



SIMPÓSIO DE ESTRUTURAS E  
CONSTRUÇÃO CIVIL

# ANAIS DO SIMPÓSIO DE ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL DA UNIFENAS

---

# **I SIMPÓSIO DE ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL**

**22 e 29 de maio de 2020**

**Campus Alfenas-MG**

## **Comissão Organizadora**

Julia Naves Teixeira

Caio Orsi Vieira Ramos Pereira

Isabelle Cristine de Carvalho Terra

Samir Set El Banate

Ticyane Pereira Freire Sabino

## **Comissão Científica**

Julia Naves Teixeira

Bruno Tobias

Marcos Vinícius Reis

Caio Orsi Vieira Ramos Pereira

Rogério Carlos Mariano

Diogo Gontijo Borges

Samir Set El Banate

Erivelton Antônio dos Santos

Ticyane Pereira Freire Sabino

Isabelle Cristine de Carvalho Terra

Maria Rossana Porto



## UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO

Reitora: Profª Maria do Rosário Araújo Velano

Pró-Reitor Acadêmico: Prof. Dr. Mário Sérgio Oliveira Swerts

Diretora de Graduação: Profª Dra. Gerusa Dias Siqueira Vilela Terra

Diretor de Extensão e Assuntos Comunitários: Prof. Ms. Rogério Ramos do Prado

Diretora de Pesquisa e Pós-Graduação: Profª Dra. Laura Helena Orfão

Coordenadora do Curso de Engenharia Civil, campus de Alfenas: Prof.ª Ms. Julia Naves Teixeira

**AUTOR CORPORATIVO:**

**UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO- UNIFENAS**

**ROD. MG – 179, KM 0, S/N**

**CEP:37132-440 - ALFENAS - MINAS GERAIS- BRASIL.**

**ORGANIZAÇÃO TÉCNICA:**

**JULIA NAVES TEIXEIRA**

**DESENVOLVEDORA WEB**

**GIANNI MARTINS PEREITA DE BRITO**

**IMPORTANTE:** Todas as informações contidas nos **Anais do I SIMPÓSIO DE ESTRUTURAS E CONSTRUÇÃO CIVIL DA UNIFENAS** são de domínio público. A veracidade do conteúdo e os aspectos éticos que envolvem os estudos são de total responsabilidade de seus respectivos pesquisadores.

## SUMÁRIO

<b>SEÇÃO CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>5</b>
USO DA ARGILA EXPANDIDA NA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	5
TÉCNICAS CONSTRUTIVAS PARA UNIDADES HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL.....	6
ANÁLISE DE FATORES DE INFLUÊNCIA EM ROTATIVIDADE DE COLABORADORES NO SETOR DA CONSTRUÇÃO .....	7
SISTEMAS DE GESTÃO NA SEGURANÇA DO TRABALHO NA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS EM ALTURA .....	8
DIAGNÓSTICO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO .....	9
CASAS PRÉ-FABRICADAS.....	10
PROPOSTA DE PROJETO DE CENTRO ESPORTIVO ACESSÍVEL .....	11
A UTILIZAÇÃO DO AÇÚCAR CRISTAL NA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO PARA AUMENTO DA RESISTÊNCIA AO CALOR EXCESSIVO .....	12
PROJETO E ACOMPANHAMENTO DE ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DE <i>COMPOST BARN</i> .....	13
<b>SEÇÃO ESTRUTURAS .....</b>	<b>14</b>
REUTILIZAÇÃO DE VIDROS RECICLÁVEIS NO CONCRETO .....	14
COMPARATIVO DE CUSTO EM ALVENARIA ESTRUTURAL E EM CONCRETO ARMADO DE EDIFICAÇÃO DE DOIS PAVIMENTOS.....	15
SISTEMA CONSTRUTIVO EM WOOD FRAME PARA EDIFICAÇÕES EM MADEIRA .....	16
USO DA MADEIRA ROLIÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
USO DA MADEIRA MACIÇA EM EDIFICAÇÕES .....	18
CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE UMA BARRAGEM: COMPARATIVO ENTRE ESTRUTURAS DE METAL E CONCRETO .....	19
COMPARAÇÃO ENTRE TIPOS DE FUNDAÇÃO: SAPATAS E ESTACAS EM CONCRETO ARMADO.....	20
ANÁLISE DE CUSTOS INERENTES AOS FATORES DE SEGURANÇA ADOTADOS NO DIMENSIONAMENTO DE RESISTÊNCIA DE CONCRETO ARMADO .....	21
<b>SEÇÃO SUSTENTABILIDADE .....</b>	<b>22</b>
REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ALFENAS - MG .....	22
RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – ANÁLISE DE REAPROVEITAMENTO.....	23
A VIABILIZAÇÃO DO USO DE ÁGUA DA CHUVA EM CONSTRUÇÕES.....	24
PLANEJAMENTO DE OBRAS E CONTROLE DE AGREGADOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....	25

AVALIAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO INTER TRAVADOS PRODUZIDOS COM RESÍDUO DE CARPINTARIA .....	26
ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA LAVAGEM DE VEÍCULOS .....	27
USO DE AGREGADOS RECICLADOS NA FABRICAÇÃO DE CONCRETO .....	28
ANÁLISE DE FORMULAÇÃO E DURABILIDADE DE TINTAS DE TERRA .....	29
USO DE RESÍDUOS DE VIDRO NA PRODUÇÃO DE CONCRETO .....	30
CONCRETO DE 25 MPa COM ADIÇÃO DE PAPEL .....	31
AGREGADOS GRAÚDOS DE RESÍDUOS PARA FABRICAÇÃO DE CONCRETO .....	32
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO MECÂNICA DE MADEIRA DE PALETE.....	33
<b>SEÇÃO PAVIMENTAÇÃO E TRANSPORTES .....</b>	<b>34</b>
ASFALTO DE BORRACHA.....	34
O USO DA OBSIDIANA NA PAVIMENTAÇÃO .....	35
ANÁLISE DE VIABILIDADE DE APLICAÇÃO DE PAVIMENTOS RÍGIOS NA REGIÃO DE ALFENAS – MG .....	36
ESTUDO DE CASO DA RODOVIA BR-491 ALFENAS – PARAGUAÇU .....	37
<b>SEÇÃO TECNOLOGIA E INOVAÇÃO.....</b>	<b>38</b>
PLATAFORMAS BIM.....	38

## SEÇÃO CONSTRUÇÃO CIVIL

### USO DA ARGILA EXPANDIDA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Elias Rodrigues Dos Santos<sup>1</sup>; Vanderlei Raimundo de Oliveira Júnior<sup>1</sup>;  
Julia Naves Teixeira <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

A argila expandida, um agregado leve, é utilizado com a finalidade de conferir as estruturas mais leveza, diminuindo o custo com fundações e transporte de matérias primas e materiais. Este agregado leve também tem como função, ser isolante térmico e acústico. A presente pesquisa tem como objetivo desenvolvimento de pesquisa bibliográfica para montagem de portfólio para divulgação regional, com a finalidade de o material ser difundido na construção civil regional (Alfenas – MG), quebrando o paradigma da população desta área em adotar novos produtos em suas obras. Atualmente a argila expandida está sendo mais aplicada na construção civil devido à queda de preço e leveza. Sua resistência não é considerada tão alta em relação a outros agregados, porém é muito resistente ao fogo, devido a isso é indicado seu uso em concreto refratário. A argila expandida é um agregado que se difere dos outros na construção civil devido a sua capacidade de reduzir o peso próprio do concreto e a sua ótima capacidade isolante térmica e acústica. Este agregado sobressai, pelo fato da praticidade e benefícios que proporciona à obra, suas inúmeras utilidades vão contribuir para o planejamento de uma construção mais sustentável, duradoura e leve.

## TÉCNICAS CONSTRUTIVAS PARA UNIDADES HABITACIONAIS DE INTERESSE SOCIAL

Leonardo Oliveira Diniz<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

Um dos muitos problemas enfrentados nas grandes cidades brasileiras é o aumento populacional, que se intensificou com o processo de migração para grandes metrópoles, causando um grande déficit habitacional, visto que a maioria da população recém vinda vem em busca de qualidade de vida e chegam com escassas condições financeiras. Todavia, visando este problema, surge a possibilidade de construção de casas que atendam essa demanda, usando técnicas construtivas que possam atender melhor a relação custo x benefício e a agilidade da construção. Este estudo é uma pesquisa referenciada, de publicações que relatam a técnica construtiva, seus históricos e locais em que a aplicação foi exitosa no combate ao déficit habitacional. Contudo, hoje em dia temos várias técnicas construtivas, como *Light Steel Framing*, *Wood Framing*, construção convencional, dentre outras e esperamos ter a melhor opção a ser usada tendo em vista todas dificuldades que elas apresentam.

## ANÁLISE DE FATORES DE INFLUÊNCIA EM ROTATIVIDADE DE COLABORADORES NO SETOR DA CONSTRUÇÃO

Gustavo Oliveira de Souza<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

O setor de construção civil é fundamental para a economia brasileira, uma vez que é responsável por 6,2% do PIB e gera aproximadamente 25% das vagas de trabalho em todo o país. O motor de funcionamento das empresas do setor é o capital humano, sendo que a maior parte das atividades é braçal e demanda trabalhadores especializados. No entanto, observa-se uma alta rotatividade dos trabalhadores na construção civil, implicando para as empresas em perda de mão de obra qualificada, altos custos em rescisões contratuais e novas contratações. Tanto o diagnóstico das causas do alto índice de rotatividade dos trabalhadores na construção civil quanto as ações que podem ser adotadas pelas empresas para diminuir esse índice é o propósito geral desta pesquisa. Dentre os objetivos específicos, destacam-se: traçar o perfil do trabalhador, caracterizar a empresa para qual ele presta serviços e levantar as ferramentas administrativas de recrutamento, seleção e treinamento desse trabalhador. A metodologia adotada para a realização da pesquisa segue uma abordagem exploratória, qualitativo-quantitativo, baseada no método de estudo de caso, visando proporcionar uma maior familiaridade com o problema, podendo assim propor soluções para o mesmo. Quanto aos procedimentos técnicos utilizados para a coleta de dados, foram realizadas consultas a documentos e fichamento bibliográfico, além do emprego de questionários e observação sistemática não participante, a fim de recolher dados para a análise e interpretação qualitativa. Para alcançar os objetivos, o trabalho foi subdividido de modo a traçar um perfil sobre o trabalhador da construção civil e apresentar ferramentas para gestão de pessoas, além de expor a análise dos dados coletados na empresa. Espera-se com esta pesquisa apontar possíveis soluções para o problema do alto índice de rotatividade, contribuindo para a elaboração de planos de ação que promovam a permanência do trabalhador na empresa.

## SISTEMAS DE GESTÃO NA SEGURANÇA DO TRABALHO NA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS EM ALTURA

Leonardo Nunes Da Cunha<sup>1</sup>; Thomas De Carvalho Silva<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

A presente pesquisa aborda a gestão em segurança do trabalho, aplicada no canteiro de obras, com ênfase no trabalho em altura. O objetivo principal é analisar e levantar dados de quais e como os equipamentos de segurança estão sendo utilizados na execução das tarefas, capacitar os colaboradores, analisar o controle de saúde ocupacional e analisar os riscos no canteiro de obras. É notado que o investimento em treinamentos e gestão no canteiro de obra nem sempre é prioridade, refletindo também nas situações em que funcionários estão expostos diariamente sem uma boa capacitação para executar tarefas, colocando em risco, secundariamente, todas pessoas envolvidas em um projeto. A metodologia será por coleta de dados, por amostragem probabilística com o preenchimento de *checklist*, análise dos equipamentos de proteção individual, processo de trabalho, capacitação e acompanhamentos periódicos de saúde. Os principais objetivos são demonstrar que o investimento em capacitação dos profissionais e acompanhamentos de saúde ocupacional são imprescindíveis no ramo da construção civil, promovendo a saúde e segurança aos colaboradores, evitando acidentes de trabalho e respaldar a empresa de possíveis ações trabalhistas. Serão demonstrados por meios de planilhas o ganho no investimento em treinamento, gestão e segurança for bem aplicado, análise dos riscos e acompanhamento de saúde ocupacional.

## DIAGNÓSTICO DAS PRINCIPAIS PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO

Brenda Carolina Ferraz<sup>1</sup>; Leonardo Gonçalves Guimarães<sup>1</sup>;  
Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

Patologia é a não conformidade que se manifesta no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural. As patologias podem se manifestar por uma série de razões. Do armazenamento inadequado e falta de atenção, até questões que envolvem o não cumprimento de leis e normas. Não somente as construções mais antigas, as novas construções, têm apresentado diversos problemas patológicos. Em países em desenvolvimento, como o Brasil, as conjunturas socioeconômicas fizeram com que as obras atingissem velocidades de execução cada vez maiores, acarretando em controles pouco rigorosos dos materiais utilizados e dos serviços. As empresas de engenharia começam a considerar a manutenção como uma das ferramentas importantes para o lucro. Uma edificação é planejada e construída com uma expectativa de atender seus usuários por muito tempo. O tema desta pesquisa tem relação à grande ocorrência de patologias nas edificações devido às falhas de projeto e na execução. O objetivo dessa pesquisa é analisar as principais patologias em um empreendimento de edificações de interesse social na cidade de Alfenas, sul de Minas Gerais, Brasil, após o acompanhamento da obra. Nos períodos de seis e doze meses de conclusão das obras. Através da verificação em diferentes pontos da estrutura de uma edificação. Boa aplicação de materiais e cuidado na hora da execução proporcionam uma melhor visibilidade, durabilidade e qualidade na obra que está sendo executada.

## CASAS PRÉ-FABRICADAS

Marcelo Luiz da Silva<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

As casas pré-fabricadas são um método de construção civil muito prático e rápido onde a casa é construída em peças ou módulos fabricados de maneira industrial e as peças são transportadas até o local definido e lá montada a estrutura, elas podem ser construídas com madeira, aço, concreto e até com container. A presente pesquisa tem como objetivo a comparação entre as casas pré-fabricadas e casas de estrutura convencional destacando suas diferenças, as vantagens e desvantagens de cada método construtivo analisando o tempo de construção, geração de resíduos e acabamento final da edificação. A metodologia serão referências bibliográficas para mostrar as fases de construção, os métodos empregados, modos e tipos de materiais que podem ser usados nesse método de construção. Os resultados esperados são destacar as diferenças entre o método pré-fabricado e o convencional em custos totais, prazos, sustentabilidade de projeto em relação ao meio ambiente e métodos e técnicas de construção.

## PROPOSTA DE PROJETO DE CENTRO ESPORTIVO ACESSÍVEL

Letícia Cristina Barbosa Kramer Chiomark<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>;  
Maria Rossana Porto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

<sup>3</sup> Docente no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas,

MG

A presente pesquisa resume numa proposta de um centro esportivo com intuito de incluir socialmente todas as pessoas, por intermédio de atividades físicas, esportivas e lazer. Assim, haverá a criação do centro esportivo acessível para todos as necessidades da NBR – 9050 como também a adequação do ginásio no Plano Diretor Municipal, das normas de prevenção de incêndio seguindo os princípios norteadores do Direito Ambiental. Seguindo os padrões de um centro esportivo de acordo como Ministério dos Esportes. Dessa maneira, o centro para a prática de exercícios proporcionará atividades recreativas que estimulem o aumento da autoestima, além de alavancar o turismo na cidade. O Ginásio possuirá duas piscinas semiolímpicas, três quadras multiuso e uma quadra de futebol em uma área de aproximadamente de um alqueiro de terra, localizado no município de Alfenas, sul de Minas Gerais, Brasil, com as condições adequadas para comportar este centro esportivo.

## A UTILIZAÇÃO DO AÇUCAR CRISTAL NA ARGAMASSA DE REVESTIMENTO PARA AUMENTO DA RESISTÊNCIA AO CALOR EXCESSIVO

Cristiane Helena Da Silva<sup>1</sup>; Iasmin Martins Alves De Carvalho Rodrigues<sup>1</sup>; Rogério Carlos Mariano<sup>2</sup>; Marcos Vinícius Reis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

A argamassa que conhecemos composta por cimento, areia e água é altamente utilizada para diversos fins na construção civil, mas em determinadas ocasiões essa mistura pode não ser o suficiente, apresentando patologias em pouco tempo de vida, que não é viável. É o caso da argamassa quando exposta a altas temperaturas, onde muitas vezes apresenta fissuras e até mesmo rachaduras, ocorrendo com maior frequência em fornos, lareiras e churrasqueiras. Com isso, o intuito do presente trabalho é estudar a maneira mais antiga e frequentemente utilizada para evitar essas patologias, que é a adição de açúcar cristal na mistura da argamassa. Segundo relatos dos adeptos dessa prática, o açúcar proporciona resistência ao calor excessivo, fazendo com que a argamassa não sofra nenhum dano. Pouco se sabe cientificamente sobre o assunto, portanto para a realização desta pesquisa foi necessário criar 30 corpos de provas cilíndricos com diferentes quantidades de açúcar, 50g, 100g e 200g, sendo 3 grupos com 10 corpos de prova cada, para assim realizar os testes de tempo de cura, exposição a altas temperaturas (500 °C) e compressão, observando sempre a influência do açúcar de acordo com as quantidades em cada grupo de corpos de prova. Espera-se com essa pesquisa obter resultados que comprovam ou não, a ação do açúcar na argamassa. Se obtiver resultados positivos, será selecionado o grupo com a quantidade de açúcar que apresentou melhor desempenho diante os testes, para servir de paramento a profissionais que queiram utilizar o açúcar em suas obras, e até mesmo para pesquisadores que tiver o interesse em dar continuidade nesta pesquisa.

## PROJETO E ACOMPANHAMENTO DE ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DE *COMPOST BARN*

Clerio Caproni de Oliveira Junior<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

Atualmente, a pecuária leiteira vem ganhando mais espaço em relação ao melhoramento genético dos animais, sendo assim, os produtores estão buscando cada vez mais bem-estar para o rebanho. Essa pesquisa visa a idealização e execução de um projeto de *Compost Barn*. O *Compost Barn* foi criado por produtores norte-americanos, chegando ao Brasil em 2001 e o número de produtores que adotam o sistema vem aumentando no país. No sistema os animais ficam em um galpão coberto, com uma área de cama coletiva de livre circulação, com sistema de ventilação para os animais. Inicialmente, será feito visitas em cinco fazendas que foram implantadas o sistema de *Compost Barn* na região de Carvalhópolis e Machado, sul de Minas Gerais, Brasil, com a finalidade de pesquisas e estudos do clima predominante na região, como temperatura, umidade, índice pluviométricos e demais variantes que implicam em sua forma construtiva. Além disso, serão observados os métodos mais utilizados e mais eficientes, onde, alguns itens são considerados de fundamental importância no projeto do *Compost*, como altura do pé direito, marquise lateral, largura da pista de trato e alimentação, quantidade de cochos de água e alimentação por animal, inclinação dos pisos e desníveis entre eles por exemplo. Após isso, será realizado o projeto e execução da obra, prevista para início de setembro/2020. Após feita a terraplanagem e compactação do solo, serão realizados os processos construtivos (estruturas de concreto armado e cobertura de estrutura metálica) de acordo com as normas NBR, ABNT e também com os órgãos de fiscalização ambiental, como o SISNAMA E CONAMA.

## SEÇÃO ESTRUTURAS

### REUTILIZAÇÃO DE VIDROS RECICLÁVEIS NO CONCRETO

Matheus Dos Reis Oliveira<sup>1</sup>; Caio Orsi Vieira Ramos Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG.

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG.

Atualmente o concreto é um dos materiais mais produzidos no mundo, pois suas características são de fácil moldagem e trabalhabilidade, permitindo criar grandes estruturas e formas geométricas, pois tem grande resistência a compressão. O concreto retirado das demolições vêm tendo seu destino a reciclagem, podendo assim serem reutilizado em diversas ocasiões, contribuindo para o meio ambiente e para o baixo custo de obras. Com o beneficiamento da reciclagem será analisada a substituição de areia por vidros, pois grande quantidade desses resíduos são descartados de maneira incorreta no meio ambiente. Serão realizadas coletas de todos tipos de vidros possíveis, inteiros ou em fragmentos para reciclagem. No processo ocorrerá a substituição de vidros pelo agregado miúdo do concreto, e submetido a testes de compressão para que seja verificado a sua capacidade de carga. Para que assim seja qualificado e estudado a possibilidade do seu uso no canteiro de obras. O projeto será desenvolvido nos laboratórios de materiais de construção civil e geotecnica no departamento de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS. Para a desenvolvimento das formulações e realizados os testes, assim como a análise dos resultados. Os materiais utilizados serão: água, areia, brita, cimento e recicláveis de vidros, tais como; garrafas, copos, pratos, todos de vidro, tanto inteiros como em cacos. Por fim após avaliação será comprovada se é possível a utilização do vidro no concreto em meio as obras de construção civil.

## COMPARATIVO DE CUSTO EM ALVENARIA ESTRUTURAL E EM CONCRETO ARMADO DE EDIFICAÇÃO DE DOIS PAVIMENTOS

André Vieira da Silveira<sup>1</sup>; Denilson Fagundes Leal<sup>1</sup>; Isabelle Cristine de Carvalho Terra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG.

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG.

O presente projeto tem como objetivo comparar custo de construção de uma edificação de dois pavimentos em alvenaria estrutural e em concreto armado, sendo os mesmos projetados na cidade de Alfenas, sul de Minas Gerais, Brasil, em conformidade com o plano diretor do município. O objetivo será analisar as vantagens e desvantagens dos dois métodos construtivos, desde a comparação da eficiência da mão de obra para a construção, tempo de obra, até os quantitativos de insumos que irão compor estas edificações. A realização desta pesquisa se justifica pelo método da alvenaria estrutural estar atualmente ganhando espaço no mercado, e consequentemente algumas empresas estão optando por trabalhar por nessa modalidade, mesmo que a construção em concreto armado seja o método mais utilizado até hoje. Os projetos serão desenvolvidos em softwares no ramo da engenharia civil, desde o AutoCad para desenvolvimento do projeto arquitetônico, com o detalhamento dos cômodos da edificação, como também a análise estrutural e dimensionamento serão realizados utilizando-se o sistema Eberick, os projetos hidrossanitários e elétricos serão desenvolvidos no software QiBuilder. Para a apresentação do projeto em três dimensões será utilizado o Revit. Todos os projetos serão realizados atendendo as respectivas normas brasileiras NBR 6118 (ABNT, 2014), NBR 6120 (ABNT, 2019) NBR 5410(ABNT, 2008) NBR 8160 (ABNT, 1999). Para o comparativo de custo será utilizado como base os preços dos dados do SINAPI, Asseara, SETOP e Leroy Merlin (materiais). O cronograma físico será de acordo com dados da SETOP. Espera-se como resultado demonstrar qual dos dois métodos construtivos possuem maior viabilidade hoje no cenário da Engenharia Civil regional utilizando de todos os recursos e análises que será utilizado para atingir os mesmos.

## SISTEMA CONSTRUTIVO EM WOOD FRAME PARA EDIFICAÇÕES EM MADEIRA

Gabrielle Carolinne Bequis<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

A madeira é um dos materiais mais versáteis utilizados ao longo do tempo, a sua utilização tem se mostrado uma opção confiável, por ser um material extremamente durável, disponível, de fácil acesso, apresentando diversos benefícios que proporciona um uso satisfatório da madeira na construção civil, com projetos diferenciados e com a confiabilidade exigida para elaboração de futuras construções pré-fabricadas. A presente pesquisa irá desenvolver-se a partir do objetivo de demonstrar a eficiência da construção de pré-fabricados utilizando o sistema construtivo em Wood Frame para casas de madeira no Brasil, visto que é um mercado promissor pelas condições favoráveis, por se tratar de um sistema construtivo leve, com perfis de madeira reflorestada e tratada, que avaliam a resistência, flexibilidade, conforto térmico, acústico, rapidez, preço e comprometimento com o meio ambiente por ser carente de soluções sustentáveis. A metodologia utilizada para o presente estudo, será a partir de pesquisas na literatura científica relacionadas ao tema, no qual a principal contribuição da pesquisa é em apresentar as principais características técnicas e vantagens do sistema, com o intuito de contribuir para estimular a implantação efetiva do sistema Wood Frame no Brasil, que não se trata apenas da construção de casas de madeira, mas sim de casas sustentáveis, produzidas com controle de qualidade e todas as vantagens do sistema, sendo de fundamental importância a urgente conscientização da necessidade e potencial da utilização desse sistema construtivo no Brasil.

## USO DA MADEIRA ROLIÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Ronan Ribeiro<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

A madeira é utilizada como matéria prima desde o início dos tempos, onde existia este material, se desenvolvia um método diferenciado para trabalhar e usá-la naquele ambiente para uma determinada construção. Com o passar das décadas, ocorreram evoluções nesses métodos para aumentar a confiança, durabilidade, segurança e conforto do que seria construído, pois inicialmente eram apenas detalhes em madeira presentes nas construções. Com o crescimento do uso deste material sustentável, abriram-se possibilidades com o uso de técnicas, envolvendo ainda as madeiras utilizadas atualmente como a madeira roliça e madeira serrada, entre outras que foram aprimoradas com a tecnologia atual são os compensados, como por exemplo o MDF. Sendo a madeira muito usada em alguns países como os Estados Unidos da América, a parte norte da Europa e o Japão. Nesse sentido o objetivo específico será a compreensão de métodos utilizados para a construção com madeira, demonstrando formas de montagem, travamento por encaixes e todo o processo utilizado durante a construção, levando em foco o uso da madeira maciça como principal matéria. Tendo como referência a pesquisa bibliográfica, a procura da maneira correta para o melhor uso da madeira, buscando aperfeiçoar a construção para um melhor desempenho do material, gerando conhecimento, conforto, estabilidade na construção e nas pessoas. Posteriormente esperasse como resultado alcançar o objetivo e construir uma aprendizagem significativa do passo a passo de métodos utilizados, matéria prima de qualidade, os tipos de travamentos e encaixes usados, chegando a um processo final de qualidade.

## USO DA MADEIRA MACIÇA EM EDIFICAÇÕES

Rafael Carvalho Barbosa<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

Na última década, em diversos países do mundo, vem crescendo a utilização da madeira na construção civil. No Brasil, apesar de 60% do território brasileiro ser coberto por florestas e da excelente qualidade da madeira, a utilização é inexpressiva, mesmo com os índices de desenvolvimento. Este projeto vem com o objetivo de explicitar as qualidades da construção em madeira, em uma revisão bibliográfica sobre o tema, sendo possível demonstrar que a construção de uma edificação em madeira pode apresentar maior custo pela região da construção e uma elevada qualidade por interferência da qualidade da matéria prima e execução. A construção em madeira apresenta como principal vantagem o tempo de execução e a gestão de resíduos, sendo possível ser comparada com a construção enxuta. Tendo como foco empresas privadas, apesar dos obstáculos a enfrentar, como as motivações e as perspectivas futuras, este resumo pretende discutir os desafios deste novo cenário na aplicação de produtos de madeira maciça na construção, apontando algumas ações possíveis de empreender e fomentar sua utilização de forma sustentável. Espera-se que os resultados e as suas potencialidades apontadas auxiliem em novas discussões e estudos paralelos para incentivar o aprimoramento, expansão e consolidação do referido setor por meio de políticas públicas assertivas, mitigando suas falhas, dificuldades e demandas.

## CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO DE UMA BARRAGEM COMPARATIVO DE ENTRE ESTRUTURAS DE METAL E CONCRETO

Raul Miranda Dias<sup>1</sup>; Vinícius Duarte Esteves da Silva<sup>1</sup>; Bruno Tobias<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

Existem atualmente, no Brasil, 19.456 barragens registradas na ANA (Agência Nacional de Águas), entre domínios estaduais e federais. Dentre estas barragens, apenas 10,18% estão em operação. Esse baixo percentual de uso é decorrente, comumente, de problemas de natureza estrutural, como por exemplo, riscos de ruptura e falta de manutenção. De acordo com o Instituto Tecnológico Vale, empresas detentoras de barragens anseiam por novos modelos mais eficientes de construção de barragens. Nesse cenário, a propositura de barragens estruturalmente metálicas, surge como alternativa a esta demanda. Desta forma, objetiva-se neste projeto comparar os esforços e as respostas às quais estão submetidas uma barragem construída em estrutura metálica com barragens construídas em concreto. Utilizar-se-á modelos matemáticos-computacionais para subsidiar a análise paramétrica da concepção da superestrutura da barragem de modo que seja possível mensurar as vantagens e ou desvantagens técnicas de cada modelo construtivo de barragens. Devido à escassez de literatura sobre a estruturação de barragens com materiais senão concreto, o procedimento metodológico de pesquisa exploratória se faz coerente. A fim de limitar variáveis para comparação dos esforços e às respostas de barragens a concreto e barragens metálicas, serão executadas as etapas: Estudo de métodos de dimensionamento de barragens de concreto. Estudo de métodos tradicionais para barragens de aço construídas. Escolha de um elemento estrutural metálico para a sustentação mecânica de uma barragem. Análise e dimensionamento de uma barragem de concreto e de uma barragem de aço. Comparação entre as barragens dimensionadas. De posse do projeto estrutural destas duas barragens e da especificação e custo de ambas, espera-se obter a viabilidade de implementação desta construção, com a quantificação das vantagens e ou desvantagens da barragem em estrutura metálica em face à barragem em estrutura de concreto armado.

## COMPARAÇÃO ENTRE TIPOS DE FUNDAÇÃO: SAPATAS E ESTACAS EM CONCRETO ARMADO

Bruno Cintra Costa<sup>1</sup>; Gabriel Nasser Barix<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

O presente trabalho visa comparar dois tipos de fundação, para uma edificação residencial de dois pavimentos, onde o laudo de sondagem SPT indica a possibilidade de execução de dois tipos de fundação distintas, um dimensionamento por sapatas e outro feito em bloco sobre estacas. O objetivo principal é analisar, quantificar os materiais para cada tipo de fundação e apresentar a um comparativo de custo entre elas. Esta pesquisa se justifica a fim de auxiliar a vida de profissionais atuantes na área, principalmente para os que não detém experiência em estruturas, também contando com o fato de que o âmbito de fundações é muito amplo e impreciso. Visando sanar as dúvidas em relação ao preço dos dois tipos de fundação será realizado um quantitativo de materiais utilizados e posteriormente uma análise baseada na SINAPI. Assim, serão desenvolvidos os dois tipos de projetos de dimensionamento em fundação, utilizando o Software Eberick, na versão estudantil, institucional do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano - UNIFENAS. Para comparação das distribuições de tensões de solo e apresentando os resultados de cada um.

## ANÁLISE DE CUSTOS INERENTES AOS FATORES DE SEGURANÇA ADOTADOS NO DIMENSIONAMENTO DE RESISTÊNCIA DE CONCRETO ARMADO

Karina Tereza Pereira<sup>1</sup>; Lara Aparecida da Silva Guedes Faustino<sup>1</sup>; Caio Orsi Vieira Ramos Pereira<sup>2</sup>; Rogério Carlos Mariano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

O coeficiente de ponderação é de suma importância durante a elaboração de um projeto de estrutura de concreto armado, pois é ele quem vai garantir a segurança da edificação, porém ele proporciona um aumento considerável na área interna da estrutura, o que causa um maior gasto com materiais, aumentando assim o custo final da obra. Contudo este trabalho irá apresentar a comparação do cálculo estrutural de concreto armado para um projeto residencial contendo sete pavimentos. Os cálculos serão realizados com o auxílio do software Eberick Next. Para o primeiro dimensionamento serão usados fatores de segurança que são recomendados pelas normas ABNT de cargas para o cálculo de estruturas e a norma de projeto de estruturas de concreto, e para o segundo esses fatores de ponderação serão desconsiderados. Após os cálculos será feito o levantamento do custo final de ambos, e a comparação da diferença no orçamento, além disso, também será analisado se houve alterações no tamanho das peças estruturais. Com isso, o trabalho proporcionará a engenheiros e estudiosos da construção civil um maior discernimento quanto ao uso de materiais gastos com segurança, que poderia ser evitado em um futuro próximo se eliminada as incertezas de projetos e elevasse o grau de confiabilidade em relação à execução de elementos estruturais de edificações em geral.

## SEÇÃO SUSTENTABILIDADE

### REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM ALFENAS - MG

Flavia de Avila Tofano<sup>1</sup>; Heloisa do Valle Gomes<sup>1</sup>; Diogo Gontijo Borges<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, MG.

<sup>2</sup>Docente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, MG.

O setor da construção civil destaca-se pelo consumo elevado de recursos naturais e a significativa geração de resíduos. Os resíduos são gerados através de atividades como reformas, reparos e demolições de obras, incluindo a preparação e escavação de terrenos. Pode-se dizer que os resíduos incluem os fragmentos de tijolos, concreto em geral, argamassa, madeira, aço e outros materiais advindos da construção civil. Comumente chamados de entulho, requerem uma gestão adequada para que se possa reduzir custos sociais, financeiros e ambientais. O cuidado com o gerenciamento dos resíduos vem se solidificando como uma atividade considerável dentro da proposta de desenvolvimento sustentável, portanto, reduzir, reutilizar e reciclar resíduos são práticas essenciais a serem estudadas e efetivadas nos canteiros de obras, pois o descarte irregular causa danos irremediáveis ao meio ambiente. O objetivo deste projeto consiste em avaliar a viabilidade da reutilização de resíduos sólidos na construção civil, afim de minimizar o desperdício de materiais e reduzir o impacto ao meio ambiente causado pelo descarte inadequado de entulhos. O estudo proposto é fundamentado em pesquisas qualitativas, baseadas em informações, opiniões e pontos de vista, com o objetivo de compreender as diversas etapas da construção civil, a fim de identificar os descartes de resíduos sólidos e apontar soluções visando a redução de desperdícios, por meio de seu reaproveitamento, o que implica diminuição de custos e preservação do meio ambiente. As pesquisas serão realizadas em diversas obras, na cidade de Alfenas, Minas Gerais, onde serão coletados dados relativos a resíduos sólidos descartados, por meio de questionário e verificação in loco. Também serão elaboradas pesquisas na literatura científica e normativa relacionadas ao tema. A principal contribuição da pesquisa constitui-se em evidenciar as práticas para a reutilização de resíduos que podem ser implantadas nos canteiros de obra.

## RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – ANÁLISE DE REAPROVEITAMENTO

Lívia Pratesi de Paula<sup>1</sup>; Túlio Vilela Santos<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG.

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG.

No setor da construção civil, em muitas regiões, não se considera a geração de resíduos das obras, pois no setor existem altos índices de desperdícios reais, gerados por fatores de descuido ou despreparo. Na maior parte das obras executadas na região a quantidade de entulho é muito grande, nesta pesquisa se via a elaboração de um manual com soluções voltadas para uma obra consciente. Em relação ao reuso dos materiais perdidos em obras, apenas 20% dos resíduos são reciclados no Brasil, causando um grande dano ao nosso planeta terra. O objetivo geral é avaliar os canteiros de obras e levantar os tipos de desperdícios e perdas mais frequentes, então, detectar sua origem, e assim, criar soluções pertinentes. Estas soluções irão ser estudadas, para chegar a um método, onde poderá ser disponibilizado em plataformas digitais, como um curso de capacitação online com certificado para colaboradores do canteiro de obra, de forma que eles se conscientizem com importância do meio ambiente. Espera-se que com esta capacitação que os trabalhadores aprendam com técnicas simples, como exemplo, o manuseio correto dos materiais, deixando de lado o manejo excessivo ou inadequado dos demais, podendo ser a causa um equipamento de transporte inadequado para um determinado material.

## A VIABILIZAÇÃO DO USO DE ÁGUA DA CHUVA EM CONSTRUÇÕES

Rogério de Souza Júnior<sup>1</sup>; Isabelle Cristine de Carvalho Terra <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

A água está presente na rotina de todos, seja para uso nobres e não nobres, contudo, é uma matéria limitada no mundo onde é preciso utilizar outros meios para reutilização, sendo assim, através da construção civil podemos ajudar de algumas formas e uma delas é o sistema de captação de água da chuva pois é um sistema eficaz e de fácil implementação em que a água captada pode ser utilizada para o uso em que não tenha contato ou ingestão humana. O sistema de captação além de trazer economia em sua utilização, também ajuda nas questões ambientais e através da planta arquitetônica de um edifício de quatro pavimentos, será dimensionado todo o sistema para a coleta da água, suas tubulações e sistema de armazenamento. O projeto será dimensionado através do software QiBuilder Hidrossanitário e o orçamento através da planilha SINAPI. Sendo assim o sistema de captação poderá ajudar financeiramente, através da economia que será gerada com a reutilização da água, onde espera-se que o valor economizado consiga sobrepor o valor do investimento em um curto prazo.

## PLANEJAMENTO DE OBRAS E CONTROLE DE AGREGADOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Maycon Douglas Gomes Domingos<sup>1</sup>; Pedro Henrique Araujo Vieira<sup>1</sup>; Erivelton Antônio dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

A presente pesquisa tem por finalidade abordar a importância do planejamento e controle de obras na construção civil. O ramo da construção civil vem mantendo uma linha crescente de desenvolvimento mesmo com as crises atuais que o mundo e o Brasil estão passando. A construção civil é um setor de grande desenvolvimento para a economia, responsável por cerca de 14% do PIB do país. Com esse cenário as adversidades também aumentam, como exemplo, a falta de planejamento e controle geram gastos desnecessários, aumento na geração de resíduos sólidos, aumento da extração de matéria prima para a fabricação de produtos, transformando, assim, a construção civil em um dos grandes agressores do meio ambiente. O controle financeiro, controle de prazos e a conscientização ambiental são fatores de suma importância e um diferencial para o profissional de engenharia civil, pois atualmente existe uma grande conscientização global sobre a responsabilidade socioambiental. O planejamento e controle de obras auxilia em todos os momentos da obra, afim de obter resultados positivos, na reutilização de materiais da construção que são descartados de forma inconsciente degradando o meio ambiente, na redução de gastos com a reutilização dos materiais, e o seu uso inteligente, é possível gerar grandes economias a longo prazo, contribuindo com o conhecimento científico, pois norteia e auxilia obras futuras para que não cometam os mesmos erros encontrados nessa pesquisa. O estudo será realizado em uma obra residencial de um pavimento durante todas as etapas essenciais da obra, em primeiro momento realizou-se pesquisas, levantamento e análise de dados do planejamento e descarte atual, e após será proposto uma abordagem de melhoria no planejamento visando o controle e redução do descarte de resíduos sólidos.

## AVALIAÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO INTERTRAVADOS PRODUZIDOS COM RESÍDUO DE CARPINTARIA

Bianca de Fátima Souza<sup>1</sup>; Luege Goulart Borim<sup>1</sup>; Ticyane Pereira Freire Sabino<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

Com o crescimento urbano no Brasil, os sistemas de drenagem se tornaram uma questão problemática, pois houve um aumento de áreas impermeabilizadas, que aumentaram o escoamento superficial, e como consequência a população passou a sofrer com as enchentes e alagamentos. Uma das alternativas para amenizar essa questão é a utilização do pavimento de bloco de concreto inter travado permeável, pois possui poros que são essenciais para a infiltração de parte das águas pluviais, além de conter juntas onde também há possibilidade deste processo. O presente trabalho tem por finalidade avaliar a produção de pisos de concreto produzidos com pó de serra, em substituição aos agregados, afim de dar uma destinação adequada a este resíduo, bem como proporcionar melhores características físico-mecânicas. Será avaliada a utilização de pó de serra em substituição de 20% e 30% dos agregados miúdos, verificando seu efeito sobre as propriedades físico-mecânicas. Os agregados (miúdos e graúdos) serão caracterizados quanto a granulometria. Os pisos serão confeccionados em formas de dimensões (20x10x8) cm, com formulação controle de 20% de cimento CPV-ARI, 71,98% de brita, 8% de areia, utilizando uma relação A/C de 0,02%. Posteriormente a confecção, os pisos passarão por 28 dias de cura em temperatura ambiente, e logo após, as propriedades mecânicas de resistência à compressão, as propriedades físicas de absorção de água, densidade aparente e porosidade serão avaliadas. Ao fim dessa pesquisa espera-se que o potencial de utilização de pó de serra como substitutos parciais dos agregados na produção de blocos de concreto para pavimentação seja comprovado e que os pisos atendam aos requisitos estipulados pelas normas de comercialização.

## ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA LAVAGEM DE VEÍCULOS

Otavio Henrique Silva<sup>1</sup>; Pedro Henrique Silva Fonseca<sup>1</sup>; Ticyane Pereira Freire Sabino<sup>2</sup>; Sebastião Nilce Souto Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

A reutilização de água de chuva gera economia e preserva o meio ambiente, sendo uma das formas simples de consumo sustentável. Este trabalho avalia a reutilização da água das chuvas através dos resultados de um estudo técnico realizado na cidade de Fama, sul de Minas Gerais, Brasil. O principal objetivo deste trabalho será avaliar a viabilidade econômica e técnica de um sistema de captação de água da chuva para a lavagem de veículos da prefeitura municipal de Fama-MG. Este projeto se justifica pela grande dificuldade com relação a distribuição de verbas dentro das necessidades da população, uma vez que as necessidades de melhorias são inúmeras e os recursos são poucos. Um sistema de aproveitamento de água da chuva deve atender a NBR 15527, esta configuração básica do sistema de água pluvial é composta por uma área de captação, sistemas condutores, unidade de tratamento de água e do reservatório de acumulação. Desta forma, serão coletados dados de precipitação mensais ao decorrer de um ano, junto à estação da empresa Cooxupé. A demanda de água da chuva necessária para suprir as necessidades do município será verificada pelos métodos de dimensionamento de reservatórios, proposto também pela NBR 15527. A viabilidade econômica será prevista de acordo com alguns métodos de avaliação, sendo eles: VPL, VFL, TIR, payback e também pela análise da quantidade de veículos que a prefeitura possui e a média dos custos nos lavadores da cidade. Com esta pesquisa espera-se que os resultados sejam positivos e satisfatórios, atendendo as normas e a demanda do município, analisando como base, os custos para implantação e funcionamento do sistema, uma vez que também serão observados se os dados pluviométricos são suficientes para alimentar o sistema ao longo do ano.

## USO DE AGREGADOS RECICLADOS NA FABRICAÇÃO DE CONCRETO

Alexandra Mancilha Pereira<sup>1</sup>; Marcelo Da Silva Pereira<sup>1</sup>; Caio Orsi Vieira Ramos Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

O custo do concreto, tem alto fator de influência das matérias primas utilizadas, a presente pesquisa trata-se da utilização de agregados recicláveis da construção para substituição completa e parcial do agregado graúdo na fabricação de concreto. O objetivo principal é propor uma maneira de reciclagem dos resíduos de construção e demolição (RCD) no setor da construção civil, estudando como esses agregados podem agir e se comportar na produção de concreto. Para análise do comportamento dos agregados reciclados serão realizados ensaios com traços para 25 MPa e 30 MPa com porcentagens de 0%, 30%, 50% e 100% de substituição do agregado graúdo, sendo 3 corpos de prova para 7 dias, 14 dias, 28 dias e 1 de descarte para cada uma das porcentagens de substituição. Serão realizados estudos de granulometria, absorção de água, abatimento e resistência a compressão. Com isto, espera-se a obtenção de uma resistência mecânica e trabalhabilidade aceitáveis para uso do concreto de forma estrutural atingido os devidos teores exigidos por norma, e assim incentivando o setor da construção a utilização do concreto reciclado para diminuir os impactos do descarte indevido dos resíduos.

## ANÁLISE DE FORMULAÇÃO E DURABILIDADE DE TINTAS DE TERRA

José Andrade Pereira Neto<sup>1</sup>; Natanael Homero de Jesus Oliveira<sup>1</sup>; Samir Set El Banate<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

O solo é utilizado para pintura remota desde a pré-história, nos desenhos feitos nas cavernas e como “barreado” no meio rural, técnica usada nesse meio para fabricação de tintas a partir de terra. O avanço da tecnologia fez com que surgissem as tintas convencionais, substituindo a prática de “barreado”. Porém, as tintas industrializadas envolvem todo um processo de produção que elevam seu custo, diferente das tintas de terra que são de fácil produção e não agridem a natureza. Além disso as tintas de terra possibilitam que a parede “respire”, controlando a umidade, evitando mofos e fungos, também não possui toxinas, nem componentes cancerígenos e não emitem gases nocivos para atmosfera no seu processo de fabricação. Em tempos onde visamos sustentabilidade, investir em alternativas com aspectos sustentáveis é indispensável para uma construção responsável, respeitando o meio ambiente e seus recursos não renováveis. Assim, o objetivo desta pesquisa é oferecer uma alternativa sustentável, apresentando os resultados e durabilidade após sua aplicação, para isso, as tintas serão aplicadas em diferentes locais para uma maior variedade de exposições, com o acompanhamento durante quatro meses. Assim, vemos que a tinta de terra se torna muito atraente por não gerar resíduos ou produtos tóxicos a saúde e natureza. Serão coletadas amostras de solos de diferentes tipos, secadas e encaminhadas ao laboratório de Geotecnia para realização dos ensaios de decantação do solo (FARO, 2017), granulometria (NBR 7181/1994), análise tato visual (PIRES, 2013) e consistência dos solos (VARELA, 2015). Após as análises do solo, produziremos as formulações com base na metodologia de Góis (2016) para tintas de terra, variando os ligantes para cada amostra, o que diferenciará as características, durabilidade e viabilidade de cada tinta. Ao final de todo trabalho apresentaremos vários pontos de suas características gerais na aplicação e aparência (como cor, cobertura, nivelamento, brilho e aderência).

## USO DE RESÍDUOS DE VIDRO NA PRODUÇÃO DE CONCRETO

Tallis Henrique Pereira Fonseca<sup>1</sup>; Julia Naves Teixiera<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

A indústria do vidro gera resíduos que atualmente não são amplamente reaproveitados no setor, ou em demais setores, estes resíduos apresentam grande quantidade de sílica, material que se empregado nas misturas de concreto pode alterar a resistência do produto. A presente pesquisa compara experimentalmente com ensaios a compressão em corpos de prova com traços manipulados com substituição do agregado miúdo (areia) por pó de vidro. O objetivo principal da pesquisa será verificar como o concreto reagirá a esta formação de compósito, se o mesmo irá aumentar, diminuir, ou manter a sua resistência. Esta pesquisa se justifica pelo fato de que o pó de vidro antes usado como resíduo no meio ambiente pode acrescentar na produção de concreto, servindo como sustentabilidade para a construção civil. O uso do pó de vidro na produção de concreto já tem pesquisas realizadas no brasil. Os ensaios dessa pesquisa serão realizados com uma máquina de ensaios mundial, depois de moldados corpos de prova com traços manipulados. Os traços serão feitos substituindo o agregado miúdo por pó de vidro com as quantidades de 5%, 10%, 15% e 20% respectivamente, juntamente com um traço natural feito com areia, cimento, brita e água. A expectativa é que a resistência do concreto a compressão ao menos se mantenha com a adição do pó de vidro, para que assim consigamos encontrar uma solução de sustentabilidade para a construção civil, uma vez que a própria é a maior causadora de resíduos depositados no meio ambiente.

## CONCRETO DE 25 MPa COM ADIÇÃO DE PAPEL

Douglas Fernandes Merante<sup>1</sup>; Rogério Carlos Mariano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

Todos os dias vemos efeitos que a poluição vem causando em nosso planeta, desde a mudança climática até destruição da camada de ozônio. Visando reduzir esse impacto de certa forma, esse presente estudo irá mostrar o concreto de 25MPa sendo misturado com pedaços de papéis, possibilitando talvez uma maior resistência sem que o concreto perca a qualidade, além de reduzir o descarte desse material que muitas vezes é feita de forma irresponsável e irregular. O estudo propõe-se a mostrar todo o processo de preparação, mistura e ensaios para a comprovação, se negativa ou positiva, da maior resistência do concreto. Observando as propriedades necessárias para a preparação do concreto, o aspecto necessário para se obter um perfeito material é que ele seja de fácil trabalhabilidade. O profissional de engenharia precisa ter sensibilidade para reconhecer se esse material está apto para manuseio a fim de não ter problemas futuros, principalmente após o término da obra. É importante ressaltar que a pessoa que irá preparar o concreto saiba exatamente todo o processo e conhecer a procedência dos materiais utilizados pois isso também poderá interferir no resultado final.

## AGREGADOS GRAÚDOS DE RESÍDUOS PARA FABRICAÇÃO DE CONCRETO

Adriana Ramos dos Santos<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

O setor da construção civil é um dos maiores geradores de resíduos, tal ação gera grande impacto ambiental. Visando mitigar este dano ao ambiente, vise-se nesta pesquisa reciclar os resíduos usando-os como agregado para o concreto. Pois, é limitado o uso desses resíduos por não sabermos as propriedades de todos eles, mas o resíduo de concreto tem suas características básicas conhecidas, assim podendo ser reutilizado para a própria produção do concreto. O objetivo da pesquisa é a reciclagem, visando menor custo e atingir menos o meio ambiente. Após coletados, os resíduos cerâmicos reciclados serão classificados granulometricamente e com análise de composição química e agregados as formulações do concreto substituindo o agregado moído em porções de 5, 10, 15 e 20%. Tais formulações serão ensaiadas ao *slump test*, resistência compressão e absorção de água em comparação com um testemunho com 0% de resíduo. É esperado que ambos tenham a mesma resistência, e que o concreto com agregados reciclados poderá ser usado tanto quanto o concreto habitual.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO MECÂNICA DE MADEIRA DE PALETE

Daniel Oliveira Marques<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

A madeira foi o primeiro material usado pelo homem devido a sua trabalhabilidade. Os métodos de construção evoluíram muito, mas a madeira continua presente nas várias etapas da edificação, como na construção de tapumes para o fechamento do lote, na fundação (construção de gabaritos), na confecção de formas e reforço das caixarias de vigas e pilares, em andaimes, na decoração e em moveis. Este estudo sobre o uso do palete como madeira estrutural, utiliza a NBR 7190/1997 (Projeto de Estruturas de Madeira), analisando sua viabilidade. O estudo prioriza a sustentabilidade da indústria da construção civil, mostrando a potencialidade dessa madeira que é descartada pela indústria do comércio. O material tem grande capacidade de adaptação e uma diversidade imensa de novos métodos de utilização, apresenta excelentes características: de resistência mecânica, bom comportamento térmico e acústico, sua beleza, sua capacidade de adaptação e principalmente ser um recurso renovável tornaram a madeira um material competitivo e vantajoso neste mercado. Segundo a ABTTC (Associação Brasileira dos Terminais Retro portuários e das Empresas Transportadoras de Contêineres) o palete introduzido no Brasil em 1990 pela associação brasileira de Supermercados e por entidades que fazem parte do Comitê Permanente de Palatização (CPP) assessorados pelo (IPT-USP) Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo. Funcionam como vasilhames pois suas características permitem que haja troca destes vasilhames entre empresas que utilizam o mesmo modelo e sua estrutura reforçada mostra que existem em uso, paletes PBR com até quinze anos em atividade. As madeiras utilizadas na pesquisa são o eucalipto e o pinus usados na confecção de paletes que serão desmontados e levados ao laboratório da Unifenas para realizar ensaios de sua resistência mecânica (elasticidade, tração e compressão) para a futura utilização em uma treliça.

## SEÇÃO PAVIMENTAÇÃO E TRANSPORTES

### ASFALTO DE BORRACHA

Gabriel Lopes Assis de Carvalho<sup>1</sup>; Sebastião Nilce Souto Filho<sup>2</sup>; Ticyane Pereira Freire Sabino<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

O crescimento exponencial populacional resulta no aumento do uso de recursos naturais, surgindo assim a necessidade do uso sustentável do meio ambiente. No Brasil são descartadas cerca de 450 mil toneladas pneus anualmente, os quais são uma potencial fonte poluidora, uma vez que podem demorar até 600 anos para se decompor. O objetivo deste trabalho é realizar um estudo sobre a reutilização sustentável de pneus usados na construção de pavimentos mais resistentes e flexíveis que o convencional. Os materiais utilizados no ensaio serão: material betuminoso 50/70 sem adição de borracha, e ligante de asfalto borracha AB8 ecoflex B (asfalto-borracha). Os métodos de ensaio serão, penetração, conforme a norma técnica ABNT NBR 6576; ensaio de viscosidade Brookfield aplicado ao asfalto borracha, conforme a norma técnica NBR 15529; ensaio do ponto de fulgor mínimo, conforme a norma técnica ABNT NBR 11341; ensaio do ponto de amolecimento, também conhecido como método do anel e bola; de acordo com a norma técnica ABNT NBR 6560; ensaio da viscosidade rotacional, usando o viscosímetro Brookfield, normatizado pelas normas ASTM D 4402/2006 e ABNT NBR 15184/2004, que serão realizados no laboratório de engenharia civil da Universidade José do Rosário Vellano, localizado na rodovia MG-179, quilômetro 0, Alfenas, sul de Minas Gerais, Brasil. Com base na literatura consultada o asfalto com adição de borracha além de trazer uma melhoria da qualidade técnica das misturas asfálticas também amenizará o impacto ambiental no descarte dos pneus. Este estudo poderá servir de embasamento e direcionamento de órgãos públicos e privados na pavimentação de vias, resultando na sustentabilidade do meio ambiente e a melhoria na qualidade das obras.

## O USO DA OBSIDIANA NA PAVIMENTAÇÃO

Marcos Santos de Freitas<sup>1</sup>; Ticyane Pereira Freire Sabino<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG.

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG.

É crescente o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à pavimentação rodoviária, buscando tecnologia que visam proporcionar ao pavimento um melhor desempenho na resistência e também na durabilidade. As camadas do pavimento possuem a função de aliviar as tensões sobre o subleito, dessa forma a carga solicitada na primeira camada é distribuída pelas diversas camadas para que o subleito receba uma pressão adequada. Um bom dimensionamento garante a trafegabilidade e proporciona aos usuários melhores condições de rolamento e segurança. O que define a resistência de um pavimento é a qualidade do material envolvido. Neste contexto, o presente projeto tem por objetivo aliviar o comportamento de misturas asfálticas usinadas com substituição de agregado miúdo por material triturado oriundo da Obsidiana. A Obsidiana é uma rocha proveniente da lava do vulcão em contato com a água e sua composição é extremamente rica em elementos químicos. Serão avaliadas misturas asfálticas produzidas com partículas de Obsidiana, em substituição ao agregado miúdo nas porcentagens de 25%, 50%, 75% e 100%, além de um tratamento controle sem utilização de Obsidiana. Os corpos-de-prova serão avaliados quanto a densidade aparente, através da pesagem ao ar e da pesagem hidrostática e será realizado o ensaio Marshall para determinação da estabilidade, de acordo com o método de ensaio DNER-ME 043/95.

## ANÁLISE DE VIABILIDADE DE APLICAÇÃO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS NA REGIÃO DE ALFENAS – MG

Athos Maciel Corrêa<sup>1</sup>; Rafael Atila Pereira<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

No Brasil o pavimento mais utilizado é o flexível, que é o contrário dos países desenvolvidos, que é mais usual a utilização do pavimento rígido. Porém, o pavimento flexível aplicado nas regiões do Brasil, tem uma malha e encontra-se em condições que não atendem a necessidade dos usuários, elevando em até 40% o custo operacional dos veículos. O que leva a busca pavimentos alternativos, priorizando a segurança, maior durabilidade, economia, relação custo benefício, e qualidade. Uma das alternativas mais citadas e aplicadas é o pavimento rígido em concreto, podendo ele ser simples, armado ou com armadura continua. Esse pavimento apesar de apresentar um custo de implantação maior que o flexível, apresenta grande resistência a deformações, distribuição eficaz de tensões, maior resistência a adesão, alta aderência do pneu, ótima refletibilidade, alta segurança, e alta vida útil; visto isso o pavimento de concreto gera uma ampla economia a longo prazo, uma vantagem tanto para o responsável da prestação do serviço, no caso das entidades públicas, concessionárias de rodovias, e também para a sociedade. Visto que apenas 2% dos pavimentos no Brasil são rígidos, o presente estudo busca um comparativo entre o pavimento rígido e o flexível, para definir parâmetros entre eles, definindo assim um padrão de aplicação, para locais onde é viável ou inviável o uso de cada pavimento. As principais discussões abordadas são voltadas para uma revisão bibliográfica das situações, cada tipo de pavimentos deve ser utilizado. Levando em conta suas vantagens, o pavimento rígido pode apresentar com melhor relação custo/benefício e a manutenção não pode ser realizada com frequência em alguns locais da região de Alfenas, sul de Minas Gerais, Brasil no trecho entre Alfenas e Areado, sul de Minas Gerais, Brasil e no perímetro urbano da cidade de Areado.

## ESTUDO DE CASO DA RODOVIA BR-491 ALFENAS – PARAGUAÇU

Letícia Maria da Silva Santos<sup>1</sup>; Kellen Barbosa Dias<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

O período de chuvas algumas rodovias apresentam alguns problemas em sua estrutura como fissuras, rachaduras, afundamento e até mesmo o desmoronamento que podem ser ocasionados devido a umidade do solo, falhas na execução da estrutura, material inadequado, dentre outros. Foram exatamente esses alguns dos problemas que ocorreram na rodovia BR-491 que liga as cidades de Alfenas e Paraguaçu, sul de Minas Gerais, Brasil, durante o período de chuvas no começo do ano de 2020. Esse trecho da rodovia apresentou problemas em sua estrutura, ao longo do trecho houve queda em algumas partes, bem como abaulamento do solo, fissuras e rachaduras em outros locais. Com base nesse ocorrido, será desenvolvido um estudo de caso visando analisar as causas dos problemas e será criada uma proposta para recuperação da via. Para o desenvolvimento do estudo será realizada uma análise do solo, para definir o tipo de contenção que deverá ser feita para correção; estudo da bacia hidrográfica, para possíveis obras de drenagem; e o redimensionamento de pavimento, para um pavimento estável. Espera-se que seja uma obra de grande porte de recuperação e estabilização da rodovia para que haja resistência suficiente em um espaço de tempo dentro da curva de vida útil da pavimentação.

## SEÇÃO TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

### PLATAFORMAS BIM

Rodrigo Comastri Rocha<sup>1</sup>; Julia Naves Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano –Alfenas, MG

<sup>2</sup> Docente no curso de Engenharia Civil da Universidade José do Rosário Vellano – Alfenas, MG

Com o avanço da complexidade dos projetos, a metodologia tradicional de projeto, a qual se baseia em documentos 2D independentes, as incompatibilidades aumentam com a falta de integração entre os projetos e os projetistas, com essas novas tecnologias será simulado todos os projetos como, estrutural, elétrico, arquitetônico, hidráulico de forma integrada, encontrando as incompatibilidades de todos os projetos e registrando-os, melhorando a trabalhabilidade, economizando tempo com projetos específicos. O objetivo da presente pesquisa é analisar os software disponíveis no mercado que são plataforma BIM, são usados para modelagem da Informação da Construção, ou seja, é uma forma de criar digitalmente um modelo virtual da construção, sendo este um suporte ao projeto durante as diversas etapas da obra, na projeção de uma edificação são criados projetos de hidráulica, elétrica, paisagismo, administrativos, orçamentos, cronogramas que são produzidos por diversos profissionais, em escritórios distintos. O que gera inúmeras interações e reuniões para que os projetos se tornem compatíveis. A metodologia empregada em material teórico com finalidade de ampliar o conhecimento do tema, para posterior experimentação. Como resultados esperados, o entendimento da realidade, operacionalidade dos softwares e tempo na modelagem e operação do projeto, de modo a encontrar a melhor alternativa para os projetistas atualmente, assegurando que o projeto se realize dentro do prazo, com o orçamento delimitado de acordo com todas as especificações realizadas.