidade ideal e satisfatória, consolidando uma fundamentação teórica que poderá abrir portas para novas práticas que envolvam a comunidade.



**Palavras-chave:** autonomia no cotidiano, adaptação, pessoa com deficiência, tecnologia assistiva, série audiovisual.

**Fonte financiadora:** Programa Diversidades, Inclusão e Direitos Humanos.

## 9998918 IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS POR MEIO DE ANÁLISE ESPACIAL MULTICRITERIAL

**Liara Pirroncelli Rovarotto, Jader Lima Pereira**

Universidade do Extremo Sul Catarinense (Engenharia Ambiental E Sanitária).

Os serviços ecossistêmicos representam as condições e processos por meio dos quais os ecossistemas promovem o bem-estar humano. Estes serviços mantêm além da biodiversidade, a produção de bens voltados ao bem-estar social, como a produção de alimentos e matéria-prima, e são subdivididos em quatro categorias: provisão, regulação, cultural e suporte. Conseqüentemente, existe a necessidade de avaliar a disponibilidade e a distribuição destes serviços ao longo do território, como uma estratégia de planejamento ambiental. Isto posto, a presente pesquisa teve por objetivo identificar e mapear os serviços ecossistêmicos, por meio de análise espacial multicriterial, de forma a fornecer subsídios para o planejamento territorial. A pesquisa foi desenvolvida tendo como área de estudo a Sub-bacia do Rio Linha Anta, afluente da margem direita do Rio Urussanga. O presente estudo foi dividido em três etapas: i) o mapeamento do uso da terra da área de estudo; ii) identificação dos serviços ecossistêmicos; e, iii) a ponderação dos serviços considerando a frequência e a intensidade (capacidade) para cada uma das classes de uso da terra. Os serviços foram elencados a partir da classificação proposta pela *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA), e tendo em vista a impossibilidade de se trabalhar todos os serviços ecossistêmicos optou-se em trabalhar inicialmente com dois grupos de serviços, os serviços de provisão e de regulação. Atualmente a Sub-bacia do Rio Linha Anta apresenta-se fortemente impactada por atividades econômicas de naturezas diversas. Estas atividades modificam a paisagem local, transformando-a em um mosaico destinado a diferentes usos (agrícola, urbano e florestal) resultando em um avançado estado de fragmentação florestal, sendo observado apenas 11,3% de cobertura florestal nativa. A aplicação dos modelos para avaliação do nível de presença dos serviços ecossistêmicos revelou a importância dos ecossistemas florestais para o fornecimento dos serviços avaliados. A classe Floresta Ombrófila Densa apresentou o maior número de interações com os serviços avaliados, tanto para os serviços de provisão, quanto para os serviços de regulação. Essa tendência na alocação de serviços está vinculada à relevância dos ecossistemas florestais para a sustentabilidade das diversas atividades na Sub-bacia, cuja importância deriva da estreita relação entre florestas e a produção/manutenção da disponibilidade de água. Portanto, faz-se necessária a adoção de medidas de conservação e recuperação de ecossistemas florestais, principalmente aqueles localizados ao longo de corpos hídricos (áreas de preservação permanente). Desta forma, a identificação dos serviços ecossistêmicos, bem como a sua espacialização compreendem uma abordagem sistêmica da paisagem, constituem uma ferramenta essencial para um planejamento e a gestão integrada do território.

**Palavras-chave:** Planejamento territorial; gestão integrada; fragmentação.

**Fonte financiadora:** PIC 170

## 8171947 AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DE EFLUENTES UTILIZANDO COMO BIOINDICADOR SEMENTES DE LACTUCA SATIVA

**Autores Artur Vitali Michels, Kristian Madeira, Pedro Ambrósio, Bárbara Paiano Zin, Maria Victoria Prestes Luchese, Manoella Marilde Klima De Jesus, Miriam Da Conceição Martins**

UNESC (Curso De Engenharia Ambiental E Sanitária/Grupo De Pesquisa Sustentabilidade E Saúde Ambiental)

A atividade de extração de carvão mineral no extremo sul de Santa Catarina propiciou benefícios econômicos para os municípios da região. Apesar disso, são considerados grandes os impactos associados à esta atividade, sendo eles, principalmente, a alteração da qualidade do solo e alteração da qualidade das águas superficiais e águas subterrâneas. Estes impactos são mais visíveis nos cursos d'água da região, nas bacias hidrográficas dos rios Araranguá, Urussanga e Tubarão, tanto em seus rios principais quanto em seus tributários. Este trabalho, portanto, teve por objetivo avaliar o efeito que recursos hídricos impactados pela atividade carbonífera da região têm sobre organismos vivos. Devido ao seu baixo custo e por ser de fácil realização, o bioindicador escolhido foi a *Lactuca sativa* (alface), através da germinação inicial de suas sementes. As amostras de água foram coletadas na bacia hidrográfica do rio Araranguá, sendo a primeira (P1) na Língua do Dragão (UTM SIRGAS 2000 E 650.524 e N 6.835.960) e a segunda e terceira (P2 e P3) no rio Sangão, nos pontos de coordenadas UTM SIRGAS 2000 E 654.759 e N 6.825.514 (Criciúma) e UTM SIRGAS 2000 E 653.595 e N 6.817.972 (Forquilha). Os testes foram realizados com as amostras nas concentrações de 100%, 60% e 20% e amostra negativa (água deionizada), sendo que em cada uma delas a análise foi feita em triplicata. Os dados coletados foram analisados com auxílio do software IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 22.0. As variáveis quantitativas foram expressas por média e desvio padrão. Os testes estatísticos foram realizados com um nível de significância  $\alpha = 0,05$  e, portanto, confiança de 95%. A comparação da média das variáveis quantitativas entre as categorias das variáveis qualitativas politômicas foi realizada por meio da aplicação da análise de variância de uma via, ANOVA, seguida do post hoc teste de Tukey quando observada significância estatística. Os resultados médios de comprimento das raízes obtidos para o primeiro ponto foram inferiores aos dois últimos pontos, com crescimento, à concentração 100%, de 0,16 cm, comparado aos comprimentos de 7,46 cm (P2) e 17,37 cm (P3). Quando submetida à diluições, o comportamento se repete, ou seja, o P1 apresenta comprimento menor que os outros dois pontos. As amostras nas concentrações de 100%, 60% e 20% apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os pontos e, espera-se uma maior média no comprimento das raízes no ponto 3 em comparação com os outros dois pontos, da mesma forma, espera-se uma maior média no local 2 se comparado ao local 1 ( $p < 0,001$ ). As amostras negativas apresentaram no geral médias maiores para os três pontos, sendo possível constatar que as amostras de águas fluviais exerceram efeitos fitotóxicos nos organismos utilizados no teste. É possível que estes efeitos estejam relacionados ao acúmulo de compostos químicos pela semente, desencadeando alterações fisiológicas, bioquímicas e moleculares.

**Palavras-chave:** Lactuca sativa, Bioindicador, Toxicologia, Recursos hídricos

## 3397912 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL EM AMBIENTE ESTUARINO POR MEIO DE ESTUDOS DE METAIS EM ÁGUA E SEDIMENTO

**Layon Frederico Matias, Samira Becker Volpato e Carlyle Torres Bezerra de Menezes**

Grupo de pesquisa Gestão e Recuperação de Recursos Hídricos.

Parte significativa dos impactos negativos a qualidade da água é causada pelos sedimentos erodidos, especialmente aqueles originados de áreas com a presença de poluentes como áreas agrícolas, mineração, urbano e etc. Os sedimentos são verdadeiros vetores de contaminação pois sua natureza geoquímica permite a adsorção e sorção de contaminantes quando submetidas em determinadas condições ambientais. A presente pesquisa trouxe, entre os seus principais objetivos, a realização de um diagnóstico dos impactos socioecológicos ocorridos em um ambiente estuarino situado na região litorânea sul catarinense, bem como uma revisão do estado da arte sobre o papel do sedimento como indicador de qualidade ambiental. Este trabalho deu continuidade nos estudos que estão sendo realizados pelo grupo de pesquisa de “Gestão e Recuperação de Recursos Hídricos”, no contexto do projeto intitulado: “Gestão Integrada e Compartilhada: Análise de Metodologias e Diretrizes para o Aperfeiçoamento de Estudo de Impactos Ambientais em Ambientes Marinho-Costeiros”. A pesquisa avaliou ainda os estudos biogeoquímicos em regiões estuarinas, em especial os metais nos sedimentos, muito recorrente em nossa região devido as atividade de mineração de carvão e os esgotos domésticos diante o crescimento desordenado de aglomerações urbanas, bem como as deficiências dos sistemas de planejamento e saneamento básico que vêm gerando impactos sobre os ambientes costeiros. A pesquisa também avaliou os organismos bentônicos como bioindicadores ambientais, devido a sua capacidade de refletir o nível de preservação ambiental ou suas alterações provocadas pela emissão de poluentes nos ambientes marinhos. O trabalho realizado se insere no contexto da pesquisa teórica, exploratória e qualitativa. A pesquisa permitiu concluir que, uma avaliação mais inequívoca do impacto ambiental negativos em ambientes aquáticos só ocorrerá se os sedimentos forem inclusos nos protocolos de programas de monitoramento da qualidade ambiental, sendo então necessário definir padrões de referência para o mesmo, além de procedimento de coleta, análise, entre outras atividades definidas em um estudo mais específico. Vários estudos sobre a importância dos sedimentos como parâmetro para a qualidade do ambiente aquático vêm sendo apresentado pela comunidade científica, porém a falta de interatividade entre academia e instituição de fiscalização trava a inserção desse parâmetro no âmbito das políticas públicas. O uso de Diretrizes de Qualidade de Sedimento tem sido alvo de discussões recentes entre membros da comunidade científica e de agências ambientais governamentais. Países norte-americanos e alguns países europeus já possuem valores de referência para a qualidade dos sedimentos. No Brasil, para isso acontecer, deve-se provar a viabilidade técnica e principalmente financeira para que este compartimento possua um padrão de qualidade a ser definido e inclua o monitoramento do mesmo em áreas potencialmente contaminadas.



---

**Palavras-chave:** Sedimentos, Biogeoquímica, Ambientes marinhos, Avaliação de Impacto Ambiental.

**Fonte financiadora:** PIBIC, CNPq, UNESC.



## 2118173 A META-HEURÍSTICA POR COLÔNIA DE FORMIGAS PELO ALGORITMO MIN-MAX ANT SYSTEM APLICADA AO PROBLEMA DE QUADRO DE HORÁRIOS ESCOLAR

**Caroline Salib Canto<sup>1</sup>, Natália de Souza Varela<sup>1</sup>, Ana Claudia Garcia Barbosa<sup>1</sup>,  
Merisandra Côrtes de Mattos Garcia<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade do Extremo Sul Catarinense (Grupo de Pesquisa em Inteligência Computacional Aplicada/  
Curso de Ciência da Computação)

A geração de quadro de horários nas escolas é um problema clássico de otimização combinatória que se constitui em um fator crítico de qualidade para qualquer instituição de ensino. O software de gestão escolar i-Educar é um projeto feito em comunidade, utilizado por diversos municípios em todo o Brasil para auxílio na gestão de escolas públicas. Considerando a complexidade na elaboração de grade horária de forma manual e a dificuldade de obtenção de soluções ótimas em tempo computacional aceitável, esta pesquisa propôs o uso da meta-heurística de otimização por colônia de formigas para gerar quadros de horários com dados do software de gestão escolar i-Educar. A inteligência coletiva, também conhecida como inteligência de enxames ou inteligência de colônias visa o reconhecimento de habilidades distribuídas a um grupo de indivíduos. Algoritmos baseados em inteligência coletiva e meta-heurísticas vêm sendo utilizados para resolver diversos problemas de busca e otimização, onde as abordagens tradicionais, como programação matemática, têm dificuldades em solucionar. Esta pesquisa consiste na identificação de um modelo dentre os estudos de otimização por colônia de formigas que resolva o problema da geração de quadro de horários de forma automática. Caracteriza como uma pesquisa aplicada e de base tecnológica, em que foram realizadas as atividades de levantamento bibliográfico; avaliação dos dados escolares necessários; desenvolvimento de uma API no i-Educar que permite ler os dados e importá-los para a base de dados do protótipo; importação de dados escolares; implementação do algoritmo Min-Max Ant System baseado na colônia de formigas para a geração da grade horária; realização de testes; análise de desempenho e qualidade. Os resultados foram positivos, podendo ser gerada grade horária com tempo satisfatório, afirmando então, que o método Min-Max Ant System com busca local é um bom candidato para resolução de problemas de otimização combinatória, podendo gerar bons resultados e com poucas violações das restrições difíceis.

**Palavras-chave:** Meta-heurística, Inteligência Coletiva, Colônia de formigas, Horário escolar, Min-Max Ant System.

**Fonte financiadora:** UNESC.

## 4594193 COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO DE VIGAS DE MADEIRA NATURAL E VIGAS DE MADEIRA ARMADA COM BARRAS DE AÇO CA 50A E RESINA EPÓXI

**Mônica Ghellere, Augusto Wanderlind, Elaine Guglielmi Pavei Antunes, Marcio Vito**

Universidade Do Extremo Sul Catarinense (Gpdeec – Grupo De Pesquisa Em Desempenho De Estruturas E Construção Civil, Engenharia Civil)

Pesquisas relacionadas à utilização de reforços em estruturas de madeira estão sendo desenvolvidas com a finalidade de possibilitar estruturas com maior capacidade de suporte e menores dimensões. O objetivo do estudo foi comparar o desempenho à flexão entre as vigas de referência e vigas armadas com barras de aço CA 50A e resina epoxilica. Para isso, foram desenvolvidas nove vigas em *Eucalyptus* com dimensões 10x10x150 cm e divididas igualmente em três modelos. O primeiro é constituído por vigas de referência, o segundo por vigas com vincos de 1,4x1,4 cm na parte inferior, onde ocorre esforços de tração e o terceiro com vincos de 1,4x1,4 cm na parte inferior e superior onde ocorrem esforços de tração e compressão, simultaneamente. Para que a estrutura seja rígida o suficiente, foram colocadas nas extremidades chapas de aço com seção de 10x10 cm e ¼” de espessura e para a fixação, foram utilizadas porcas sextavadas M6. A barra de aço tem diâmetro de 8 mm e comprimento de 160 cm, sobressaindo 5 cm para cada lado, afim de possibilitar a fixação das chapas de aço nas vigas através das porcas sextavas. A barra e as porcas agem em conjunto, formando um tirante que comprime a viga de madeira sem carregamento, atuando no acréscimo de rigidez e resistência quando solicitados os esforços de flexão. As chapas laterais, distribuem os esforços de compressão exercido nas barras. Para formar um elemento único, as barras foram unidas à estrutura pelo adesivo estrutural bi componente. Seguindo a NBR 7190/1997, foram realizados ensaios de umidade, densidade, ensaios de tração, compressão paralela e compressão normal às fibras e ensaio de flexão à quatro pontos. Os ensaios foram realizados nos laboratórios do I-PARQUE (Parque Científico e Tecnológico). Através do ensaio de flexão normal à quatro pontos, foram obtidos os resultados de comparação entre às vigas. Analisando as informações, observou melhoria considerável nas que possuíam o reforço na inferior e superior. O aumento na capacidade de carga antes da ruptura, foi de 28,34% maior em comparação às vigas sem nenhum tipo de reforço e 20,23% maior em comparação às reforçadas na região tracionada.

**Palavras-chave:** madeira, viga com vincos, barras de aço, resina epóxi, resistência.

**Fonte financiadora:** PIC 170

## 6656340 PREPARAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ATIVIDADE FOTOCATALÍTICA DE VIDROS PLANOS RECOBERTOS COM TiO<sub>2</sub>

**Silviany Goulart, Rafael Da Cunha Zimmer, Adriano Michael Bernardin**

Grupo De Materiais Cerâmicos/GMC, Parque Científico E Tecnológico/I.Parque, Universidade Do Extremo Sul Catarinense/ UNESC

O TiO<sub>2</sub> é o semicondutor com ação catalítica mais utilizado para a fotocatalise heterogênea. A incidência de luz UV sobre a superfície do TiO<sub>2</sub> gera radicais altamente reativos, capazes de oxidar uma série de compostos orgânicos. O presente trabalho objetivou o desenvolvimento de superfícies de vidros planos com atividade fotocatalítica "autolimpantes", característica principal dos materiais fotoativos. Neste estudo foram utilizados dois tipos de polímeros formadores de filmes, o polivinil butiral (PVB) e o álcool polivinílico (PVA) em 10 % em massa de concentração na solução. No experimento com PVB elaborou-se um planejamento experimental estatístico, onde as variáveis do processo foram a quantidade de catalisador na solução (10 % vol.), quantidade de camadas aplicadas nas placas, e tempo de imersão na solução. No segundo experimento, com a utilização do PVA, a variável utilizada foi a quantidade de catalisador (10 % vol.). Para verificar a atividade fotocatalítica realizou-se o ensaio com o corante azul de metileno, segundo a norma ISO 10678. Também foi realizado um teste para análise visual da degradação de compostos orgânicos. As análises de atividade fotocatalítica foram realizadas também no vidro comercial "autolimpante" Bioclean, para comparação dos resultados. Utilizou-se a técnica de caracterização por microscopia eletrônica de varredura (MEV) com microsonda de EDS acoplada e difração de raios X (DRX). A análise de MEV/EDS mostrou que as partículas de TiO<sub>2</sub> distribuem-se uniformemente sobre a superfície das placas, e por DRX constatou-se que a fase principal é anatásio. Constatou-se que as placas com aplicação da solução com PVA resultaram em maior transparência do filme aplicado, em relação à utilização da solução de PVB, em menor desperdício de catalisador após a limpeza das placas, pois os filmes obtidos com PVA têm maior aderência. Desta forma, este processo é viável para obtenção de filmes de TiO<sub>2</sub>. A degradação de azul de metileno foi de 12 %, em comparação a 8 % do produto comercial Bioclean e a 0 % para vidro sem TiO<sub>2</sub> aplicado.

**Palavras-chave:** Fotocatálise heterogênea, nanotecnologia, TiO<sub>2</sub>, vidros autolimpantes.

**Fonte financiadora:** CNPq (PIBIC), UNESC, FAPESC.

## 7352689 REMOÇÃO DE FERRO POR BIOSSORÇÃO UTILIZANDO CASCA DE LARANJA LIOFILIZADA

**Nilséia Feltrin, Maria Alice Prado Cechinel**

UNESC (Laboratório De Reatores E Processos Industriais/ Engenharia Química/ Universidade Do Extremo Sul Catarinense/ Av. Universitária, 1105 - Bairro Universitário, 88806-000, Criciúma – Sc.

A drenagem ácida de mina (DAM) é provavelmente o impacto ambiental mais significativo associado ao processo de mineração por gerar efluentes ácidos ricos em metais. O ferro é um dos metais presentes em maior quantidade nos efluentes da DAM e, apesar de não ser considerado um metal tóxico, pode causar alterações na qualidade da água e estimular o crescimento de bactérias, que reagem quimicamente com outros materiais presentes no corpo hídrico receptor. Muitos estudos vêm sendo desenvolvidos buscando remover ferro de águas contaminadas com DAM, aliando eficiência e viabilidade econômica aos processos. A biossorção tem sido considerada uma alternativa promissora aos métodos tradicionais de tratamento de águas em razão do baixo custo e por ser ambientalmente amigável, especialmente quando utiliza resíduos agroindustriais, que também representam um problema ambiental. Para potencializar a capacidade de biossorção, diferentes tratamentos podem ser aplicados aos materiais visando à sua conservação e modificações de estruturas. A liofilização, por ser uma tecnologia de secagem que provoca uma baixa degradação e confere uma elevada qualidade dos produtos, pode ser utilizada para esse fim. Os estudos envolvendo o processo de liofilização estão, em sua maioria, direcionados aos insumos alimentícios, e o emprego desta tecnologia para melhoria de adsorventes se mostra uma alternativa inovadora. Este trabalho teve como objetivo remover ferro de soluções aquosas por processo adsorptivo utilizando casca de laranja liofilizada como adsorvente. Foram realizados ensaios de caracterização físico-química da casca de laranja liofilizada através de técnicas BET, FTIR e MEV, a avaliação das condições ótimas de concentração de biomassa e tempo de contato, bem como os estudos cinéticos envolvidos. A amostra de casca de laranja liofilizada obteve um aumento significativo de sua área superficial quando comparada a estudos com casca in natura. O  $pH_{PCZ}$  determinado foi igual a 5,7 e o pH inicial da solução sintética usada nos ensaios foi 2,0, o que sugere uma relação eletrostática desfavorável. Foram realizados ensaios em batelada variando a dosagem de biomassa e observou-se que, para a concentração inicial de 1440 mg/L de Fe dissolvido, uma razão de 1,5 g de casca de laranja liofilizada por litro de solução, foi suficiente para obter uma remoção máxima de 38%, com uma capacidade máxima de biossorção de 274 mg/g. Os ensaios cinéticos mostraram que a adsorção é mais significativa no início do contato e que o equilíbrio é atingido em 60 min. Os modelos cinéticos de pseudo-primeira ordem e pseudo-segunda ordem foram aplicados aos dados experimentais e ambas as cinéticas descreveram satisfatoriamente a adsorção do ferro pela casca de laranja liofilizada. O biossorvente também foi aplicado para remoção de Fe de águas de um rio contaminado pela DAM, obtendo-se uma remoção de 34 % para uma concentração inicial de 45,2 g/L de ferro dissolvido.

**Palavras-chave:** Casca de laranja, Liofilização, Biossorção, Drenagem ácida de mina, Ferro.



---

**Fonte financiadora:** Os autores agradecem o apoio financeiro do FUMDES. Agradecem à UNESC, ao Iparque, ao IDT e ao Laboratório de Reatores e Processos Industriais pela infraestrutura e apoio para realização desta pesquisa.

## 5485975 OS MODELOS DE REDES NEURAS ARTIFICIAIS PERCEPTRON MÚLTIPLAS CAMADAS E FUNÇÃO DE BASE RADIAL APLICADOS A LINHA DE PINTURA À BASE D'ÁGUA

Paulo Roberto da Silva Rosa<sup>1</sup>, Ana Claudia Garcia Barbosa<sup>1</sup>, Leopoldo Pedro Guimarães Filho<sup>2</sup>, Vilson Menegon Bristot<sup>2</sup>, Merisandra Côrtes de Mattos Garcia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Extremo Sul Catarinense (Grupo de Pesquisa em Inteligência Computacional Aplicada/  
Curso de Ciência da Computação)

<sup>1</sup>Universidade do Extremo Sul Catarinense (Curso de Engenharia de Produção)

O aprendizado de máquina por meio das Redes Neurais Artificiais, dos tipos *Radial Basis Function* (RBF) e *Multilayer Perceptron* (MLP) são abordadas nesta pesquisa. A escolha do uso de redes neurais artificiais se baseia no fato que elas são ideais para resolver problemas por meio de aprendizado e reconhecimento de padrões e habilidade elevada em mapear sistemas não-lineares. O aprendizado de máquina como método de resolução de problemas foi aplicado a uma problemática da Engenharia de Produção, em dados de uma empresa de metalurgia localizada no Extremo Sul Catarinense. Na produção podem ocorrer problemas no processo de linha de pintura à base d'água, os quais podem residir na viscosidade da tinta, no nível de desengraxante de peças e na temperatura do forno de secagem. O objetivo principal desta pesquisa consiste na análise de desempenho dos modelos de redes neurais artificiais MLP e RBF aplicados a linha de pintura a base d'água. As redes neurais artificiais RBF, podem também ser empregadas na maioria dos problemas tratados pela MLP, incluindo aqueles que envolvem classificação de padrões e aproximação de funções. A diferença entre elas é que a RBF é composta por uma única camada intermediária, e suas funções de ativação são do tipo Gaussiana, que por si só é uma função que possui base radial. A RBF é diferente da MLP não somente em sua estrutura, mas também na sua estratégia de treinamento, pois consiste em dois estágios distintos entre si, o primeiro utiliza um método de aprendizagem auto organizado (não-supervisionado) que é dependente apenas das características dos dados de entrada, porém o segundo estágio utiliza um critério de aprendizagem similar a última camada do MLP, a regra delta generalizada (SILVA; SPATTI; FLAUZINO, 2010). Esta pesquisa é exploratória, de base tecnológica e quantitativa, desenvolveram-se dois modelos de redes neurais artificiais, do tipo MLP e RBF, utilizando-se dos dados de produção para aprendizagem e treinamento dos mesmos. Depois de desenvolvidos, o desempenho dos dois modelos de redes neurais artificiais foram analisados por meio de medidas estatísticas, visando identificar o melhor modelo para a problemática em questão desta indústria metalúrgica. Os resultados obtidos após a aplicação das RNA na base de dados fornecida indicam que há variações na maioria dos pontos analisados e comparados, no entanto, as diferenças na aplicação dos dois modelos não foram significativas estatisticamente.

**Palavras-chave:** Aprendizado de Máquina, Redes neurais artificiais, RBF, MLP, Pintura à base d'água.

**Fonte financiadora:** UNESC.



---

**Referências:**

SILVA, I.; SPATTI, D.; F, R. **Redes Neurais Artificiais para a engenharia e ciências aplicadas**: curso prático. Artliber Editora Ltda, 2010.

## 8959765 REALIDADE AUMENTADA APLICADA NO CONTEXTO ARQUITETÔNICO PARA DEMONSTRAÇÃO VIRTUAL DOS CÁLCULOS DE REAÇÕES DE APOIO EM VIGAS

Luciano Roza de Melo<sup>1</sup>, Bruno de Oliveira Fernandes<sup>1</sup>, Rômulo Ramos de Siqueira<sup>1</sup>, Luciano Antunes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Curso de Ciência da Computação/Avenida Universitária, 1105, Bairro Universitário, Criciúma, SC

A informatização atual tem se proposto a resolver problemas de diversas áreas, qualquer que seja aplicação ou a tecnologia, pode-se solucionar dilemas com elevado grau de complexidade, aplicando-se a estas incógnitas e situações, conceitos de computação. Um destes, que ganha destaque atualmente, é a realidade aumentada, ou simplesmente RA. Neste processo é possível ter noções mais profundas sobre assuntos determinados. Esta pesquisa permite a simulação do comportamento de vigas recebendo determinada força, sendo de grande valia para discentes no aprendizado do conteúdo de estruturas, tanto na engenharia como na arquitetura. Empregando a RA, buscou-se, por intermédio da captação de imagens transpostas por marcadores programados, segundo relação de linha de código implementado, calcular e demonstrar em tempo real, o posicionamento das vigas e também dados concernentes a própria estrutura com base nas reações de apoio referente a cada proposição requerida. Para que os dados pudessem converterem-se em resultados, inicialmente capturou-se imagens por meio de maquetes, o que relativamente obteve êxito. Porém uma estratégia mais dinâmica foi implementada por meio de marcadores que combinavam a programação efetivada em seu código fonte com a captação de imagens por um webcam, onde uma máquina conectada a este dispositivo recebia os dados e os transformava virtualmente nos planos arquitetônicos, demonstrando as reações, conforme movimento executado pelo usuário diante da câmera com o distinto marcador. A programação e inserção dos dados relativos aos cálculos e demonstrativos, foram desenvolvidos dentro da IDE Visual Studio, utilizando as bibliotecas Artoolkit e OpenGL e o motor de jogos Unity 3D, incumbidas pela geração de imagens, criação de formas comuns, bem como a integralização da linguagem VRML por meio da biblioteca Artoolkit, possibilitando a modificação dos modelos já existentes. O sistema operacional utilizado foi o Windows, versão 7 de 64 bits, a linguagem empregada no desenvolvimento do código foi C#. O resultado da combinação destas ferramentas, foi a experiência visual dinâmica e satisfatória, capaz de traduzir rapidamente os dados coletados nas imagens demonstrativas, possibilitando entendimento mais direto sobre distâncias e medidas provenientes das estruturas estudadas e os cálculos, mediante a implementação do código referenciado. Conclui-se que as relações entre máquina e homem podem tornar a experiência profissional mais proveitosa e concreta, pois que, ao perceber-se a agilidade no cálculo das distâncias e a forma visual que transcreveram-se os dados inseridos e coletados pelo webcam, surgindo a possibilidade de qualificar o ensino, bem como, quantificar os resultados, valendo-se da tecnologia abordada.

**Palavras-chave:** Realidade-Aumentada, Artoolkit, OpenGL, Visual-Studio, Virtual.

**Fonte financiadora:** UNESC



## 6164463 MOVIMENTOS DE MASSAS – UMA REVISÃO CONCEITUAL

**Jackison Luiz Sangaletti<sup>1</sup>, Daiana Schmitt Martignago<sup>2</sup>, Diego Dagostin Frasson<sup>3</sup>,  
Tainá Ceron Arcaro<sup>4</sup>, Flávia Cauduro<sup>5</sup>, Christiane Ribeiro da Silva<sup>6</sup>**

UNESC (Grupo De Pesquisa Em Geologia De Engenharia E Geotecnia Ambiental).

<sup>1, 2, 3 e 4</sup> Graduandos de Engenharia Civil na Universidade do Extremo Sul Catarinense.

<sup>5</sup> Engenheira Civil. Mestre e atualmente doutoranda em Engenharia de Civil na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

<sup>6</sup> Engenheira de Minas. Mestre e atualmente doutoranda em Engenharia de Minas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Os movimentos de massas são muitas vezes ocasionados por agentes naturais, levando em consideração as constantes mudanças do relevo, e estão fortemente ligados à ocupação inadequada da região de encosta. Como as massas podem ser formadas por solo, rocha, detritos, materiais orgânicos, os movimentos de massa também podem ser chamados de fluxo de detritos. O problema está onde esse material, que se desprende do relevo, se estabiliza, causando algumas vezes danos em infraestruturas e prejuízo. Como exemplos regionais destes fenômenos é possível citar os casos dos deslizamentos ocorridos na Rodovia Antônio Just e na rua Otto Maier, situadas em Criciúma – SC, e no Anel de Contorno Viário no município de Içara – SC. Outro grande exemplo, a nível nacional, é o acidente que ocorreu na região serrana do Rio de Janeiro, em janeiro de 2011, afetando os municípios de Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto e Bom Jardim. Apesar dos movimentos de massa ocorrerem de forma natural como resultado da constante desagregação e decomposição de rochas, eles podem ser induzidos e/ou acelerados pela ocupação humana sem planejamento. Usualmente estes fenômenos se transformam em desastres quando ocorrem próximos de áreas habitadas e causam fatalidades e danos as propriedades. Os movimentos de massa são classificados de acordo com sua velocidade e duração em classes denominadas rastejo, deslizamentos, corridas de massa e quedas. O estudo e a categorização de seus agentes causadores são fatores de extrema importância para o desenvolvimento de soluções viáveis. Para tanto, métodos computacionais para monitoramento vêm surgindo, a exemplo do Landslide Hazard Assessment model for Situational Awareness (LHASA), projeto desenvolvido pela NASA que descobre ameaças de deslizamento quase em tempo real. Com base neste contexto, a pesquisa tem como objetivo apresentar uma revisão teórica conceitual sobre os movimentos de massa, definindo suas classificações, características e agentes deflagradores bem como pontuar soluções para o controle de tais movimentos. A metodologia consistiu de uma revisão bibliográfica utilizando materiais referentes aos movimentos, causas, análises e formas de minimizar os diferentes tipos de movimentos. Como conclusão, a pesquisa mostra que uma previsão antecipada de desastres é o principal fator para projetar estratégias de prevenção, diminuindo, ou até neutralizando os riscos associados ao mesmo.

**Palavras-chave:** encostas, geotecnia, fluxo, detritos.

**Fonte financiadora:** UNESC

## 7584997 EMPREGO DE VITROCERÂMICO A BASE DE CORDIERITA EM SUBSTITUIÇÃO AO FELDSPATO EM COMPOSIÇÃO DE PORCELANATO TÉCNICO

Thays de Oliveira Guidolin<sup>1</sup>, Antônio Pedro Novaes de Oliveira<sup>2</sup>, Oscar Rubem Klegues Montedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNESC (Laboratório de Cerâmica Técnica – Certec/Curso de Engenharia Química, Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC)

<sup>2</sup>UFSC (Laboratório De Materiais Vitrocerâmicos – VITROCER, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – PGMAT, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC)

Porcelanato é um revestimento cerâmico de elevado valor técnico e comercial, e que, de acordo com a ABNT NBR 15463:2007 – Placas cerâmicas para revestimento – Porcelanato, deve apresentar absorção de água igual ou inferior a 0,5%. São produzidos a partir de matérias-primas argilosas, quartzo e feldspatos a temperaturas em torno de 1200 °C. Os feldspatos têm a função de permitir a densificação do material por meio de sinterização por formação de fase líquida. Entretanto, grandes quantidades de fase vítrea residual são formadas no resfriamento, fragilizando o material. Uma alternativa para minimizar esta fragilidade, seria a substituição parcial ou total do feldspato por um vidro precursor de uma composição vitrocerâmica. Esta composição produziria líquido no aquecimento, mas cristalizaria no resfriamento, reduzindo a fragilidade do material obtido. Assim, este trabalho teve por objetivo a avaliação do emprego de uma composição vitrocerâmica a base de cordierita para melhorar a densificação e as propriedades técnicas de porcelanatos técnicos. Diferentes adições de uma frita cerâmica a base de cordierita a uma composição de porcelanato técnico foram efetuadas. A partir da formulação de um porcelanato (formulação padrão, C0) foram obtidas outras quatro composições, com variação na substituição de feldspato pela frita: C1 tem 25 % de substituição, C2 tem 50 %, C3 tem 75 % e C4 tem 100 % da substituição de feldspato pela frita. O comportamento de cada composição foi mensurado por dilatometria óptica. Corpos de prova foram queimados (sinterizados) a uma temperatura de 1220 °C, de acordo com seu comportamento térmico. Os corpos de prova sinterizados foram caracterizados para se avaliar a absorção de água, a microestrutura e a resistência mecânica à flexão. Os resultados mostraram que a composição C1, com substituição de 11,25% em massa de feldspato pela frita, apresentaram os melhores resultados, aumentando o módulo de elasticidade e a resistência mecânica à flexão e reduzindo a absorção de água e a deformação pirolástica.

**Palavras-chave:** cerâmica, porcelanato, vitrocerâmico, cordierita, propriedades técnicas.

**Fonte financiadora:** UNESC e CNPq.

## 2649993 GAMIFICAÇÃO E APRENDIZAGEM: UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO NA ALFABETIZAÇÃO DE CRIANÇAS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Leila Laís Gonçalves; Giordã Alberto

Universidade Do Extremo Sul Catarinense/ Laboratório Kiron / Curso De Jogos Digitais

Um dos pontos discutidos, em se tratando de escola e crianças da atualidade, é o distanciamento que há entre a cultura escolar e a cultura da criança. Pesquisas e experimentações buscam aproximar e incluir situações do cotidiano dos alunos no ambiente escolar. Dentre as possibilidades apresentadas tem-se o uso de elementos de jogos digitais, a gamificação, como ferramentas para potencializar aprendizagens em diversas áreas do conhecimento. O problema norteador de pesquisa foi investigar as potencialidades que a gamificação pode propiciar quando aplicada em processos de alfabetização no ensino fundamental I. A gamificação como uma ferramenta muito eficiente para cenários que exigem o comprometimento e bom desempenho dos envolvidos. Em geral, aplica-se a gamificação em jogos ou aplicativos digitais com o objetivo de incentivar os usuários a adotá-lo ou influenciar a maneira como são usados. O presente resumo apresenta um tutorial proposto para guiar a aplicação da gamificação em atividades para alfabetização indicando elementos dos jogos propícios às estratégias pedagógicas. A pesquisa é de natureza descritiva e exploratória tendo como meios a observação direta e pesquisa bibliográfica a fim de realizar um diálogo entre as referências consultadas e as experiências descritas considerando a gamificação na educação um fenômeno bastante recente com pouco aporte acadêmico. Foram realizadas três etapas: 1) pesquisa bibliográfica para conceituar e definir o fenômeno emergente da gamificação a partir de publicações; 2) descrição das experiências de utilização da gamificação; e 3) elaboração de um tutorial para guiar a aplicação da gamificação na alfabetização indicando elementos dos jogos propícios às estratégias pedagógicas. O tutorial é composto por elementos dos jogos, contexto de aplicação, estratégias pedagógicas utilizadas, possibilidades de uso, informações técnicas e a análise feita ao longo do processo de avaliação desenvolvido na pesquisa. No tutorial são descritas seis etapas visando dar suporte ao planejamento e execução da gamificação possibilitando a eficácia na sua aplicação. As etapas do tutorial para gamificação na educação são: 1) identificação dos aspectos do contexto educacional, 2) definição dos objetivos educacionais, 3) mapeamento das estratégias de gamificação, 4) seleção de jogos para a gamificação, 5) indicação requisitos requeridos, e 6) teste piloto. Com a pesquisa foi possível o desenvolvimento de um tutorial para dar apoio ao uso da gamificação como estratégia pedagógica para auxiliar na alfabetização de crianças no ensino fundamental. O uso da gamificação na educação visa também a inclusão digital e o encurtamento da distância entre a cultura escolar e a cultura da criança, em especial sua relação com jogos digitais. Espera-se assim, contribuir na ampliação do uso da gamificação na educação.

**Palavras-chave:** Gamificação, Jogos digitais, Educação, Tutorial, Ensino fundamental.

**Fonte financiadora:** PIBIC/CNPQ/UNESC – Edital 10/2016 UNACET

## 5896339 PROPRIEDADES ANTIMICROBIANAS E DE ECOTOXICIDADE DE MATERIAIS DERIVADOS DE TROCA IÔNICA COM ZEÓLITAS 4A

Ana Carolina Feltrin<sup>1</sup>, Geovana Dagostim Savi<sup>1</sup>, Willian Acordi Cardoso<sup>1</sup>, Bianca Guimarães Furtado<sup>1</sup>, Silvia Betta Canever<sup>1</sup>, Hilária Mendes Souza<sup>1</sup>, Claus Tröger Pich<sup>2</sup>, Aline Ferreto<sup>1</sup>, Elidio Angioletto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>laboratório de Desenvolvimento e Caracterização de Biomateriais e Materiais Antimicrobianos, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Iparque - Parque Científico e Tecnológico, Rod. Gov. Jorge Lacerda, Sangão, 88806-000, Criciúma, Santa Catarina, Brasil.

<sup>2</sup>universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Araranguá, Rod. Gov. Jorge Lacerda, Jardim Das Avenidas, 88906-072, Araranguá, Santa Catarina, Brasil.

Novos tipos de materiais antimicrobianos seguros e de baixo custo têm sido foco de interesse de diversos estudos. O uso destes materiais pode ajudar a reduzir, mitigar ou erradicar contaminações e infecções, resultando em melhorias na saúde pública. Zeólitas são materiais promissores devido às suas características únicas, como alta capacidade de troca iônica, alta área superficial entre outros. O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antimicrobiana de zeólitas 4A com  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  e  $\text{Li}^+$  obtidas por troca iônica, contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans* e avaliar a ecotoxicidade das mesmas por meio de testes com *Artemia salina* (mortalidade) e *Lactuca sativa* (germinação, tamanho de raiz e de hipocótilo). Para avaliação da sua atividade antimicrobiana foram realizados ensaios de sobrevivência dos microrganismos, e as zeólitas de  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Li}^+$  e  $\text{Cu}^{2+}$  foram as mais eficientes. Em concentrações maiores que 18,5 mg/mL as zeólitas de  $\text{Li}^+$  eliminaram todos os microrganismos testados, porém apresentaram altos índices de mortalidade da *A. salina* e interferência na germinação da *L. sativa* em concentrações acima de 10 mg/mL, sendo que a partir da concentração de 6,2 mg/mL apresentou atividade antibacteriana sem demonstrar toxicidade. As zeólitas de  $\text{Co}^{2+}$  eliminaram todos os microrganismos em concentrações maiores que 26,2 mg/mL, porém são tóxicas para a *A. salina* e para a *L. sativa* em concentrações de 10 e 30 mg/mL, respectivamente. Para as zeólitas de  $\text{Cu}^{2+}$ , o efeito antimicrobiano para todos os microrganismos testados foi obtido em concentrações maiores que 55,4 mg/mL, sendo que esta zeólita não apresentou toxicidade contra a germinação da *L. sativa*, porém, em concentrações maiores que 30 mg/mL apresentou interferência no crescimento do hipocótilo da espécie, e ainda, apresentou-se como tóxica para a *A. salina* quando em concentração maior que 10 mg/mL. Ainda, para *P. aeruginosa*, uma bactéria oportunista em infecções hospitalares, apresenta forte redução em 6,2 mg/mL. As zeólitas de  $\text{Zn}^{2+}$  eliminaram totalmente apenas a bactéria gram positiva *S. aureus* na concentração mais alta testada, 166 mg/mL, não apresentando toxicidade contra a *A. salina* nem contra a germinação da *L. sativa*, apresentando apenas suave interferência no crescimento de sua raiz em concentrações acima de 90 mg/mL. Conclui-se então que as zeólitas de  $\text{Li}^+$  e de  $\text{Co}^{2+}$  foram os agentes antimicrobianos mais efetivos entre os materiais testados, porém, dependendo do microrganismo testado é importante avaliar se a concentração necessária para sua efetividade não apresenta toxicidade em organismos indicadores.

**Palavras-chave:** antimicrobiano, zeólita, troca iônica, bactéria, levedura.

**Fonte financiadora:** UNESC, CNPq, CAPES.

## 9922920 EFEITO DA ADIÇÃO DE FIBRAS POLIMÉRICAS NO AUMENTO DA PERMEABILIDADE DE FILTROS CERÂMICOS

Tuanny Lima Medeiros<sup>1</sup>, Júlia Soratto<sup>1</sup>, Murilo Daniel De Melo Innocentini<sup>2</sup>, Oscar Rubem Klegues Montedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNESC Laboratório de Cerâmica Técnica – CERTEC/Curso de Engenharia Química, Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC

<sup>2</sup>UNAERP (Curso de Engenharia Química, Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP)

Processos de limpeza de fluidos por filtração têm se tornado indispensáveis. Estudos revelam que adicionar fibras poliméricas à massa cerâmica tem a capacidade de criar uma rede de vazios na matriz após a etapa decomposição da fibra, interconectando os poros e zonas interfaciais, aumentando assim sua permeabilidade. O objetivo principal deste estudo é analisar a influência do teor volumétrico de fibras de polipropileno na permeabilidade das amostras cerâmicas porosas, ao mesmo tempo mantendo uma resistência mecânica adequada aos esforços existentes durante sua operação. Foi preparado um pó cerâmico composto de argila plástica, caulim, feldspato, quartzo e água. A composição foi moída, peneirada, secada em estufa e desaglomerada em almofariz para posterior mistura com calcário já moído. Ao pó foram adicionadas microfibras de polipropileno em 3 diferentes proporções: F2 (23% v.), F3 (24,5% v.) e F4 (26% v.). Uma suspensão de cada composição em álcool isopropílico com proporção mássica 3:2 (álcool:pó) foi preparada para desaglomerar as fibras poliméricas. Adicionou-se também uma solução de PVA 9,09% com teor em massa de 5, 5,5 e 6% nas amostras F2, F3 e F4, respectivamente. Após homogeneização, as suspensões foram secas e os pós foram desaglomerados e umidificados (8% em peso). O pó úmido das amostras foi desaglomerado e prensado com pressão específica de 304 bar. Os corpos de prova compactados foram queimados em forno mufla a 950 °C com patamar de 5 min e taxa de aquecimento de 3 °C/min de 28 até 300 °C e 5 °C/min de 300 até 950 °C. Em seguida, os corpos de prova foram caracterizados, por meio de: determinação da absorção de água, de porosidades aparente, aberta e fechada, determinação de densidade aparente e real e resistência mecânica à compressão. Análise microestrutural foi realizada por microscopia eletrônica de varredura. No ensaio de permeabilidade ao ar, obteve-se os valores das constantes de permeabilidade  $k_1$  e  $k_2$ . Para a análise de porosidade aparente e absorção de água, os valores aumentaram de 48,57 a 50,21% e de 38,54 a 39,85%, respectivamente, com o aumento do volume de fibras na composição. A densidade aparente manteve-se constante a 1,26 g/cm<sup>3</sup>, assim como no ensaio de picnometria que se manteve na faixa de 2,8 g/cm<sup>3</sup>. Para a resistência à compressão e permeabilidade, não houve variação significativa com o aumento do teor de fibras: resistência à compressão de 14,7 MPa,  $k_1$  de  $3,88 \times 10^{-13}$  m<sup>2</sup> e  $k_2$  de  $2,51 \times 10^{-8}$  m para F2; resistência à compressão de 11,9 MPa,  $k_1$  de  $2,87 \times 10^{-13}$  m<sup>2</sup> e  $k_2$  de  $1,58 \times 10^{-8}$  m para F3; resistência à compressão de 14,9 MPa,  $k_1$  de  $3,07 \times 10^{-13}$  m<sup>2</sup> e  $k_2$  de  $1,66 \times 10^{-8}$  m para F4. De acordo com os resultados obtidos, todas as composições estudadas poderiam ser empregadas como filtro, com destaque para a composição F4 que apresentou a melhor relação permeabilidade/resistência mecânica.

**Palavras-chave:** cerâmica, filtros cerâmicos, fibras de polipropileno, permeabilidade, porosidade.

**Fonte financiadora:** UNESC e CNPq.

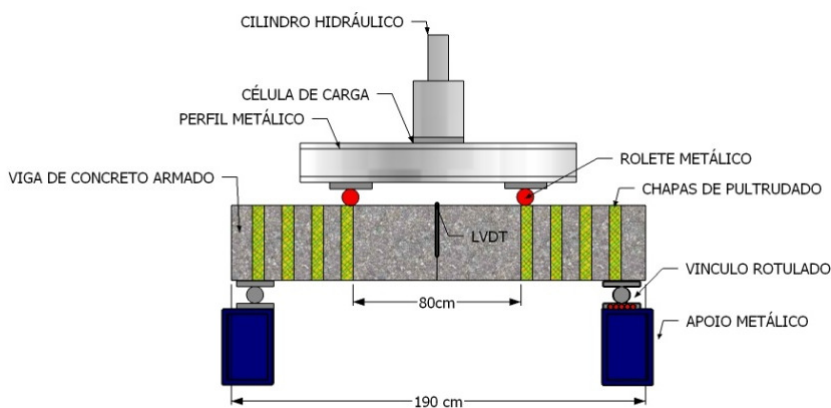
## 7719248 ANÁLISE EXPERIMENTAL EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO REFORÇADAS COM POLIMERO ESTRUTURAL A BASE DE FIBRA DE VIDRO NA REGIÃO CISALHANTE

Sabrina Lopes Arcenego<sup>1</sup>, Elaine Guglielmi Pavei Antunes<sup>2</sup>

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Curso Engenharia civil

A crescente procura por novos métodos construtivos na construção civil, para uma rápida execução, vem estimulando a modernização do setor da engenharia civil. Nesta contextualização destacam-se também novos materiais, mais tecnológicos e que permitem uma maior eficiência, salienta-se como novo no mercado, estruturas de perfil pultrudado, este material utiliza resinas termofixas e reforço flexíveis de fibras (vidro carbono ou aramida). Quando se trata de concreto armado, sabe-se que a estrutura apresenta dificuldades em sobrecargas que não foram previstas no cálculo, podendo ocasionar patologias ou até mesmo o colapso da estrutura (ZUCCHI, 2015). O presente estudo tem como objetivo avaliar o comportamento do reforço com chapas de material pultrudado com 5cm de largura e 20cm de altura e espessuras de 3 mm, coladas com adesivo estrutural a base de epóxi aplicadas na área cisalhante de vigas de concreto armado, espaçadas a 10cm e coladas nas duas faces laterais da viga. Assim como, verificar o incremento de carga e de deslocamento a fim de complementar o estudo. A Figura 1 demonstra o ponto de aplicação das cargas e o esquema de ensaio.

Figura 1– Esquema do ensaio



Fonte: Autor, 2017

Após a determinação de carga de ruptura das vigas referência, levou-se o restante das vigas para primeira etapa de ensaio, onde foi monitorada cada viga até a sua fissuração visível. De acordo com os dados obtidos pode-se concluir que foram aplicados 99,75% da carga de referência. A média da carga que foi aplicada foi de 51,03 KN muito próximo da sua carga de ruptura. Também a média do deslocamento vertical do grupo ultrapassou o valor máximo de 7,22 mm. O surgimento da fissuração visível nas vigas está muito próximo da ruptura, afirmando o quão perigosos são os esforços de cisalhamento nas vigas de concreto armado. Após a primeira etapa as vigas foram reforçadas, aguardado o tempo de cura do epóxi de 7 dias e rompidas aos 63 dias. Com base nos resultados obtido onde a média da



carga de ruptura foi de 60,37KN, as vigas reforçadas à cada 10 cm (VGR 100) demonstrou um excelente desempenho em termos de incremento de carga, uma vez que a viga já comprometida suportou a carga de ruptura e mais um incremento de 17,70% em relação as vigas referências. Pode-se constatar um acréscimo de deslocamento para as vigas do grupo reforçadas, que atingiu em média 8,33% em relação as vigas referência. Um possível indicativo para estes resultados está relacionado com a quantidade e o posicionamento das chapas de pultrudado. As rupturas das vigas referência ocorreram de forma brusca e com fissuras de cisalhamento, resultado de esforço cortante. O reforço com as chapas de pultrudado foi satisfatório uma vez que o incremento de carga foi positivo nas vigas do grupo VGR 100. Em termos de acréscimo de carga as vigas do grupo VGR 100 em média, apresentou um resultado satisfatório de 17,70%. Entretanto estatisticamente a análise realizada (ANOVA) apresentou um resultado que os grupos são estatisticamente iguais.

**Palavras-chave:** Reforço estrutural, material inovador, pultrudado, concreto, cisalhamento.

**Fonte financiadora:** PIC 170

## 1315498 ANÁLISE DE RESISTÊNCIA DE ADERÊNCIA DOS SISTEMAS DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE FACHADAS EXPOSTAS A CICLOS TÉRMICOS

Rafaela Cardoso Constantino<sup>1</sup>, Elaine Guglielmi Pavei Antunes<sup>2</sup>

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense (Engenharia Civil)

O sistema de revestimento cerâmico em fachadas (SRCF) é bastante utilizado no Brasil, principalmente, devido as características de estanqueidade, durabilidade, estética, conforto e manutenibilidade do sistema. Os SRCFs ficam expostos a grandes variações de temperatura e de umidade e, conseqüentemente, precisa apresentar maior resistência a essas variações a fim de evitar-se o surgimento de futuras manifestações patológicas. Portanto, o objetivo desta pesquisa consiste em analisar a resistência à tração do SRCF após exposição do sistema a ciclos de envelhecimento acelerado. Os materiais utilizados na presente pesquisa foram: placas cerâmicas de dimensões 4,8x4,8cm e argamassa colante industrializada do tipo III. Foram realizados ensaios de caracterização das placas cerâmicas, absorção e expansão por umidade, conforme prescreve a NBR 13818 (1997). Foram realizados os ensaios de retenção de água e tempo em aberto da argamassa colante, conforme NBR 13277 (2016) e NBR 14081-1 (2012) respectivamente. Após a caracterização dos materiais foram produzidos corpos-de-prova, segundo NBR 14081-2 (2015) e ambos mantidos em cura simples por 28 dias. Passado o tempo de cura, um dos corpos-de-prova foi mantido em laboratório à temperatura ambiente durante 15 dias e o outro foi submetido a 15 ciclos higrotérmicos de 24hrs cada. O ciclo higrotérmico foi representado pelas seguintes etapas: submersão em água ( $\cong 20^{\circ}\text{C}$ ) por 4hrs e 30min, 1hr e 30min em temperatura ambiente e 18hrs em estufa ( $\cong 80^{\circ}\text{C}$ ). Após os 15 ciclos completos realizou-se o ensaio de resistência de aderência a tração segundo NBR 14081-4 (2012). A placa cerâmica apresentou valores de absorção e expansão por umidade que atendem a NBR 13818 (1997) e a argamassa colante não atendeu ao requisito de tempo em aberto, conforme a NBR 14081-1 (2012). O resultado do ensaio de resistência de aderência a tração para o corpo-de-prova que não foi submetido ao ciclo higrotérmico foi de 1,06 MPa, já o resultado apresentado para o corpo de prova submetido ao ciclo higrotérmico foi de 0,22Mpa. O valor de resistência atribuído ao corpo-de-prova submetido ao ciclo foi obtido através da média das amostragens, sem exclusão de valores que se distanciaram da média, tendo em vista que o corpo-de-prova não atendeu ao critério de avaliação da NBR 14081-4 (2012), que sugere, neste caso, o refazimento do ensaio. Nenhuma das amostras atenderam a resistência mínima exigida o que sugere uma ligação ao não atendimento do tempo em aberto mínimo. No entanto, verificou-se uma diminuição da resistência de aderência à tração para o sistema quando o mesmo foi exposto aos ciclos higrotérmicos.

**Palavras-chave:** argamassa industrializada, ciclos higrotérmicos, resistência de aderência à tração.

**Fonte Financiadora:** Projeto de Iniciação Científica Voluntário.