

ENGENHARIAS

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL UTILIZANDO LÓGICA RECONFIGURÁVEL.

Robson Matos Maia (PIBITI/Eletrônica/Câmpus Maceió), Hélio Martins (Informática/Câmpus Maceió), Cleumar da Silva Moreira (Orientador/Câmpus Maceió).

Os conceitos de Casa Inteligente e Robótica Industrial fazem parte de nossa realidade. O uso de microcontroladores, processadores dedicados, CLPs (Controladores Lógicos Programáveis), processadores de sinais digitais (DSPs – *Digital Signal Processors*) e dispositivos lógicos reconfiguráveis (FPGAs – *Field Programmable Gate Arrays*) vem substituindo os métodos convencionais discretos. Os FPGAs se constituem de três elementos básicos: elementos de chaveamento; elementos lógicos; e elementos de entrada e saída (I/O). Os elementos do FGPA são comandados por programação. A linguagem de programação utilizada é a linguagem de programação de *hardware* ou HDL (*Hardware Description Language*). As linguagens VHDL e Verilog-HDL são as mais utilizadas. A presente pesquisa objetiva o desenvolvimento de um sistema de automação de laboratórios utilizando FPGAs e motores de passo. O desenvolvimento do presente projeto deu-se em etapas. A primeira etapa correspondeu a aulas de eletrônica básica. A segunda etapa correspondeu ao estudo e ensino de FPGAs usando manuais do fabricante. O aprendizado da ferramenta EDA e as primeiras programações corresponderam a terceira etapa, A quarta e última etapa correspondeu à programação da placa do FPGA para acionamento e controle de motores de passos. Foram feitos testes com circuitos sequenciais, como contadores, para entendimento do método a ser utilizado para programação do FPGA. A primeira e segunda etapas do projeto, descritas no item anterior, não apresentaram quaisquer resultados diferentes do anterior. Foi implementado o algoritmo para o controle de um motor de passos usando o modo de passo completo (*full step*). Nesse modo, os enrolamentos ou bobinas do motor de passo são acionadas sequencial e individualmente a cada pulso de clock. O acionamento dos motores de passo pretendido foi dentro do esperado (Figura 1) e a continuação do trabalho dar-se-á pela implementação de um amostrador automático para aplicações em laboratórios de química. Esse dispositivo será utilizado no sistema completo de um instrumento biossensor que está em execução pelo grupo de Biossensores do IFAL, coordenador pelo professor Cleumar da Silva Moreira.

Agradecemos à FAPEAL/CNPq pelo apoio financeiro.

ANÁLISE EXPERIMENTAL E NUMÉRICA DE LAJES ALVEOLARES CONSTRUÍDAS A PARTIR DE GARRAFAS PET.

Ronald Muryellison Oliveira da Silva Gomes (PIBICT/ Edificações/ Campus Palmeira dos Índios), Jhonnatta Richarly Amaral Vilela Tavares (PIBICT/ Edificações/ Campus Palmeira dos Índios) João Gilberto Teixeira Silva (Orientador/ Campus Palmeira dos Índios).

Este trabalho verificou a viabilidade estrutural e econômica de lajes alveolares confeccionadas com garrafas de embalagem PET (Poli Tereftalato de Etileno), através de técnicas experimentais e simulação numérica para modelar o seu comportamento carga-deslocamento. Essas lajes são caracterizadas por possuírem, além de seção transversal e altura com valores constantes, alvéolos (vazios) longitudinais que proporcionam redução do peso da peça e do volume de concreto. Isso propicia menores cargas na estrutura (vigas, pilares, fundação), e também aumenta a resistência à flexão da laje, acarretando uma diminuição na quantidade de aço utilizado na armadura, e conseqüentemente, um menor custo da obra. Os vazios que a caracterizam podem ser obtidos de maneira simples, utilizando materiais de enchimento leve e que permaneçam na posição de origem durante a concretagem. Nessas circunstâncias, as garrafas PET se enquadram bem no perfil exigido, revelando uma técnica alternativa de reciclagem desse resíduo. Desse modo, o presente estudo averiguou o desempenho mecânico dessas lajes experimentalmente, moldando protótipos e os estudando por meio da análise carga-deflexão, e numericamente, utilizando uma modelagem 3D em elementos finitos (método das Faixas Finitas B_3 Splines). Constatou-se não só uma diminuição do preço das peças, quando comparadas com as lajes nervuradas comuns, como também um bom desempenho estrutural, superando o valor mínimo de resistência previsto em norma. A análise numérica mostrou-se confiável, pois só começou a apresentar discrepâncias quando o carregamento aplicado estava acima do que foi previsto em projeto. Conclui-se afinal que tal elemento construtivo é competitivo em relação a outras lajes nervuradas feitas com blocos cerâmicos e contribui para o desenvolvimento sustentável da construção civil.

REDUÇÃO DO CUSTO DE PRODUÇÃO DO CONCRETO COM A PERMUTA DE PARTE DE BRITA POR AREIA.

Maria Cinara Silva Rodrigues (PIBICT/Edificações/Câmpus Palmeira dos Índios). Neusvaldo Gomes Duarte Júnior (PIBICT/Edificações/ Câmpus Palmeira dos Índios). João Gilberto Teixeira Silva (Orientador/ Câmpus Palmeira dos Índios).

O concreto tornou-se amplamente utilizado devido à fácil disponibilidade de seus elementos constituintes, assim como uma excelente capacidade de resistir à esforços de compressão e à intemperismos - influências atmosféricas. O concreto convencional é composto de cimento:areia:brita:água, a areia e a brita são agregados e os grandes responsáveis pela resistência do concreto, diferem-se apenas por características superficiais e por seu custo; a brita, na região, custa três vezes mais que a areia. Entretanto, de acordo com Bauer, Mehta e com o presente trabalho, permutando parte de brita por areia, mantendo o seu fator água/cimento constante, reduzimos o uso de brita e conseqüentemente o custo do concreto. A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de infraestrutura do IF-Pin, em parceria com o laboratório de infraestrutura da UFAL – Maceió. Utilizando o método norte-americano de dosagens – ACI – produzimos o concreto e fizemos os testes para três resistências diferentes: 20, 25 e 30 MPa; cada uma com três permutas; 0%, 10% e 20%; para a análise desse concreto foram empregados corpos-de-prova cilíndricos que após 28 dias de cura em tanques de água eram submetidos à ensaios para a determinação da resistência à compressão e ao módulo de elasticidade. No que diz respeito aos resultados destes ensaios, quanto à resistência, as permutas acarretaram pouca variação nesta propriedade mecânica, e em algumas permutas essa resistência não apenas manteve-se constante, mas ocorreu um aumento nessa, e o mesmo aumento adveio nos ensaios de módulos de elasticidade. Sendo assim, depois da análise de custo, verificou-se que o concreto permutado é economicamente viável para obras de grande porte e concreteiras, recomendando-se a permuta de 20%, pois foi a permuta em quem se obteve uma maior economia. Essa técnica além reduzir o custo do concreto, é sustentabilidade e a alternativa, já que no processo de obtenção da brita é ferido o meio ambiente, por meio de demolições de rochas.

ANÁLISE DO DESEMPENHO DE TUBO DE CONCRETO COM FIBRAS PROVENIENTES DE PET TRITURADO.

Janio Gabriel Nascimento Fidelis (PIBICT/Edificações/Câmpus Palmeira dos Índios). João Gilberto Teixeira Silva (Orientador/ Câmpus Palmeira dos Índios)

Este projeto tem como objetivo apresentar resultados sobre a adição de pet, proveniente de garrafas moídas, na fabricação de elementos pré-fabricados não armados como, por exemplo, manilhas, guias de rua (meio-fio) e prismas de trânsito (gelo baiano). Devido à complexidade de se estudar todos esses elementos acima citados, foi enfatizado apenas o estudo de manilhas de concreto não armado, caracterizando a resistência à compressão, o módulo de elasticidade e a resistência à tração por compressão diametral de corpos-de-prova cilíndricos de concreto utilizados na confecção desses elementos (com 0% e 3% de fibras). Também foi feito um ensaio compressão diametral em duas manilhas, uma com 3% de fibras de pet (CRF_ pet) e outra com 0% de fibras, ambas com diâmetro nominal de 40 mm. Este trabalho visa, também, contribuir na redução do impacto do pet no meio ambiente e verificar a possibilidade de redução das perdas nessas peças tanto na linha de montagem quanto na sua instalação, uma vez que é bastante comum quebras de peças durante o seu transporte e manuseio na obra. Como resultado da pesquisa, observou-se que apesar de haver uma diminuição das resistências à compressão e à tração do concreto com adição de 3% de fibras, o tubo confeccionado com esse mesmo concreto apresentou uma capacidade de se deformar, sem sofrer fissuração, bem maior do que o mesmo exemplar com 0% de fibras na composição do seu concreto, indicando um aumento na ductilidade desses tubos quando da adição de fibras de pet na composição do seu concreto.

PRÁTICAS DE MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE VIGENTES NA ETAPA CONSTRUTIVA DO CONCRETO ARMADO, NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DA CIDADE DE MACEIÓ-AL.

Flaviana Silva Moraes Correia (PIBICT/Construção de Edifícios/Câmpus Maceió), João Vitor de Aquino Santos (Voluntário/Construção de Edifícios/Câmpus Maceió), Afrânio Jorge Barbosa Campos (Orientador/Câmpus Maceió).

Os estudos da produtividade atuam nos assuntos relativos a produção, enfocando as necessidades: planejar; medir; controlar e melhorar. Deste modo, serão realizados estudos sobre a produtividade da mão-de-obra, suas relações entre a produção e insumos, associada ao serviço da etapa de concreto armado. Os objetivos foram caracterizar e descrever as práticas de medição da produtividade na etapa construtiva de concreto armado da Indústria da Construção Civil de Maceió, Alagoas. Os objetivos específicos foram conhecer as práticas de medição da produtividade na etapa de concreto armado da Indústria da Construção Civil de Maceió/AL. Identificar os tipos de procedimentos relacionados com as práticas de medição na região. Levantar informações sobre as características técnicas dos processos de produção e medição da produtividade da Indústria da Construção Civil de Maceió/AL. Nesta pesquisa são buscadas soluções para problemas práticos, caracterizando uma pesquisa aplicada, englobando os três grupos de pesquisa, ou seja, a pesquisa bibliográfica, a pesquisa descritiva e a pesquisa experimental. Mediante observações realizadas em campo foram obtidos os dados seguintes, referentes a armação das ferragens de lajes, a saber: na laje 02 do bloco 05 obteve-se o valor de 0,21Hh/kg; na laje 04 do bloco 44 obteve-se o total de 0,09Hh/kg; na laje 04 do bloco 45 contabilizou-se o valor de 0,11Hh/kg. Sobre a concretagem das lajes, observou-se: na laje 01 do bloco 42 foi obtido o valor de 1,25Hh/m³; na laje 04 do bloco 44 totalizou-se 1,01Hh/m³. Resumindo, pôde-se constatar nesse estudo que a produtividade dessa obra está aquém do que é previsto pelo TCPO como nível satisfatório. Analisando a armação das ferragens das lajes, em nenhum dos três casos houve resultados considerados bons, chegando, em um deles, ao valor de 0,21Hh/kg, quando o máximo estipulado pelo TCPO deveria ser de 0,08Hh/kg. Com relação a concretagem das lajes, observa-se um resultado interessante, de 1,01Hh/m³, já que até o TCPO admite como bom para esse caso o valor de 1,05Hh/m³.

ESTUDO DA INCORPORAÇÃO DE CINZAS DO BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM FORMULAÇÕES PARA FABRICAÇÃO DE TIJOLOS SOLO-CIMENTO.

Samantha Ferreira de Mendonça (PIBICT/Edificações/Campus Palmeira dos Índios), Taísa Menezes Tenório (PIBICT/Edificações/Campus Palmeira dos Índios), Sheyla Karolina Justino Marques (Orientador/Campus Palmeira dos Índios).

Este trabalho consiste no estudo das características e propriedades de tijolos oriundos das composições binárias de solo-cimento, com a incorporação da cinza do bagaço de cana-de-açúcar, formando assim as composições ternárias que poderão ser utilizadas pela indústria, com a finalidade de se obter um produto de elevado desempenho, maior durabilidade e menor custo, tornando-se assim uma alternativa ecologicamente correta. O resíduo utilizado na confecção dos tijolos é originário da queima do bagaço de cana-de-açúcar em caldeiras para cogeração de energia em usinas de cana. O produto resultante deste processo, as cinzas residuais, não serão destinados apenas para adubação do solo e sim como um material que substituirá de forma parcial o cimento Portland, que possui em sua composição propriedades semelhantes aos da cinza. O solo-cimento é uma mistura homogênea e compactada de solo, cimento Portland e água em proporções adequadas, a fim de se obter um material que se enquadre dentro dos parâmetros mínimos exigidos por sua norma. Após um determinado período de cura, estes tijolos com adição do resíduo conseguem apresentar uma elevada resistência à compressão, se assim comparados com alguns tijolos convencionais. Foi utilizado o solo proveniente do município de Palmeira dos Índios/AL, cimento CPIIZ-32 RS e resíduo do bagaço de cana-de-açúcar do município de Rio Largo/AL. Os métodos utilizados para avaliar o comportamento destes tijolos foram feitos a partir de ensaios de compressão simples, perda de massa por imersão e absorção de água. Para a determinação da mistura de solo-cimento foram estudadas as inclusões de teores de resíduos diferenciados (2%, 4% e 6%), onde foram confeccionados 18 corpos-de-prova para cada formulação, incluindo a de solo-cimento, nas idades de 7 e 14 dias. Dentre os percentuais utilizados os melhores resultados foram obtidos com os de 2% e 3% de cinza. Sendo que o resultado de compressão, aos 14 dias foi de 7,35MPa, absorção de água 18,51% aos 7 dias e o de perda de massa por imersão 0,65% aos 14 dias. Diante disso constata-se que os valores dos ensaios tecnológicos estão se mostrando viáveis, se assim comparados com as normas regulamentadoras da ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas.

MASSA ÚNICA ECO IMPERMEABILIZANTE.

Ailma Leanne de Melo Silva (PIBICT/Edificações/Campus Palmeira dos Índios), Bruno Alife Moço Alexandre (PIBICT/Edificações/Campus Palmeira dos Índios), Edja Laurindo da Silva (Orientador/Campus Palmeira dos Índios).

A infiltração nas edificações acarreta inúmeros problemas patológicos, gerando um alto custo de manutenção. Por isso é necessário desenvolver técnicas de impermeabilização eficientes e sustentáveis para evitar futuras anomalias. O presente trabalho consistiu no estudo de uma massa única com a adição de um polímero natural, o amido, e cinzas do bagaço da cana-de-açúcar, buscando uma argamassa com maior homogeneidade tornando-a impermeável. A pesquisa foi desenvolvida em laboratório, observando os requisitos normativos brasileiros pertinentes às etapas práticas. A primeira etapa consistiu no estudo bibliográfico das propriedades físicas e químicas das cinzas do bagaço da cana e do amido, bem como das aplicações correntes, onde através das informações obtidas, verificou-se que o resíduo sucroalcooleiro já foi objeto de estudo em algumas pesquisas na área de construção civil e os resultados mostraram que esse resíduo quando incorporado às argamassas e concretos atribui melhorias em suas propriedades. A segunda etapa foi a caracterização dos insumos da massa única, obtendo-se para massa específica os valores de $2,3 \text{ g/cm}^3$ para as cinzas e $1,52 \text{ g/cm}^3$ para o amido; determinou-se a massa unitária no estado solto da cal, amido, cinza e areia com obtenção de valores compatíveis com cada material; determinação do traço usual para massa única (1:2:9, cimento: cal: areia), com substituição de massa de areia em 15% pelas cinzas e 5% pelo amido, obteve-se o traço 1:2:7,2:1,35:0,45 (cimento: cal: areia: cinzas: amido). Na terceira etapa, foi feita a caracterização da argamassa, através de ensaios no estado fresco de índice de consistência, com o fator água/cimento de 2 (dois) que gerou uma média de 208,3mm para massa única com substituições e 210mm para a convencional. A argamassa com amido e cinzas mostrou boa trabalhabilidade e homogeneidade. No estado endurecido, registraram-se ganhos nos resultados, tanto para o ensaio de resistência à compressão simples como para os testes de absorção (por capilaridade e por imersão). A última etapa consistiu na análise da argamassa: sua aplicabilidade, funcionalidade, relação custo/benefício, impermeabilização e sustentabilidade. Conclui-se que a relação custo/benefício foi satisfatória, pois o gasto da impermeabilização será bem menor, mostrando que trazer esses elementos a uma argamassa de revestimento pode ser viável, funcional e sustentável.

CONSTRUÇÃO DE INTERFACE E TESTES DE CIRCUITO DE ACIONAMENTO DO BIOSSENSOR SPREETA.

Adriana Torres (PIBICT/Eletrônica/Câmpus Maceió), Diana Soares (PIBICT/Eletrônica/Câmpus Maceió), Gabriela Pantaleão (PIBCT/Eletrônica/Câmpus Maceió), Elayne Cassia (Voluntária/Eletrônica/Câmpus Maceió), Cleumar da Silva Moreira (Orientador/Câmpus Maceió).

O desenvolvimento de biossensores SPR é uma alternativa a métodos bioanalíticos convencionais para a detecção/monitoramento de substâncias bioquímicas em amostras fluídicas, como sangue, água, saliva, etc. O grupo de pesquisa em Biossensores do Instituto Federal de Alagoas possui alguns biossensores comerciais SPR SPREETA que foram doados pelo Laboratório de Biossensores da Universidade Federal de Campina Grande. Todavia, para o efetivo funcionamento desses biossensores faz-se necessário o desenvolvimento da interface de acionamento do dispositivo. Isso será realizado utilizando a plataforma LABVIEW e um módulo de aquisição de dados, baseado em FPGA. Esse projeto foi iniciado no segundo semestre de 2012 e está em andamento. Os objetivos dessa proposta são: desenvolver a interface de acionamento do SPREETA e realizar testes com a mesma; desenvolver a interface de acionamento usando o LABVIEW e módulo de aquisição de dados; desenvolver o código para leitura e processamento dos pixels adquiridos pelo detector óptico do biossensor; construir a interface homem-máquina para a visualização das curvas SPR e controle dos elementos de bombeamento e processamento; e realizar testes com o biossensor. O presente projeto trata-se de uma pesquisa experimental. Para o desenvolvimento da proposta, o biossensor SPR SPREETA, os elementos de acionamento e aquisição de dados e os programas serão os materiais utilizados durante a pesquisa. A seguinte metodologia está sendo adotada: estudo e construção de placas de interface para o biossensor SPREETA; estudo da plataforma LABVIEW; estudo dos FPGAs e desenvolvimento de aplicações, usando representação esquemática ou baseada na linguagem Verilog HDL (*Hardware Description Language*); e desenvolvimento da interface eletrônica. Foram estudados até o presente momento os FPGAs e sua utilização com entrada em esquemático e em Verilog (usando os modos Estrutural e Comportamental). Outrossim, a plataforma LABVIEW está sendo estudada e deverá ser aplicada para a geração dos sinais digitais de acionamento do biossensor SPREETA pelo acoplamento com o FPGA utilizado. Espera-se que na época da apresentação do Congresso de Iniciação Científica tenham-se resultados práticos da utilização plataforma analítica para o monitoramento de substâncias fluídicas, como água destilada, álcool etílico, hidróxido de sódio e substâncias como proteínas.

ESTUDO DO MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO ATRAVÉS DA MICROMECAÂNICA DE CAMPOS MÉDIOS.

Maria Claudiane Silva Bezerra (PIBICT/ Edificações/ Campus Palmeira dos Índios), Michele de Melo Ferro (PIBICT/ Edificações/ Campus Palmeira dos Índios) João Gilberto Teixeira Silva (Orientador/ Campus Palmeira dos Índios).

Este trabalho analisa o módulo de elasticidade do concreto obtido por meio de uma modelagem computacional e validado através de ensaios experimentais, para diferentes dosagens e mantendo-se fixa as granulometrias do agregado miúdo e graúdo. Para isso foram utilizados métodos de caracterização dos materiais tais como: ensaio de análise granulométrica (NBR 7217/1987), ensaios de densidade aparente (NBR 7251/1982) e absoluta (método do picnômetro), além de ensaios de resistência à compressão (NBR 5739/1994), tanto para o concreto quanto para a argamassa que o compõe, e finalmente, ensaio de módulo de elasticidade estático (NBR 8522/2003), também para ambos os materiais. O presente estudo utilizou os traços experimentais (1 : 1,87 : 2,07 : 0,5) e (1 : 1,34 : 1,76 : 0,42) para uma resistência à compressão de 20 Mpa e 25 Mpa, respectivamente. Nas análises utilizando os modelos da micromecânica aqui apresentados (modelo Auto consistente, Mori-Tanaka e Esquema Diferencial) adotou-se um coeficiente de Poisson para a argamassa e para o granito igual a 0,2, obtidos na literatura técnico-científico, e adotou-se um módulo de elasticidade para o granito igual 60 GPa, também obtido na literatura, em virtude da impossibilidade de obtenção experimental desses parâmetros no próprio Campus Palmeira dos Índios, uma vez que não existe estrutura para a execução de tais ensaios. Para uma fração volumétrica de 43,4% (proporção de argamassa por volume total de concreto) no concreto C20 (20 MPa), obteve-se um módulo de elasticidade teórico de 27 GPa, apresentando uma diferença de 49 % em relação ao valor obtido experimentalmente, já para o concreto C25, com uma fração volumétrica de 49,3%, o valor teórico do módulo de elasticidade foi de 29 GPa, um diferença de 58,12% em relação ao valor experimental. Para estas frações volumétricas, praticamente não houve diferença de respostas entre os modelos de micromecânica aqui citados.

Apoio financeiro: PIBICT

BIOSENSORES ÓPTICOS BASEADOS NA RESSONÂNCIA DE PLÁSMONS DE SUPERFÍCIE.

Diana Soares da Silva (PIBICT/Eletrônica/Câmpus Maceió), Elis Jayane (PIBICT/Eletrônica/Câmpus Maceió), Gabriela Pantaleão (PIBCT/Eletrônica/Câmpus Maceió), Ana Carla (PIBCT/Eletrônica/Câmpus Maceió), Cleumar da Silva Moreira (IFAL/Câmpus Maceió).

Os biossensores são métodos sem marcadores e que integram uma biocamada, um transdutor elétrico, elementos de condicionamento e processamento do sinal elétrico. Os biossensores ópticos que usam a Ressonância de Plásmons de Superfície ou SPR (*Surface Plasmon Resonance*) tem sido utilizados nas últimas duas décadas, por exemplo, no diagnóstico de doenças, patógenos em alimentos e contaminantes em água. Eles caracterizam-se pela elevada sensibilidade, não requerem a utilização de marcadores para identificação e quantificação do analito e possuem uma precisão similar aos métodos convencionais, na detecção de analitos. Os objetivos propostos no projeto de pesquisa aqui apresentado foram: estudar os biossensores SPR, apresentar os resultados desse estudo em seminário e incluir a possibilidade de implementação do sistema eletro-óptico num dispositivo FPGA (*Field Programmable Gate Array*). Inicialmente, o assunto de biossensores foi explanado, assim como os conceitos de FPGAs. O passo seguinte constituiu-se num estudo individual do assunto tratado e finalmente os resultados foram apresentados na Semana de Tecnológica 2011 do Campus Maceió. Um biossensor SPR comercial foi estudado pormenorizadamente e comparado, na época da apresentação na Semana de Tecnologia, com outro biossensor comercial. O biossensor estudado foi o SPREETA, desenvolvido pela empresa Texas Instruments em 1996. Nesse biochip, os componentes eletro-ópticos são encapsulados em um único invólucro. As etapas de processamento e apresentação dos dados são externas ao SPREETA. Um programa coleta os dados enviados pelo elemento de processamento, calcula a resposta SPR e gera a curva de saída. O menor volume e o custo relativamente baixo, em comparação a outros biochips comerciais SPR, são vantagens do SPREETA. Isso foi comparado com o biossensor da empresa sueca BIACORE, que possui uma resposta confiável e é totalmente automatizado. Todavia, este instrumento analítico apresenta um custo elevado e tamanho considerável, além de ser sensível a mudanças de ambiente, qualidade de materiais e exigir manutenção constante.

Agradecemos à FAPEAL/CNPq pelo apoio financeiro.