

REVISTA TÉCNICA DE **ENGENHARIA** **DOS CAMPOS GERAIS**

ANO 2 | Nº 2 | JULHO 2024

ESTA PUBLICAÇÃO É UMA PARCERIA ENTRE:



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

GESTÃO DE TREINAMENTO

Pág. 06

**AVALIAÇÃO DA INCORPORAÇÃO DE
AGREGADO MIÚDO RECICLADO EM
MISTURAS DE CONCRETO PERMEÁVEL**

Pág. 21

**AGENDA PARLAMENTAR
DO CREA-PR**

Pág. 50





**Novas
oportunidades
para profissionais
e empresas.
É só se conectar.**



- **Vagas**
- **Cursos**
- **Eventos**

Encontre as melhores oportunidades profissionais, participe de eventos com os grandes nomes da sua área e amplie conhecimentos. Seu futuro merece essa conexão.



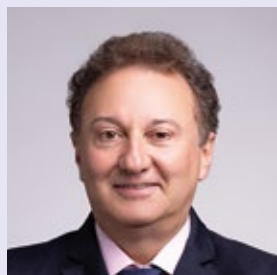
CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Conecte-se
às melhores
oportunidades



conecta.crea-pr.org.br

PALAVRA DO PRESIDENTE DO CREA-PR



Clodomir Ascari
Engenheiro Agrônomo

Presidente do Crea-PR

Prezados profissionais, é com satisfação que apresento a mais recente edição da revista da AEAPG, em um conjunto de conhecimento e inovação que reflete nosso compromisso com a excelência técnica e a evolução profissional. Os artigos desta edição abordam diversos temas relevantes para as Engenharias, Agronomia e áreas afins, demonstrando o papel decisivo que desempenhamos no desenvolvimento sustentável e na proteção da sociedade.

O primeiro artigo, sobre sistemas de gestão de treinamentos, destaca a importância de uma formação contínua e estruturada. No Crea-PR, incentivamos constantemente a capacitação dos nossos profissionais, pois acreditamos que o aprimoramento das competências é fundamental para enfrentar os desafios do mercado de trabalho com eficiência e inovação.

O sistema de bloqueio e etiquetagem em equipamentos é um tema fundamental para a segurança no trabalho. A implementação de procedimentos rigorosos de segurança é uma prioridade para o Crea-PR, que atua na fiscalização e orientação dos profissionais a fim de garantir ambientes de trabalho seguros e de acordo com as normas regulamentadoras.

A inovação na compostagem e a avaliação da incorporação de agregado miúdo reciclado em misturas de concreto permeável são exemplos claros de como a engenharia pode contribuir para a sustentabilidade ambiental. A promoção de práticas sustentáveis é um dos pilares do Crea-PR, e apoiamos iniciativas que busquem reduzir o impacto ambiental e promover a reciclagem de materiais.

A caracterização física de painéis OSB produzidos com madeira tratada quimicamente, e a aplicação da realidade aumentada em projetos elétricos, discutida no sexto artigo, mostram como a inovação tecnológica pode ser aplicada para melhorar a eficiência e a qualidade dos projetos. O Crea-PR está na vanguarda da promoção de novas tecnologias e técnicas que beneficiam tanto os profissionais quanto a sociedade.

Aliar drones termais com métodos computacionais para a preservação ambiental, como apresentado aqui, exemplifica o uso da tecnologia para fins ambientais, uma área que recebe nosso total apoio. A utilização de tecnologias avançadas para monitoramento e preservação ambiental é essencial para garantir a sustentabilidade das nossas ações.

A comparação de produtividade entre Revit e AutoCAD é de grande interesse para os profissionais que buscam otimizar suas práticas e aumentar a eficiência em seus projetos, por isso incentivamos o uso de ferramentas que promovam a inovação e a melhoria contínua dos processos.

Os artigos institucionais sobre ética profissional e a Frente Parlamentar reforçam a importância de uma conduta ética e do engajamento político para a defesa dos interesses da sociedade. A ética profissional é um valor fundamental para o Conselho, que busca sempre orientar e fiscalizar para garantir que todos os profissionais ajam com integridade e responsabilidade.

Em todas essas frentes, o Crea-PR reafirma seu compromisso com a fiscalização rigorosa, a valorização profissional e a defesa da sociedade. Juntos continuaremos a promover o desenvolvimento sustentável, a inovação tecnológica e a excelência profissional em todas as nossas atividades.

Boa leitura!

PALAVRA DO PRESIDENTE DA AEAPG



José Felipe Zemniczak
Engenheiro Civil

Presidente da AEAPG
Biênio 2022/2024

Estamos lançando a 2ª edição da Revista Técnica de Engenharia dos Campos Gerais, que foi produzida pelo AEAPG (Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Ponta Grossa) em parceria com o Crea-PR (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia), utilizando recursos disponibilizados através de Edital de Chamamento público do Conselho. A AEAPG possui associados de várias áreas da engenharia e arquitetura. E, para atingir esse objetivo, realizamos várias atividades para dar visibilidade e atrair o público-alvo, como cursos, eventos, convênios, atividades culturais, desportivas e sociais. Todas estas estão alinhadas aos objetivos do AEAPG e à sua representatividade junto ao sistema Confea/Crea, bem como ao poder público e à sociedade civil organizada. Realizamos vários cursos e palestras e, com isso, conseguimos levar aos nossos associados - profissionais e acadêmicos - conhecimentos e informações relevantes à categoria profissional, procurando atender às necessidades de cada área das engenharias e das geociências. Os assuntos que não foram contemplados em nossos cursos e palestras foram abordados nesta revista de Engenharia dos Campos Gerais, uma publicação técnica, voltada aos nossos profissionais, com conteúdo produzido na região. Esperamos que você, leitor(a), possa contemplar essa leitura de forma prazerosa, rica em informação e conhecimento. Venha fazer parte do AEAPG e desfrute de nossos benefícios.

Estamos esperando você!





Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Ponta Grossa

Rua Balduino Taques, 500, Vila Estrela
84040-000 - Ponta Grossa/PR
(42) 3224-7744
(42) 99807-3697

E-mail: aeapg.plot@gmail.com

Site: aeapg.org.br

Instagram: aeapg_

Facebook: aeapontagrossa

YouTube: aeapg_

Assistente Administrativo

Ana Celi Tozetto

Agradecimento:

A AEAPG agradece especialmente ao apoio de
Maria Salete Marcon Gomez Vaz, Professora
Permanente do Programa de Pós-Graduação
em Computação Aplicada da UEPG.

Diretoria AEAPG

Biênio 2022/2024

Diretoria Executiva

Presidente: **Eng. Civil José Felipe Zemniczak**

Vice - Presidente: **Eng. Civil Donizete Chaves da Cruz**

1º Secretário: **Eng. Civil Sérgio Augusto Wosgrau**

2º Secretário: **Eng. Civil Acylyno Luiz Chemin**

1º Tesoureiro: **Eng. Civil Vicente Nadal Neto**

2º Tesoureiro: **Eng. Civil João Márcio Zanardini**

Comissão de Ética

Eng. Civil Acylyno Luiz Chemin

Eng. Civil Bruno Fernando Emerick de Souza

Eng. Civil Fábio Wilson Dias

Eng. Civil Júlia S. Marin

Eng. Civil Luiz Gustavo Barbur

Comissões

Diretor de Serviços: **Juliano da Rosa**

Diretor de Eventos Sociais: **Rafael Soares**

Diretor de Eventos Culturais: **Rodrigo Adamshuk Silva**

Diretor de Obras: **Isaias Ferreira de Souza**

Diretor de Relações Públicas: **Celso Augusto Sant'Anna**

Diretor de Patrimônio: **Bruno Fernando Emerick de Souza**

Diretor de Esportes: **José Valdomiro Ligoski Filho**

Diretor de Meio Ambiente: **Vitor Moreira Borsato**

Diretor de Segurança do Trabalho: **Francisco Valderlanio Souza Araujo**

Diretor de Químico: **Roberto Mateus de Bortoli**

Diretor de Assessoria Jurídica: **Francisco Valderlanio Souza Araujo**

Diretor de Arquitetura e Urbanismo: **Marco Aurélio Moro e Suelen da Rocha Camargo**

Diretor de Imprensa: **José Felipe Zemniczak e Lucas Afonso Palhano**

Comissão Acadêmica: **Guilherme Augusto Medeiros**

Comissão de Engenharia Elétrica: **Gabriel do Nascimento e Elias Vandoski**

EXPEDIENTE

Conselho Editorial

José Felipe Zemniczak

Maria Salete Marcon Gomes Vaz

Coordenação:

José Felipe Zemniczak

Ana Celi Tozetto

Érico Belem

revista.aeapg@gmail.com

Jornalista responsável:

Layse Barnabé de Moraes

Projeto gráfico:

Érico Belem

ericobelem@gmail.com

Instagram: ericobelem.design

Diagramação:

BLM Comunicação

Capa/Fotografia:

Adobe Stock

Fotos/Imagens Ilustrativas:

Adobe Stock, Arquivo do Autor e Divulgação

Impressão:

Idealiza Gráfica e Editora

Tiragem:

1.000 unidades

Os artigos assinados são de inteira responsabilidade de seus subscritores.

CAPA

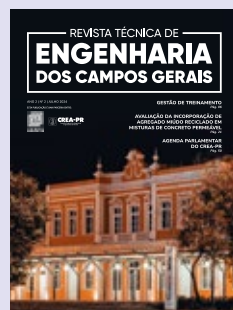


Imagem: Adobe Stock

Estação Saudade

A Estação Saudade é uma antiga estação ferroviária situada em Ponta Grossa, que foi construída no século 19 e possui características neoclássicas e art nouveau preservadas até hoje. Em seu auge, atendeu cargas e viagens de trem nacionais e internacionais. O prédio foi tombado como Patrimônio Cultural do Paraná em 1990 e abriga atualmente uma unidade do SESC.

ÍNDICE

6

GESTÃO DE TREINAMENTO

12SISTEMA DE BLOQUEIO E
ETIQUETAGEM EM EQUIPAMENTOS -
LOCKOUT TAGOUT**18**

INOVAÇÃO NA COMPOSTAGEM

21AVALIAÇÃO DA INCORPORAÇÃO
DE AGREGADO MIÚDO
RECICLADO EM MISTURAS DE
CONCRETO PERMEÁVEL**24**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE
PAINÉIS OSB - PRODUZIDOS
COM MADEIRA TRATADA
QUIMICAMENTE**26**APLICAÇÃO DA REALIDADE
AUMENTADA EM PROJETOS
ELÉTRICOS**28**DRONES E PROTEÇÃO
AMBIENTAL**32**

REVIT VS AUTOCAD

39SOLO-CIMENTO E RESÍDUOS DE
CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO**44**

FRONTEIRAS INVISÍVEIS

48

ÉTICA PROFISSIONAL

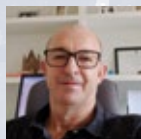
50AGENDA PARLAMENTAR DO
CREA-PR

GESTÃO DE TREINAMENTO



Importâncias, objetivos e etapas para otimizar competências e garantir uma melhor segurança no trabalho

Autoria:



José Aparecido Leal

Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho e Professor de Pós-Graduação CESCAGE

1. INTRODUÇÃO

1.1 Objetivos da Gestão de Treinamento

A gestão de treinamentos é um aspecto importante nas empresas em função de sua importância na aplicação das normas de saúde, segurança, meio ambiente e qualidade existentes no mercado e utilizadas pelas empresas.

Dentre os principais objetivos da gestão de treinamento, destacamos:

- Selecionar a força de trabalho em função de sua capacidade física, conhecimentos e habilidades visando à adequação dos trabalhadores às atividades laborais;
- Manter a força de trabalho adequada às necessidades das atividades da empresa;
- Desenvolver uma força de trabalho criteriosamente selecionada, treinada e reconhecida, de forma sistêmica e contínua, para reforçar o compromisso com o desempenho contínuo dos sistemas de gestão;
- Identificar as necessidades de treinamento da força de trabalho, de tal forma que desenvolvam suas atividades com total segurança, promovendo a redução das perdas operacionais;
- Manter a força de trabalho capacitada para desenvolver suas atividades em função de saúde, segurança, meio

ambiente e qualidade;

- Garantir o cumprimento das legislações e normas aplicáveis, nacionais e internacionais, sobre capacitação da força de trabalho;
- Reconhecer o bom desempenho, quer individual quer das equipes.

1.2 Entendendo um Sistema de Gestão

Quando pensamos em sistema de gestão de treinamento, antes de tudo, precisamos definir o que é um sistema de gestão.

Sistema pode ser descrito como um todo reconhecido que consiste de um número de partes (chamado de componentes ou elementos) que estão conectados de uma maneira organizada e interagindo entre si, os quais constituem a estrutura do sistema de gestão.

Modelo de gestão consiste no corpo do conhecimento, compreendido como o conjunto de princípios, técnicas e explicações, que orientam a concepção e o modo de funcionamento de todos os elementos constituintes de uma empresa.

Sistema de gestão é um instrumento gerencial que as lideranças podem adotar a fim de ajudá-las a responder às diferentes partes interessadas de forma adequada com relação à responsabilidade que têm para com a saúde, segurança, meio ambiente, além de controle de perdas junto aos funcionários e de outras pessoas que podem vir a ser afetadas pelas atividades desenvolvidas pela organização.

Sistema de gestão de saúde, segurança, controle de perdas e meio ambiente é um conjunto de atividades gerenciais, concebidas, implementadas, mantidas, disseminadas na organização e incorporadas pelas pessoas na forma de melhores práticas de trabalho, a fim de assegurar que os riscos são identificados, compreendidos e de que ações são continuamente implementadas, desenvolvidas, consolidadas, monitoradas, analisadas criticamente e aprimoradas a fim de manter esses riscos em níveis tão baixo quanto possíveis.

É importante definirmos os objetivos de um sistema de gestão:

- Constituir uma estrutura gerencial que possibilite às empresas o gerenciamento dos riscos nos locais de trabalho a fim de mantê-los dentro dos limites aceitáveis pelas partes interessadas, contribuindo para a melhoria do desempenho de saúde, segurança e meio ambiente e garantindo uma eficiência operacional;
- Criar senso de valores e crenças com relação à importância de saúde, segurança e meio ambiente e controle de perdas na cultura organizacional a fim de contribuir para que as pessoas possam compreender a “forma correta” de perceber, pensar e sentir com relação aos perigos, riscos, aspectos e impactos operacionais

existentes na empresa.

A organização que desenvolve suas atividades em função de um gerenciamento sistêmico transforma rapidamente sua estratégia de trabalho, sempre focando no pensamento sistêmico.

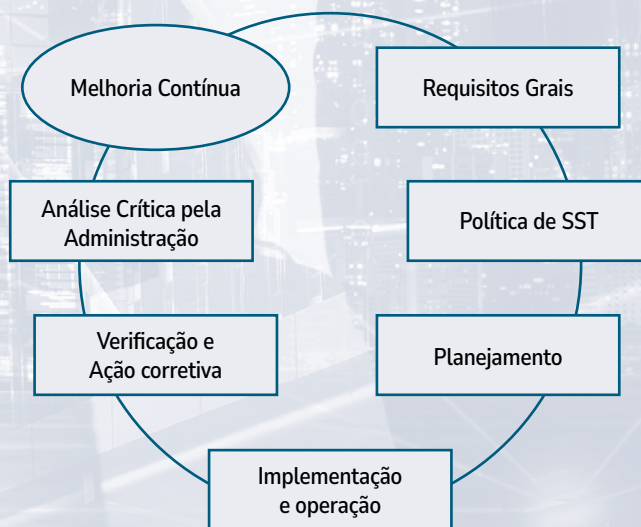
O pensamento sistêmico é uma maneira de olhar para o mundo real com o propósito de compreendê-lo a partir do conceito de sistema e agir sobre ele a fim de introduzir melhorias contínuas.

O pensamento sistêmico auxilia a organização a:

- Enxergar inter-relações e não apenas cadeias lineares de causa e efeito;
- Ver as inter-relações em vez de somente os elementos do sistema;
- Ver os padrões de mudanças ao invés de fotos instantâneas da realidade;
- Organizar soluções para problemas complexos existentes na operação.

A aplicação do pensamento sistêmico faz com que a organização melhore seu desempenho em função da aplicação do ciclo PDCA:

Figura 1 – Ciclo PDCA



O ciclo de PDCA faz com que as organizações alcancem novos padrões de desempenho em função das melhorias alcançadas com a aplicação do ciclo. Estes novos padrões são sustentados pelo próprio sistema de gestão, cultura organizacional e aprendizado organizacional que mudam também de padrão com o passar do tempo.

A existência real de um sistema de gestão em uma organização deve contemplar a presença efetiva de alguns tópicos. Dentro dos requisitos do sistema de gestão, a organização deve:

1. Indicar o que deve ser feito;
2. Indicar quem deve fazer;
3. Indicar quando deve ser feito;
4. Indicar como deve ser feito.

É evidente que apenas o cumprimento destas definições não caracteriza a existência de um sistema, é necessário que o mesmo evidencie na prática a sua eficiência.

O treinamento dos trabalhadores é necessário para capacitá-los a desenvolver ou realizar uma atividade de forma segura e com qualidade. Esta capacitação pode ser obtida através do desenvolvimento de conhecimentos e/ou habilidades.

O treinamento é uma ferramenta que utilizamos para desenvolver conhecimentos e/ou habilidades dos funcionários, para que os mesmos possam controlar os riscos de suas atividades de tal forma que evitem acidentes e consequentemente perdas para a organização.

A sistematização dos treinamentos faz com que a organização consiga determinar claramente quais são as necessidades de treinamento, mesmo que a exposição aos riscos dos funcionários e os aspectos ambientais presentes mudem com o passar do tempo.

1.3 Sistema de Gestão de Saúde, Segurança e Meio Ambiente

O SHE refere-se ao elemento 10 – Treinamento, Competência e Habilidade, sobre a importância da organização em manter um sistema de treinamento para fornecer aos funcionários habilidade e perícia para desempenhar o trabalho devidamente de acordo com os padrões de produção, qualidade e segurança. Os principais pontos deste requisito são:

- A empresa deve assegurar que as necessidades de formação de treinamento para cada ocupação sejam identificadas;
- Deve determinar que toda a força de trabalho cujas tarefas possam criar um impacto significativo sobre segurança, saúde e meio ambiente receba o treinamento dirigido para conhecimento e destreza apropriados;
- A organização deve estabelecer e manter procedimentos que façam com que seus funcionários ou membros, em cada nível e função pertinente, estejam conscientes:

1. Da importância da conformidade com a política da empresa, procedimentos e requisitos que contemplam o sistema de gestão;
2. Dos impactos de acidentes significativos, reais ou potenciais, de suas atividades e dos benefícios apresentados resultantes da melhoria do seu desempenho pessoal;
3. De suas funções e responsabilidades em atingir a

conformidade com a política da empresa, procedimentos e requisitos de preparação e atendimento a emergências;

4. Das potenciais consequências da inobservância de procedimentos operacionais apropriados existentes na empresa;

- Os trabalhadores que executam tarefas que possam causar acidentes e perdas significativas devem ser competentes, com base em educação, treinamento e/ou experiência adquiridas no decorrer de sua vida profissional.

Este é um item de extrema importância, mas que infelizmente não é trabalhado pelas organizações de modo eficaz. As empresas treinam seus funcionários em função de uma demanda pontual, ou seja, quando surge alguma necessidade, treinam seus trabalhadores em aspectos relacionados às causas que originaram os acidentes.

Para obtenção de bons resultados, as empresas devem desenvolver sua gestão de treinamentos em função do ciclo PDCA.

Para melhorar o entendimento do processo, vamos dividir o sistema de gestão de treinamento em seis etapas:

- Definição do coordenador responsável;
- Levantamento das necessidades de treinamento;
- Gerenciamento do sistema de treinamento;
- Qualificação dos instrutores;
- Avaliação do sistema;
- Material de apoio.

2. ETAPAS DO SISTEMA DE GESTÃO DE TREINAMENTO

2.1 Definição do Coordenador

É muito importante que a empresa nomeie oficialmente, por escrito, um coordenador que conheça os processos da unidade e tenha poder para gerenciar o sistema como um todo. Ele é o responsável por gerenciar o sistema no que diz respeito às atividades que devem ser desenvolvidas, recursos necessários, pessoas que serão envolvidas etc.

Os funcionários da empresa, incluindo terceiros, devem reconhecer este coordenador como sendo o profissional responsável pelo sistema. Isto facilita o engajamento delas no sistema.

A nomeação deste coordenador fica a critério da unidade, podendo ser um profissional de Recursos Humanos ou não, de acordo com a necessidade ou visão da organização. Esta nomeação deve ser executada por um membro da alta administração.

2.2 Levantamento das Necessidades de Treinamento

Uma Visão Sistêmica

Se a empresa utilizar o treinamento como uma ferramenta para controlar os riscos existentes, nada mais natural do que primeiro ela conhecer todas as exposições aos riscos e depois desenvolver os treinamentos para os funcionários. Esta etapa é extremamente importante no sistema e chamamos de “Levantamento das Necessidades de Treinamento”.

Em uma auditoria, quando a organização é questionada sobre a existência ou não de um sistema de gerenciamento de treinamento, a mesma responde que possui um sistema e apresenta como evidência uma lista de treinamentos realizados na empresa.

A apresentação de uma lista pronta de treinamentos não significa que a mesma possui um sistema. Neste momento a empresa é questionada sobre qual critério utilizou para fazer a lista. Esta pergunta geralmente tem as mais diversas respostas, mas nenhuma evidencia a existência de um sistema de levantamento de necessidade de treinamento.

Portanto, a segunda etapa é sistematizar o levantamento das necessidades de treinamento. Para isso, a organização deve utilizar diversas ferramentas e meios existentes (revisão do inventário de todas as funções, análises de procedimentos de tarefas críticas, informações de análises de acidentes e incidentes, relatórios de observações planejadas e levantamento através de questionários dirigidos).

Levantando as Necessidades de Treinamento

O levantamento das necessidades de treinamento é uma etapa fundamental na estruturação dos treinamentos. Ele é fundamentado nos aspectos e impactos existentes na empresa, assim como em todas as atividades desenvolvidas. Esta etapa é essencial, pois o treinamento como ferramenta preventiva deve ser utilizado antes que os acidentes e as perdas ocorram e não depois que já aconteceu o fato.

Responsabilidade pelo Levantamento das Necessidades de Treinamento

Essa é uma decisão da unidade. Como a empresa utiliza diversas ferramentas de trabalho, geralmente essa atividade fica sob responsabilidades de um grupo multifuncional e com conhecimento de todas as ações desenvolvidas na empresa. É importante a existência da multifuncionalidade da equipe, para que os diversos riscos e impactos nas perdas sejam considerados, levantados e analisados.

Periodicidade do Levantamento das Necessidades de Treinamento

O período sugerido pelo SHE é de que seja anualmente. Inevitavelmente os riscos de perdas presentes na empresa sofrem mudanças permanentes. Em função disto, sugere-se realizar o levantamento das necessidades de treinamento quando:

- Um novo equipamento ou sistema são implementados na empresa;
- Um novo produto químico perigoso é adquirido;
- Um processo é modificado;
- Uma nova tarefa é introduzida;
- Uma tarefa é modificada.

Métodos de Levantamento de Necessidades de Treinamento

Neste momento, a empresa deve utilizar diversos métodos que consideram os aspectos de riscos de perdas envolvidos na unidade. São eles:

- Levantamento através da descrição de cargos dos empregados;
- Levantamento através de questionários dirigidos aos funcionários;
- Avaliação das atividades para as ocupações desenvolvidas na unidade;
- Avaliação das análises de risco realizadas na unidade (Hazop, ART, TMP, Procedimentos etc.);
- Avaliação dos relatórios de inspeção de segurança e meio ambiente;
- Avaliação das análises de acidentes e incidentes;
- Avaliação das mudanças de procedimentos de operação;
- Avaliação das tarefas críticas;
- Revisão da legislação brasileira aplicável ao negócio;
- Revisão da avaliação do programa.

É de extrema importância a utilização de diversos métodos para a realização do levantamento das necessidades de treinamento. Isto é necessário para determinação dos diversos aspectos e impactos envolvidos na empresa.

2.3 Gerenciamento do Sistema

Desenvolvimento dos Materiais Utilizados nos Treinamentos

Após realizado o levantamento de necessidades de treinamento, o passo seguinte é desenvolver os treinamentos, ou seja, aplicá-los:

- Planos de aula;
- Apostilas;
- Materiais de apresentação;
- Materiais de apoio: filmes, fotos, cartazes;
- Avaliação dos treinados.

O desenvolvimento destes materiais de apoio deve fazer parte dos levantamentos dos recursos necessários para o treinamento.

Avaliação dos Treinados

Um erro muito comum nas empresas é não avaliar os participantes dos treinamentos. O fato da participação no treinamento não garante que eles aprenderam o conteúdo repassado. Nesse momento, a empresa deve desenvolver uma avaliação adequada ao tipo de treinamento - grau de abrangência, grau de instrução dos participantes e objetivos - que garanta à empresa avaliar os participantes e aprová-los ou não em função de uma avaliação, e não simplesmente de participação.

A avaliação pode ser desenvolvida em função de provas escritas, orais, trabalhos práticos e acompanhamento operacional no local de trabalho.

Registro dos Treinamentos

É muito importante que todos os treinamentos sejam registrados, tanto no formulário de presença como no prontuário de cada funcionário. Esses registros devem conter:

- Nome do treinamento;
- Nome do instrutor;
- Carga horária;
- Conteúdo;
- Material utilizado;
- Nota final com aprovação, ou não, do participante.

Os registros dos treinamentos garantem um histórico do que foi realizado, assim como as capacitações recebidas pelos trabalhadores e evidenciadas nos requisitos legais.

Treinamentos e Licenças Especiais

Algumas funções exigem treinamentos e licenças especiais, como, por exemplo, operador de caldeira e eletricista. Nesses casos, a empresa deve utilizar um sistema que garanta que os trabalhadores que estarão exercendo estas funções tenham recebido capacitação, principalmente os que estão para serem contratados para ocupar cargos que exijam os treinamentos.

Programas de Retreinamento

É necessário que os funcionários passem por reciclagem dos treinamentos em função da permanência dos riscos em suas atividades. No momento do levantamento das necessidades, é necessário que a organização determine

qual deve ser a periodicidade do treinamento em função dos aspectos e impactos envolvidos e das exigências legais.

2.4 Qualificação dos Instrutores

Seleção dos Instrutores

Os instrutores devem ser selecionados em função dos conhecimentos e habilidades no tema que será apresentado. O fato de uma pessoa trabalhar diariamente com um tema não significa que o mesmo tem potencial para ser instrutor.

Não devemos esquecer que esta preocupação deve ser estendida a treinamentos realizados por terceiros.

Avaliação dos Instrutores

Não só os treinados devem ser avaliados. Os instrutores também devem ser, para garantir que suas qualificações e habilidades se mantenham atualizadas com o tempo. A avaliação deve ser feita pelos próprios treinados, com uma análise mais crítica pela organização em um período predeterminado, ou seja, por uma pessoa conhecedora e isenta do treinamento.

Treinamento dos Instrutores

Em função da avaliação dos instrutores, é possível que seja necessário qualificá-los especificamente em algum item que seja necessário. Esse feedback deve ser dado aos instrutores constantemente pela empresa.

2.5 Avaliação do Sistema

O sistema de gestão de treinamento deve ser avaliado regularmente para saber se o mesmo está sendo eficiente ou não. Esta avaliação deve ser feita periodicamente. Podemos avaliar o sistema de treinamento através de algumas ferramentas:

- Quantificação do número de funcionários que deveriam ser treinados em função do número de trabalhadores efetivamente treinados;
- Avaliação periódica dos planos de aula;
- Avaliação dos treinados sobre o curso e instrutores;
- Avaliação dos materiais utilizados nos treinamentos;
- Avaliação dos treinados aprovados e reprovados;
- Avaliação dos acidentes e incidentes.

É muito importante que todos estes dados sejam analisados pela alta direção da empresa, para que efetivamente sejam utilizados no melhoramento contínuo do sistema de treinamento. Caso contrário serão avaliações sem uti-

lidade alguma e não atendendo à finalidade do programa.

3. CONSCIENTIZAÇÃO

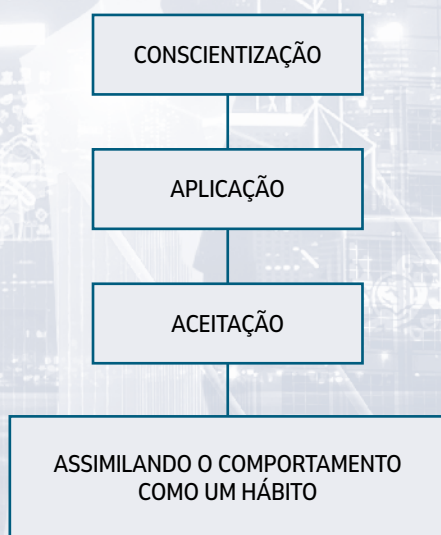
Uma questão importante é a conscientização dos funcionários. Aqui vale uma ressalva: muitas organizações consideram que quando treinam também conscientizam, mas isto não é verdade. Os treinamentos eficazes são aqueles que mudam o comportamento dos funcionários, quando estes aceitam os novos conceitos apresentados. Desta forma, podemos afirmar que o treinamento é ou foi eficaz.

Treinar não é informar, mas sim dar e receber entendimento. Após isto, vem a conscientização do trabalhador.

O processo de assimilação de um novo comportamento consiste de 6 etapas:

1. Treinamento propriamente dito;
2. Entendimento e mudança de paradigma;
3. Conscientização;
4. Aceitação;
5. Aplicação prática do treinamento;
6. Assimilação do novo comportamento.

Figura 2 – Etapas da Mudança de Comportamento



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

As empresas concretamente devem desenvolver sistemas de gestão de treinamento para que possam garantir bons resultados globais. Os treinamentos são uma excelente ferramenta para mudança de cultura organizacional, fazendo com que a empresa se desenvolva constantemente para níveis cada vez mais elevados. Em função destas considerações, recomenda-se:

- As empresas devem desenvolver efetivamente um sistema que determine especificamente quais são os treinamentos necessários em função dos aspectos e impactos presentes nela;
- Os treinamentos devem ser desenvolvidos em função das necessidades levantadas;
- Deve haver um planejamento anual, com cronograma, que defina quando os treinamentos ocorrerão, quem são os instrutores e quais serão os recursos necessários;
- Avaliações são necessárias, tanto dos treinados e instrutores como do treinamento como um todo por parte dos treinados;
- O sistema de gestão de treinamento deve ser avaliado constantemente para verificar sua eficiência. ■

BIBLIOGRAFIA

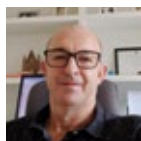
- ARAÚJO, Giovanni Moraes. **Elementos do sistema de gestão de segurança, meio ambiente e saúde ocupacional – SMS**. Rio de Janeiro, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Diretrizes para auditorias de sistema de gestão da qualidade e/ou ambiental: NBR ISO 19011**. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso: NBR ISO 14001**. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de gestão da qualidade: requisitos: NBR ISO 9001**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.
- BAPTISTA, Bettyana Patrícia; LUCHETI, Wilson David; POERNER, Marcos. **Avaliação dos resultados em treinamento comportamental**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- BOOG, Gustavo G. **Manual de treinamento e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Makron Books, 2000.
- BOOG, Gustavo G. **Manual de treinamento e desenvolvimento: um guia de operação**. Rio de Janeiro: Makron Books, 2001.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **Guide to occupational health and safety management system: BS 8800**. London: BSI, 1996.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **Occupational health and safety management systems: specification: BSI OHSAS 18001**. London: BSI, 1999.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **Occupational health and safety management systems: guidelines for the implementation of OHSAS 18001: BSI OHSAS 18002**. London: BSI, 2000.
- CARVALHO, Antonio Vieira de.. **Treinamento: princípios, métodos e técnicas**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2000.
- DNV DET NORSKE VERITAS. **Administração Moderna de Segurança**. 5. ed. Rio de Janeiro, 1998.
- KROEHNERT Gary. **Instruções básicas para treinamento em empresa**. São Paulo: Manole, 2000.
- MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Introdução à administração**. São Paulo: Atlas, 1987.
- MOSCOVICI, Fela. **Desenvolvimento interpessoal: treinamento em grupo**. Rio de Janeiro: José Olympio, 2003.
- PEREIRA, Maria Isabel; SANTOS, Silvio Aparecido. **Modelo de gestão: uma análise conceitual**. São Paulo: Pioneira, 2001.

SISTEMA DE BLOQUEIO E ETIQUETAGEM EM EQUIPAMENTOS - LOCKOUT TAGOUT



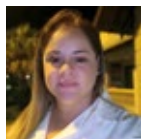
Garantindo a segurança dos trabalhadores por meio da implementação de procedimentos de bloqueio e etiquetagem a fim de prevenir acidentes

Autoria:



José Aparecido Leal

Engenheiro Civil e de Segurança do Trabalho e Professor de Pós-Graduação CESCAGE



Janaína Fernandes Stadler

Engenheira Civil e de Segurança do Trabalho

1. INTRODUÇÃO

Durante a realização de manutenções de máquinas e instalações de equipamentos de trabalho, os trabalhadores estão expostos a vários riscos de acidentes. Por isso, as mesmas devem ser planejadas e avaliadas.

A norma regulamentadora NR12 define referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, além de estabelecer requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas seguintes fases de utilização: construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte da máquina ou equipamento (BRASIL, 2019).

O sistema LOTO (lockout e tagout) garante o bloqueio (lockout) de energias no momento em que o trabalhador estiver em situação de risco e identifica uma operação (tagout) através do uso de etiquetas padronizadas, alertando qual é o perigo e quem é o responsável pela interdição. O sistema impede que máquinas ou equipamentos se energizem, pois só podem ser retirados por pessoas responsáveis pela operação.

Toda fonte capaz de armazenar, gerar ou liberar energia de natureza elétrica, mecânica, hidráulica, pneumática, quí-



mica, térmica, entre outras, é passível de provocar acidentes e lesões. Grande parte dos acidentes ocorrem por acionamento inesperado dos dispositivos de controle dessas energias, provocando choques, queimaduras por contato ou arco elétrico, prensamento entre partes móveis, contato com produtos agressivos e até mesmo morte.

Adotar procedimentos de trabalho específicos para as atividades, treinamentos de capacitação, autorizações para exercício das funções e fiscalização dos trabalhos promove a redução dos acidentes de trabalho e a gravidade relacionada a eles (ARENDT, 2013).

Este trabalho propõe-se a definir procedimentos para bloqueio e sinalização de equipamentos durante operações de serviços e manutenção.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A norma OSHA 29 CFR 1910.147 determina quais condutas os empregadores devem tomar para evitar acidentes associados a energias perigosas, abrangendo o bloqueio e travamento ou corte de energia. Além disso, engloba normas de reparação e manutenção de equipamentos que possam existir liberação inesperada de energia armazenada ou inicialização durante atividades de manutenção ou de serviços (TAGOUT, 2012).

Ainda de acordo com a norma OSHA 29 CFR 1910.147, o empregador é responsável por estabelecer um programa de controle da energia, o qual inclui:

- Procedimentos para utilização de dispositivos de bloqueios ou etiquetagem adequados nos dispositivos de isolamento de energia, garantindo que não haja a partida ou reenergização inesperada e suas liberações de energia armazenada;
- Treinamento para os funcionários sobre o programa de controle de energia, o qual deve assegurar que os funcionários compreenderam a finalidade e função do programa;
- Auditoria periódica desses procedimentos, para garantir que eles estejam sendo seguidos e que permaneçam eficazes.

De acordo com a norma regulamentadora NR10, é obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização e para sinalização de advertência com indicação da condição operativa. Recomenda-se prever a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea, que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito e dispositivos de

desligamento de circuitos que possuam recursos para travamento na posição (BRASIL, 2019).

A norma regulamentadora NR12 prevê medidas de segurança, como: dispositivos de parada de emergência, dispositivos de acionamento e partida, arranjo físico, aspectos ergonômicos, procedimentos de trabalho, manuais técnicos, sinalização e instalação de dispositivos de segurança (BRASIL, 2019).

2.1 DISPOSITIVOS DE BLOQUEIO E ETIQUETAGEM

Os dispositivos de bloqueio de energia possuem a função de impedir que um dispositivo de isolamento de energia saia da posição segura, tanto de forma acidental ou indevida (TOSMANN, 2018).

Segundo Tosmann (2018), os cadeados de bloqueio, figura 1, servem para impedir o religamento mecânico e elétrico de máquinas, equipamentos ou painéis elétricos durante o período de manutenção. As garras de bloqueio, figura 8, são ideais para o travamento de válvulas e disjuntores em geral, garantindo maior agilidade e segurança no bloqueio, pois permitem que até seis pessoas bloqueiem uma única fonte de energia. Em operações nas quais o número de técnicos é maior, é recomendado o uso da caixa de travamento em grupo, figura 11. Os dispositivos serão armazenados em estações de bloqueio, como mostra a figura 2.

Dispositivos de etiquetagem são etiquetas de alerta que possuem determinado desenho como uma marca e um meio de fixação, que pode ser encaixado com segurança a um dispositivo de isolamento de energia em conformidade com um procedimento estabelecido, para indicar que o dispositivo de isolamento de energia e o equipamento a ser controlado não podem ser operados até que o dispositivo de etiquetagem seja removido (TAGOUT, 2012).

Segundo a recomendação da NR10, os equipamentos bloqueados devem ser identificados. Para isso, é utilizado uma etiqueta de sinalização, e nela tem um alerta, informando que o equipamento está submetido à interferência humana, que as chaves estão desligadas e que não poderão ser ligadas. Nela está indicado o responsável pelo bloqueio e informações sobre o equipamento e número da ordem de serviço. O solicitante preenche o campo de solicitação de bloqueio e entrega para o eletricitista responsável pelo bloqueio. Para garantir segurança ao executante do serviço, se faz necessário que a mesma pessoa que assinar a solicitação de bloqueio assine a solicitação de desbloqueio (BRASIL, 2019).

2.1.1 Cadeado de bloqueio

Figura 1: Cadeado de bloqueio



2.1.2 Estação de bloqueio

Figura 2: Estação de bloqueio



2.1.3 Etiquetas de sinalização

Figura 3: Etiqueta de atenção



Figura 4: Etiqueta de cuidado



Figura 5: Etiqueta de transferência



Figura 6: Etiqueta Não Ligue



Figura 7: Etiqueta Não Opere



2.1.4 Garra metálica de bloqueio e travamento

Figura 8: Garra metálica de bloqueio e travamento



2.1.5 Kit de bloqueio de disjuntores

Figura 9: Kit de bloqueio de disjuntores



2.1.6 Kit de bloqueio de válvulas

Figura 10: Kit de bloqueio de válvulas



2.1.7 Caixa de travamento

Figura 11: Caixa de travamento



2.1.8 Checklist para travamento e bloqueio

Figura 12: Checklist para travamento e Bloqueio

CHECK LIST PARA TRAVAMENTO E BLOQUEIO													
Data de Início: ____ / ____ / ____ às ____ horas, Término previsto: ____ / ____ / ____ às ____ horas													
Área de trabalho: _____ Máquina: _____													
Responsável pela Área: _____													
Descrição do serviço a ser executado: _____													
EPI's e sistemas de proteção coletiva : ☐ Óculos de Segurança ☐ Luvas de proteção ☐ Tapete isolante ☐ Ferramentas com isolações adequadas ☐ Trava para cadeado ☐ Cadeado ☐ Isolamento da área ☐ Cinto de Segurança ☐ Outros (descrever) : _____													
NECESSIDADES PARA EFETUAR O BLOQUEIO ☐ Desligar chave geral ☐ Efetuar travamento Elétrico ☐ Efetuar travamento Mecânico ☐ Efetuar medições de verificação de voltagem e carga residual e aterramento ☐ Preencher etiqueta informativa e fixar em local visível no painel ☐ Informar a supervisão ☐ Liberar o equipamento para outros Manutentores conforme Autorização de Trabalho de Risco (ATR) ☐ Outros (descrever) : _____	VERIFICADO: ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐												
PESSOAS ENVOLVIDAS NO TRABALHO (MÍNIMO DUAS PESSOAS): <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 50%;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 10%; text-align: right;">Reg:</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 40%; text-align: right;">N^o Cadeado</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: right;">Reg:</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: right;">N^o Cadeado</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: right;">Reg:</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: right;">N^o Cadeado</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: right;">Reg:</td> <td style="border-bottom: 1px solid black; text-align: right;">N^o Cadeado</td> </tr> </table>			Reg:	N ^o Cadeado		Reg:	N ^o Cadeado		Reg:	N ^o Cadeado		Reg:	N ^o Cadeado
	Reg:	N ^o Cadeado											
	Reg:	N ^o Cadeado											
	Reg:	N ^o Cadeado											
	Reg:	N ^o Cadeado											
Assinatura do RESPONSÁVEL PELA ÁREA: _____													
Assinatura do Responsável pela manutenção: _____													
Assinatura do RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO NA MÁQUINA : _____ ____ / ____ / ____													

Fonte: Autores (2020)

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho apresenta os procedimentos de sistema de bloqueio e etiquetagem em equipamentos energizados, os quais foram baseados em pesquisas bibliográficas em normas regulamentadoras, livros técnicos e trabalhos acadêmicos.

De acordo com Gil (2008), este artigo pode ser classificado quanto à sua natureza como revisão bibliográfica, pois foi elaborado a partir de materiais já publicados, como artigos científicos, livros e monografias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As empresas devem garantir que todos os colaboradores que tenham atribuição de execução de serviço de manutenção, limpeza ou inspeção em máquina, equipamento ou instalação, com possibilidade de risco de acidente, seja ele colaborador próprio ou terceiros, recebam treinamento de qualificação e capacitação, de modo a demonstrar o efetivo que entende o processo do Sistema de Bloqueio e Sinalização.

Cada equipamento deve conter uma instrução específica de trabalho e nela devem ser colocadas fotos com os locais onde ocorrerão os bloqueios.

Antes da execução do trabalho, a pessoa autorizada deverá seguir os seguintes procedimentos:

- Preparar a área de trabalho, identificando e eliminando os riscos que possam causar acidentes;
- Informar ao responsável pela área, ao operador do equipamento e às pessoas afetadas sobre a intervenção no equipamento;
- Preparar e isolar toda área ao redor do equipamento;
- Pegar os cadeados, etiquetas e demais dispositivos necessários para efetuar o bloqueio;
- Observar como é o ciclo normal, sua duração, o que está errado e quais as fontes de energia do equipamento antes de efetuar o bloqueio;
- Preencher a documentação necessária para o LOTO (Lockout e Tagout);
- Depois de aplicado o LOTO, fazer obrigatoriamente o teste na máquina para certificar-se de que a fonte de energia foi totalmente eliminada;
- Assegurar-se de que toda energia residual foi liberada e/ou dissipada.

Na sequência deverá executar os procedimentos:

1) Bloqueio, Travamento e Etiquetagem

- O travamento, etiquetagem e bloqueio de fontes de energia deverão acontecer sempre que forem identificados, pelos executantes do trabalho, perigos e riscos associados às

atividades ou serviços, que podem ocasionar acidentes que degradem a integridade física dos colaboradores;

- Os colaboradores responsáveis pelos serviços deverão verificar a instrução específica por máquina, que estará disponível em local visível onde ocorrerá o bloqueio de fontes de energia. Deverão também preencher a documentação antes de efetuar o bloqueio, que consiste em um checklist de Bloqueio, como mostra a figura 12;
- Cada colaborador que executar o serviço deve colocar seu cadeado de segurança, individual, na trava e só retirá-lo no final do serviço ou do turno. É de responsabilidade de cada colaborador autorizado manter a chave do bloqueio em seu poder;
- No final do turno, em que os serviços ainda não foram concluídos, os colaboradores executantes devem providenciar o preenchimento e a colocação da etiqueta de transferência, conforme figura 5, e em seguida retirar seus cadeados para que os colaboradores que irão dar continuidade aos serviços coloquem seus cadeados e preparem toda a documentação necessária conforme descrito neste procedimento;
- O uso da “etiqueta transição” não libera os trabalhos na Máquina ou Equipamento;
- Após o travamento e bloqueio de fontes de energia, a área deverá ser isolada com fita zebreada, conforme descrito na instrução específica por máquina;
- Quando necessário, o supervisor ou encarregado dos serviços deve ser o último a colocar seu cadeado, após verificação do cumprimento do procedimento de travamento e bloqueio, conforme checklist de bloqueio (figura 12), assegurando que as fontes de energia se encontram realmente travadas e bloqueadas, testar se o equipamento ou sistema está realmente desligado, acionando os botões de acionamento etc. Em caso de bloqueios mecânicos, pneumáticos e hidráulicos, devem ser verificados os freios, alívios de pressão, utilização de calços, flanges etc., conforme identificado na análise e avaliação preliminar dos riscos;
- Em cada local bloqueado coletivamente, o supervisor ou encarregado dos serviços é que deve colocar a etiqueta de identificação de bloqueio, conforme figura 7;
- O supervisor ou encarregado do trabalho deve ser o último a retirar o seu cadeado, após o trabalho concluído, certificando-se com antecedência de que nenhuma pessoa esteja exposta aos riscos de acionamento das fontes de energia;
- O usuário do cadeado não pode ter chaves em duplicidade;
- Constar o fornecimento da trava e do cadeado de segurança em ficha individual de entrega de EPI;
- Quando a colocação de vários cadeados de bloqueio for impraticável devido à complexidade do serviço, o travamento em grupo pode ser usado. Neste caso, o bloqueio será feito com um só cadeado do supervisor ou encarregado dos serviços;
- Em pequenas atividades de manutenção em painéis elétricos de máquinas e outros, cujo serviço seja realizado somen-

te por uma pessoa habilitada e autorizada pela sua supervisão, é opcional o uso de travas para o travamento, o cadeado pode ser colocado diretamente no dispositivo de fixação da trava juntamente com a etiqueta. Neste caso recomenda-se utilizar cadeado de haste longa;

- Em local onde não seja possível usar trava, conforme figura 7, e cadeados diretos em dispositivos próprios da máquina ou equipamento, outros meios de travas mecânicas devem ser usados, como correntes, após a elaboração e aprovação da instrução de trabalho específica do equipamento;
- Ao concluir os trabalhos, caso uma chave tenha se perdido ou caso o proprietário da chave esteja ausente, somente o supervisor ou encarregado pela execução dos trabalhos pode decidir como remover os cadeados;
- Ao concluir os trabalhos, o supervisor ou encarregado da execução e o solicitante da área onde os serviços foram realizados devem ser comunicados;
- Quando os trabalhos se enquadrarem nos riscos, a liberação do trabalho deverá ser feita através de preenchimento de Autorização de Trabalho de Riscos (ATR), sendo analisadas todas as informações necessárias sobre a atividade, contendo a assinatura dos responsáveis pela área e do executante;
- A retirada de fusíveis e o desligamento de botões de comando não substituem o travamento, bloqueio e etiquetagem. Remoção de fusíveis e trabalhos em sistemas elétricos são tarefas exclusivas de eletricitistas.

2) Bloqueios mecânicos

Quando o travamento dos bloqueios elétricos dos equipamentos não for possível, estes devem ser impedidos de operar por outros meios, como definida na instrução de trabalho específica para cada máquina, tais como:

- Elevadores de canecos, correias transportadoras, redlers e roscas: travar mecanicamente e etiquetar;
- Equipamentos hidráulicos e pneumáticos: drenar linhas pressurizadas, fechar válvulas, comportas, travar mecanicamente e etiquetar;
- Vapor: travar válvula principal, abrir dreno e etiquetar válvulas;
- Inflamável e líquido corrosivo: remover cabos da bateria acionadora e etiquetar;
- Outros: desacoplar, retirar polias, correias, correntes ou outros dispositivos transmissores, usar freios mecânicos.

3) Bloqueios de fluxo

- Para líquidos não agressivos (água e ar): fechar válvulas, aplicar dispositivo de bloqueio de válvula, travar com cadeado e colocar etiqueta;
- Para líquidos e gases perigosos (corrosivos, tóxicos, inflamáveis, irritantes e redutores da taxa de oxigênio em ambientes confinados): fechar válvulas, acorrentá-las e travar

com cadeados, colocar flange cego ou desconectar fisicamente a linha, etiquetando o local;

- Deve haver atenção especial com o monitoramento dos produtos inflamáveis, em manutenção de tubulações, vasos, redes etc., para evitar incêndio, explosões e outros tipos de acidentes.

4) Uso de etiquetas

- As etiquetas devem ser preenchidas;
- Depois de preenchida e assinada pelos envolvidos, um checklist de Bloqueio para verificação de travamento, bloqueio e etiquetagem deve estar juntamente à etiqueta de identificação no local do trabalho;
- Cada usuário deve receber da supervisão etiquetas em quantidade suficiente para a demanda dos trabalhos. Deve ser utilizada uma etiqueta para cada travamento ou bloqueio;
- É responsabilidade de quem colocou a etiqueta removê-la ao final dos trabalhos;
- Quando uma máquina for desativada, nela deverá ser aplicado o bloqueio e sinalização, com utilização da etiqueta adequada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, elaborou-se um procedimento geral para utilização de dispositivos de bloqueio e etiquetagem de fontes de energia em máquinas e equipamentos, com base nas normas regulamentadoras e na literatura. Procedimentos esses que visam garantir a entrega da máquina totalmente desenergizada e segura para a execução das atividades de manutenção necessárias.

Com a utilização de dispositivos considerados simples, pode-se evitar acidentes graves ou até fatais. Contudo, apenas ter um procedimento não garante uma condição segura para que não haja acidentes. Com esse propósito, é necessário promover treinamentos constantes com os trabalhadores, capacitar os que estão envolvidos nas atividades, fiscalizar e avaliar se o sistema está sendo executado de maneira eficaz. ■

REFERÊNCIAS

- ARENDT, Haroldo. *Implantando Um Pcep – Programa De Controle De Energias Perigosas Na Fase De Concepção E Planejamento De Uma Nova Indústria*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Especialização em Engenharia de Segurança do trabalho, Curitiba-PR, 2013.
- BRASIL. Ministério da Economia. *Norma Regulamentadora nº 12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos*, 2019. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-12.pdf. Acesso em: 13 de junho de 2020.
- BRASIL. Ministério da Economia. *Norma Regulamentadora nº 10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade*, 2019. Disponível em: https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-10.pdf. Acesso em: 13 de junho de 2020.
- GIL, A. C.: *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200p.
- TAGOUT. *Control of Hazardous Energy Lockout / Tagout*. Vinhedo: 2012. Disponível em: http://www.tagout.com.br/wp-content/uploads/2014/12/Livro_OSHA_portugues.pdf. Acesso em: 10 de março de 2020.
- TAGOUT. *Dispositivos de bloqueio e etiquetagem*. Disponível em: <http://tagout.com.br>. Acesso em: 10 de março de 2020.
- TOSMANN, João. *5 passos para elaborar um procedimento de bloqueio e etiquetagem para a sua empresa*. Revista Manutenção, 2018. Disponível em: <http://www.revistamanutencao.com.br/literatura/tecnica/correlata/5-passos-para-elaborar-um-procedimento-de-bloqueio-e-etiquetagem-para-a-sua-empresa.html>. Acesso em: 12 de junho de 2020.

INOVAÇÃO NA COMPOSTAGEM



Tratamento eficiente de resíduos orgânicos de esterco de ovinos e palha de feijão

Autoria:

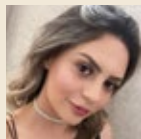


Adalci Leite Torres
Engenheiro Agrônomo
Doutor e Professor

Coautoria:



Lucas Scheidt Feltz
Acadêmico de Agronomia



Marina Couto
Acadêmica de Agronomia

Com a urbanização, o desenvolvimento econômico e tecnológico e o crescimento populacional não planejado resultaram em mudanças no estilo de vida, alterando os padrões de produção e consumo. Esses fatores vêm contribuindo para o aumento da produção de resíduos, o que implica na necessidade de promover uma destinação final ambientalmente adequada para os diferentes resíduos gerados. Quando estes são depositados em locais inadequados, resultam em graves problemas ambientais, como poluição do solo e da água.

Segundo os dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, a geração de resíduos em 2023 foi de 79,1 milhões de toneladas. Se comparado a 2010, houve um aumento de 10,4 milhões de toneladas. Ainda, o mesmo estudo estimou que cada brasileiro produz cerca de 380 quilogramas de resíduos por ano. Cerca de 60% desse material é orgânico, como restos de frutas, verduras, entre outros, e apenas 1% desse material é reciclado.

Para os resíduos orgânicos, pode ser utilizado o método da compostagem, que, segundo o Ministério do Meio Ambiente, define-se como um processo biológico de decomposição de matéria orgânica na presença de umidade, temperatura e oxigênio adequado, gerando adubo ou composto orgânico. A compostagem é um método eficiente para a reciclagem de resíduos de origem orgânica, em razão de reduzir o volume, evitar a emissão de metano e

de efluentes como o chorume, desta forma abreviando os problemas ambientais.

A compostagem é um processo que visa transformar material orgânico que não está em condições adequadas para incorporação no solo em um material adequado para tal finalidade. Além disso, a compostagem desempenha outra função importante, que é a destruição da viabilidade de sementes de plantas daninhas e de microrganismos patogênicos.

Assim como a temperatura, a umidade é de imensa importância para a compostagem - para que esta ocorra idealmente, o teor de umidade deve ficar em torno dos 55%. Umidade maior do que 65% pode provocar aparecimento de zonas de anaerobiose; umidade inferior a 40% causa a redução da atividade biológica. Com a baixa umidade, os fungos são mais predominantes.

A compostagem é um processo exotérmico de degradação de resíduos orgânicos. Isso se dá devido à geração de calor através da atividade microbiana, assim, a temperatura é importante no processo de biodegradação, sendo o fator que elimina os possíveis patógenos presentes na matéria. A manutenção das temperaturas mais elevadas entre 50 a 75° C é fundamental no período de início do processo, levando à eliminação das espécies patogênicas.

O sistema aberto em leiras é um sistema que pode ser usado em grandes variedades de resíduos orgânicos. Trata-se de um sistema termofílico: as bactérias realizam o processamento da matéria orgânica, o que faz com que a temperatura se eleve a mais de 60° C, causando a sanitização. Esse método é rápido e prático de ser realizado. Esse sistema tem vários benefícios, como rápida decom-

posição da matéria orgânica, pouco odor, produção de calor causando a morte de microrganismos patogênicos, entre outros.

As leiras foram preparadas diretamente no solo, sendo constituídas por camada de palha, intercaladas com camadas de esterco. Primeiramente distribui-se a palhada de feijão, formando uma camada de 5 cm de espessura. Após pronta a camada, realiza-se a irrigação, e, em seguida, faz-se uma camada de esterco com 5 cm, e também irriga-se, assim até a última camada de palhada, para proteger da chuva e evitar odores e a presença de animais.

A compostagem envolvendo dejetos de ovinos promove uma eficiente degradação da matéria orgânica, produzindo compostos de boa qualidade, com expressivos conteúdos de N, P e K, nutrientes importantes para o desenvolvimento das plantas. Pelo fato de ter poucos dados existentes na literatura quanto ao seu uso e também por se tratar de um resíduo úmido, houve a necessidade de escolher um resíduo seco para equilibrar a mistura do composto. Tendo em vista a grande disponibilidade e a baixa umidade, foi escolhida a palhada de feijão como resíduo seco.

Em 2021, a atividade de criação de ovinos no Paraná registrou um expressivo movimento financeiro de R\$ 96 milhões, conforme indicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Apesar desse significativo montante, o rebanho ovino no estado é considerado relativamente pequeno, estimando-se menos de 600 mil cabeças, de acordo com dados fornecidos pelo Departamento de Economia Rural (Deral).

Para monitoramento da transformação da mistura, foram verificados parâmetros físicos, como a temperatura





das leiras, que foi aferida todos os dias com o auxílio de um termômetro. Foi avaliada também a cor do composto, odor, aspecto e textura.

O composto ficou na leira por 17 semanas até ficar pronto para uso. Considerando que a compostagem é um processo de secagem, o calor causará a evaporação da água, acarretando a diminuição da umidade.

Para avaliar a estabilidade e a maturidade do composto produzido, além de testes biológicos, são realizadas análises químicas, como: pH, capacidade de troca catiônica e percentual de matéria orgânica.

A temperatura está diretamente relacionada ao processo de nitrificação (oxidação de amônia e formação de compostos inorgânicos nitrogenados). A função, durante o período da fase termofílica, é que o nível de nitrogênio amoniacal na massa se eleve, indicando uma alta taxa de degradação de compostos orgânicos presentes na composição inicial pela ação microbiana.

O aumento da temperatura no início da compostagem pode ser atribuído à grande disponibilidade de carbono facilmente biodegradável. À medida que a temperatura ultrapassa 40 °C, os microrganismos mesofílicos tendem a se tornarem menos competitivos e presentes, pois a predominância pela fase de alto aquecimento da massa é representada pelos grupos termofílicos.

Autores relatam que o processo aeróbico da decomposição evita o mau cheiro e a presença de insetos. O pH ideal é de 5,5 a 8,5, por conta das enzimas ativas se encontrarem nessa faixa. Desse modo, podemos observar que o pH se manteve em uma faixa adequada durante todo o processo.

Os valores de umidade indicaram que esta se manteve estável. Isso é benéfico pois, com a umidade estável e acima de 60%, a atividade de decomposição se manteve sempre em processo ativo. Umidades que superam 60% levam à anaerobiose e inferiores a 40% reduzem a atividade biológica, permitindo o predomínio de fungos, pois as bactérias estarão pouco ativas.

Por conta de o processo ter ocorrido a céu aberto e exposto a todas as intempéries climáticas, as precipitações pluviométricas contribuíram para a umidade se manter alta durante os dias em que o trabalho esteve em execu-

ção. Nos dias com baixa pluviosidade, a leira foi irrigada para manter a umidade necessária.

Para os resultados de teor de matéria orgânica, verificou-se que o valor de 120 dias apresentou um valor inferior ao do primeiro dia. O valor registrado no primeiro dia foi de 25% de matéria orgânica e ao final do processo foi de 14,9%, representando que houve um aumento da proporção mineral e uma redução no teor da matéria orgânica. Houve uma redução de 40,4%, por conta de a compostagem ser um processo de decomposição da matéria orgânica. Isso está relacionado à degradação da matéria orgânica mais simples, por conta da formação de agregados que estão na matéria húmica, desse modo, há um aumento da quantidade de minerais e a redução do material orgânico. Os resultados assemelham-se aos resultados obtidos por outros autores, nos quais o teor de matéria orgânica reduziu de 56,1% para 41,3% ao final do processo.

A matéria orgânica vai influenciar no ambiente do solo, desempenhando um papel essencial na preservação de suas funções, devido à sua influência na estrutura e estabilidade do solo, na capacidade de retenção de água, no suporte à biodiversidade e como uma valiosa fonte de nutrientes para as plantas.

O processo de compostagem demonstrou excelentes resultados, nos quais foi possível observar, através das análises realizadas em laboratório, pH, CTC, M.O. e umidade. Através das análises de temperatura, mesmo com as adversidades térmicas, a compostagem respondeu bem, ficando em média 58% maior que a temperatura ambiente.

Além das análises químicas, as físicas também demonstraram bons resultados, sendo assim, os materiais orgânicos sólidos tomaram forma, apresentando redução na sua cor natural, diminuindo odores e apresentando a sua maturação necessária.

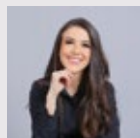
Nas análises realizadas para teste utilizando a cultura da alface, os vasos com a presença do composto foram superiores às testemunhas, nas quais não foi utilizado o composto. Portanto concluímos que o desenvolvimento trouxe resultados efetivos e que demonstram a eficiência do composto, que pode vir a ser utilizado sem nenhum problema de contaminação. ■

AVALIAÇÃO DA INCORPORAÇÃO DE AGREGADO MIÚDO RECICLADO EM MISTURAS DE CONCRETO PERMEÁVEL

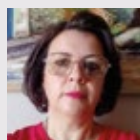


A incorporação de agregado miúdo pode contribuir para a diminuição do impacto ambiental, além de reduzir o consumo de cimento

Autoria:

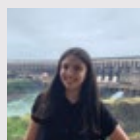


Emilin Regina Gomes Dobrovolski
Engenheira Civil, UEPG



Patrícia Kruger
Doutora em Ciência dos Materiais, UEPG

Coautoria:



Amanda Sutil Greszesczak
Acadêmica de Engenharia Civil, UEPG

1. INTRODUÇÃO

Em 2021, o Brasil produziu 47 milhões de toneladas de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) (ABREL-PE, 2021), sendo este um grande impacto ambiental, visto que afeta os centros urbanos, podendo até ser um risco para a saúde pública, caso seja disposto e tratado incorretamente. Associado a isto, o rápido crescimento das cidades sem um planejamento urbano adequado e a utilização dos córregos e rios e até mesmo do sistema de drenagem como meio de despejo de lixo resultam em inundações, causando transtornos à sociedade.

Com isso, há estudos para a utilização dos resíduos de construção e demolição em forma de agregado, associado também a métodos de drenagem urbana mais eficientes. Um destes métodos seria o concreto permeável, que, pela presença de poros, permite a infiltração do excesso de água da superfície. Sua composição na maioria das vezes é de cimento, agregado graúdo e água. Desse modo, há um alto consumo de cimento e um alto valor para sua produção.

Assim, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito da incorporação do RCD em forma de agregado miúdo ao concreto permeável, mecanicamente e ambientalmente. É importante destacar que, para a análise do impacto ambiental, foi utilizado o método da Avaliação de Ciclo de

Vida, no que diz respeito à liberação de gases do efeito estufa, e se baseia na quantificação de todos os processos de produção de um material, da extração da matéria-prima, seu processamento e transporte, e o uso do produto, até o final da vida útil, bem como os respectivos impactos ambientais de cada etapa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização dos ensaios, nesta pesquisa foram elaborados três traços de concreto permeável, com porosidade fixada em 25%, sendo que em todos eles foram utilizados cimento CP II F-32 e pedrisco. O primeiro traço não possui adição de agregado miúdo, o segundo possui agregado miúdo natural e o último possui agregado miúdo provindo de RCD. A Tabela 1 apresenta o resumo do consumo de materiais para a produção das lajotas.

A dosagem desses traços foi realizada conforme o método do grau de compactação apresentado por Mikami (2022). Neste método, foi possível definir as relações água/cimento, conforme características de porosidade e consistência, para os três tipos de mistura, sendo elas 0,32 para o traço de referência e 0,38 para o traço com agregado miúdo natural e para o traço com agregado miúdo de RCD. Com isso, 10 lajotas prismáticas foram produzidas para cada traço, 5 delas foram utilizadas para o ensaio de resistência à compressão e outras 5 para densidade e porosidade no estado fresco e endurecido e taxa de infiltração, seguindo as respectivas normas.

Tabela 1 – Dados para o cálculo da ACV

TRAÇO	CONSUMO DE CIMENTO (Kg/m³)	CONSUMO DE BRITA (Kg/m³)	CONSUMO DE AREIA (Kg/m³)
Referência	373,7	1533,1	0
Agregado miúdo natural	265,7	1540,8	132,9
Agregado miúdo RCD	259,3	1540,8	129,7

Fonte: Os autores (2024)

O impacto ambiental foi determinado conforme modelo de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV), utilizando o método empírico de Dobrovolski (2022). Para sua utilização, considerou-se o beneficiamento do RCD e a produção do concreto permeável. Para o cálculo da emissão de gases do efeito estufa (GEEs) da produção da lajota de concreto permeável, foi considerado o consumo de cada material do traço analisado em função da respectiva emissão gasosa, conforme valor tabelado, somado com o consumo

de energia elétrica do equipamento utilizado, neste caso a betoneira para a produção do concreto e o britador para o beneficiamento do resíduo. Desse modo, não foram considerados a produção do concreto de origem do resíduo e o transporte, no traço em que foi utilizado o RCD, pois não havia informações suficientes para aplicação da equação. Assim, optou-se pela avaliação somente do impacto da produção dessas lajotas e do beneficiamento do resíduo que foi realizado em laboratório.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobre a caracterização mecânica do concreto permeável, nos ensaios de densidade e porosidade no estado fresco, que considera todos os poros do material, tanto os que conduzem quanto os que não conduzem água, realizado segundo a norma ASTM C1688M (ASTM, 2014), os valores de densidade ficaram em média 2,033 g/cm³ e os de porosidade 24,97%, confirmando a porosidade proposta de 25%. Já na densidade e porosidade no estado endurecido, segundo a norma ASTM C1754 (ASTM,2012), considerando os poros que a matriz cimentícia possui também, os valores médios foram de 1,987 g/cm³ e 27,29%, respectivamente.

A resistência à compressão e a taxa de infiltração foram realizadas conforme a NBR 9781 (ABNT, 2013) e ASTM C1701 (ASTM, 2009), respectivamente, e os resultados estão apresentados na Tabela 2. Na resistência à compressão, todos os valores se mantiveram acima do exigido pela NBR 16416 (ABNT, 2015), de 20 MPa, apesar de ter ocorrido uma diminuição com a incorporação do agregado miúdo, devido ao consumo de cimento diminuir. A taxa de infiltração está acima do valor exigido pela norma, de 0,1 cm/s, então conclui-se que não houve problemas mecânicos ou hidráulicos na incorporação do resíduo à mistura.

Tabela 2 - Resistência à Compressão e Taxa de Infiltração

TRAÇO	RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO (MPa)	TAXA DE INFILTRAÇÃO (cm/s)
Referência	35,66 (12,368)	1,451 (0,256)
Agregado miúdo natural	23,14 (0,707)	2,134 (0,494)
Agregado miúdo RCD	26,93 (1,77)	1,668 (0,26)

Fonte: Os autores (2024)

Nota: Valores entre parênteses representam o desvio padrão.

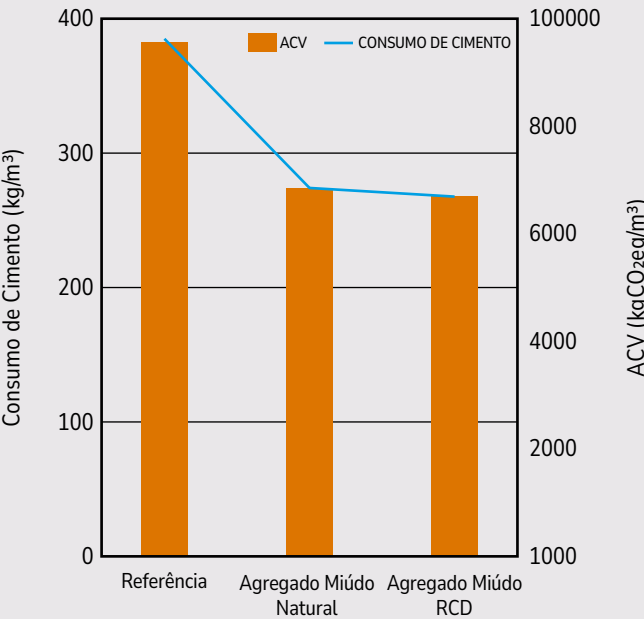
Já sobre a caracterização ambiental do concreto permeável, os valores calculados pelo método empírico de ACV apresentaram uma redução em torno de 30% com a incorporação do agregado miúdo, sendo ele natural ou reciclado, como apresentado na Tabela 3. O maior fator do impacto neste caso foi o consumo de cimento, sendo o ponto-chave do estudo. Quanto maior o consumo de cimento, maior foi a resistência e maior o impacto ambiental apresentado pelo concreto. Quando esse consumo foi diminuído, com a adição de agregado miúdo, por exemplo, a liberação dos GEEs também diminuiu, como mostra a Figura 2.

Tabela 3 - Análise do Ciclo de Vida dos traços estudados

TRAÇO	$E_{CO_2, produ}$ (KgCO ₂ eq/m ³)	$E_{CO_2, benef}$ (KgCO ₂ eq/m ³)	$E_{CO_2, equiv}$ (KgCO ₂ eq/m ³)
Referência	9168,52	-	9168,52
Agregado miúdo natural	6671,60	-	6671,60
Agregado miúdo RCD	6520,70	0,51	6521,21

Fonte: Os autores (2024)

Figura 2 - Relação entre a ACV e o Consumo de Cimento



Fonte: Os autores (2024)



4. CONCLUSÃO

Concluiu-se então, neste caso, que a incorporação de agregado miúdo, tanto natural quanto de RCD, foi positivo para a mistura, pois a resistência se manteve dentro da norma, a infiltração e a porosidade não foram afetadas, e ainda houve um decréscimo no impacto ambiental de em média 30%, pela redução do consumo de cimento. O concreto permeável é um material estudado para melhor drenagem no ambiente, evitando inundações, por exemplo, porém é um material caro na sua composição original, visto que há um alto consumo de cimento. Para isso, visando mais ainda sua eficiência e sustentabilidade, a adição de agregado miúdo seria conveniente, possibilitando redução de custos. Por fim, na comparação entre a adição de areia natural e a advinda de RCD, não houve diferenças que impossibilitem a utilização da areia reciclada, mostrando que o material pode ter uma finalidade nobre, mesmo após o final de sua vida útil. Isso pode se mostrar uma maneira de substituir futuramente o agregado natural, contribuindo para diminuição de extração de recursos naturais e de espaços para destinação de resíduos. ■

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021**. São Paulo: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2021.

ABNT. **NBR 7211 - Agregados para concreto - Requisitos**. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2022.

ABNT. **NBR 16416 - Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e procedimentos**. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015.

ABNT. **NBR 16917 - Agregado Graúdo - Determinação da densidade e da absorção de água**. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021.

ABNT. **NBR 16972 - Agregados - Determinação da massa unitária e do índice de vazios**. Rio de Janeiro: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021.

ASTM International. (2014). **ASTM C1688/C1688M-14a Standard Test Method for Density and Void Content of Freshly Mixed Pervious Concrete**.

ASTM International. (2009). **ASTM C1701/C1701M-09 Standard Test Method for Infiltration Rate of In Place Pervious Concrete**.

ASTM International. (2012). **ASTM C1754/C1754M-12 Standard Test Method for Density and Void Content of Hardened Pervious Concrete**.

DOBROVOLSKI, E.R.G. **Método numérico para análise de ciclo de vida com relação a pegada de carbono de agregado reciclado para pavimentação**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

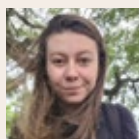
MIKAMI, R. J. **Dosagem e otimização de misturas de concreto permeável por controle de porosidade pelo método do grau de compactação**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE PAINÉIS OSB – PRODUZIDOS COM MADEIRA TRATADA QUIMICAMENTE

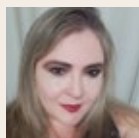


Evolução tecnológica e tratamento podem fazer do Oriented Strand Board uma opção sustentável e econômica para aplicações estruturais na construção civil

Autoria:



Maria Beatriz Macedo Simon Sola
Engenheira Industrial
Madeireira, UNESP



Cristiane Inácio de Campos
Doutora em Ciência e Engenharia
de Materiais, UNESP

A madeira apresenta várias propriedades que fazem com que ela se destaque quando comparada a outros materiais, como, por exemplo, o baixo consumo de energia para seu processamento, alta resistência, boa característica quando se trata de isolamento, tanto térmico quanto acústico. Além de possibilitar que a produção seja sustentada por florestas reflorestadas para fins específicos, onde a qualidade da matéria-prima pode ser ajustada.

No último estudo setorial realizado no ano de 2021 pela Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente (ABIMCI), há cerca de 495 milhões de hectares de florestas, onde 9,5 milhões são de florestas plantadas, principalmente de Pinus, cerca de 18%, concentrados nos Estados do Paraná e de Santa Catarina, e Eucalyptus, cerca de 78%, cuja maior porcentagem está nos Estados de Minas Gerais e São Paulo, destinadas para a cadeia produtiva do setor florestal.

O setor florestal apresenta grande diversidade, indo desde a produção e colheita até a fabricação de produtos finais, como áreas industriais de papel e celulose, carvão vegetal, biomassa, painéis de madeira industrializada, madeira processada mecanicamente, madeira serrada, portas e molduras, pisos, dentre outros. A Região Sul do país apresenta a maior concentração de empresas do ramo madeireiro, representando 44% do total nacional, seguido pela região sudeste, com 32%.



O aumento do uso de painéis de madeira é uma resposta positiva ao avanço tecnológico do Século XX. Esse avanço tinha como objetivo tornar o uso da madeira mais eficiente, reduzindo o desperdício e permitindo o uso de árvores de menores diâmetros, o que diminui o tempo de espera para o seu crescimento. Além disso, houve um esforço para melhorar as propriedades da madeira, tornando-as mais uniformes e estáveis, e também incluiu melhorias nas propriedades térmicas e acústicas.

Com esses avanços, uma variedade de painéis foi desenvolvida, cada um com diferentes características, resistência à água e especificações de uso. Esses painéis têm aplicações diversas, tanto na construção civil quanto na indústria moveleira.

As indústrias que processam madeira mecanicamente e produzem painéis de madeira têm um papel socioeconômico para o país. Elas contribuem para a geração de renda, representando 334.388 postos de serviço no país no ano de 2021, sendo que sua maior concentração está nas regiões de Santa Catarina (20,4%) e Paraná (18,9%), desempenhando um papel vital na sustentabilidade dos recursos florestais, além de ajudar a manter as comunidades rurais.

O Oriented Strand Board (OSB) é um tipo de painel feito de lascas finas e longas de madeira, orientadas de forma estratégica para proporcionar boa resistência mecânica. É usado na construção civil para fins estruturais, como em paredes, forros, divisórias e decks. O OSB tem uma estrutura semelhante ao compensado, com camadas deslocadas entre si. Em geral, consiste em três camadas, sendo que as externas são feitas de lascas alinhadas paralelamente ao painel, enquanto a camada interna possui orientação perpendicular.

A produção de OSB permite reduzir os custos, aproveitando até 96% das toras de madeira. Ele pode ser feito com madeira de espécies de menor valor comercial, diferente do compensado, que requer madeira de melhor qualidade e maior custo.

Sendo o OSB um produto de base florestal, produzido a partir de madeira de reflorestamento que apresenta durabilidade natural menor que uma madeira nativa, os painéis podem vir a sofrer algum tipo de deterioração quando expostos a condições desfavoráveis, como, por exemplo, umidade elevada, ventilação ineficiente, contato direto com o solo, dentre outros. Assim se faz necessário, para que o produto tenha uma maior vida útil, a aplicação de algum tratamento

preservativo, seja ele através da inserção de fungicidas e inseticidas na composição do adesivo, seja aplicado por meio de vácuo-pressão.

Os métodos de tratamento industriais existentes são basicamente classificados em processos de célula cheia e de célula vazia, entretanto, o mais utilizado, tanto no Brasil como no mundo, é o método célula cheia, que consiste na aplicação de vácuo e pressão com o objetivo de preencher com o preservativo o maior número de células possíveis.

O produto mais utilizado para o tratamento de madeiras em nível mundial é o Arseniato de Cobre Cromatado (CCA), uma vez que possui alta eficiência, grande fixação, além de que sua composição garante ação fungicida e inseticida.

Para produzir os painéis, foram usadas lascas de madeira misturadas com fenol-formaldeído e água, em que o adesivo correspondia a 10% do peso das lascas. O adesivo foi aplicado por aspersão para garantir distribuição homogênea. Para a formação do painel, uma caixa formadora foi usada e o material foi prensado a frio por 10 minutos. A última etapa foi a prensagem a quente em uma prensa hidráulica, com três ciclos de 10 minutos cada. Após a fabricação, os painéis foram armazenados para cura final do adesivo e depois as bordas foram niveladas.

O processo de tratamento preservativo começou com a utilização de uma autoclave industrial e do preservativo Arseniato de Cobre Cromatado com 2% de ingrediente ativo. As lascas foram tratadas após passarem por um processo de peneiramento e acomodadas em sacos plásticos para serem inseridas na autoclave. Após 5 dias de autoclave fechada para impregnação completa, os materiais foram deixados em ambiente com livre circulação de ar para redução do teor de umidade. Em seguida, as lascas seguiram as etapas de produção dos painéis, e ambos os tratamentos foram submetidos à caracterização final.

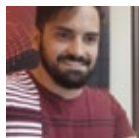
O tratamento preservativo gerou mudanças no desempenho dos painéis e lascas tratados, com melhorias em algumas propriedades e pioras em outras. O tratamento do painel mostrou melhor desempenho apenas no teste de inchamento em espessura, mas não se mostrou viável industrialmente devido a complexidades adicionais no processo. O tratamento das lascas reduziu tanto propriedades físicas quanto mecânicas, porém seu desempenho foi mais próximo do painel não tratado, indicando possibilidade de uso com ajustes no processo produtivo. ■

APLICAÇÃO DA REALIDADE AUMENTADA EM PROJETOS ELÉTRICOS



Impacto do BIM na precisão e padronização em projetos elaborados

Autoria:



Isaias Soares Figueiredo

Engenheiro Eletricista, Analista de Sistemas e Engenheiro de Controle e Automação



Pedro Elias Brito de Azevedo

Engenheiro Eletricista - Instituto Federal de Pernambuco, IFPE

A forma como as construções são planejadas está evoluindo rapidamente. O uso da técnica chamada Modelagem da Informação da Construção (BIM) consiste em criar uma representação digital detalhada de um edifício. Com essa representação detalhada, tem-se, portanto, a possibilidade de visualização simultânea de aspectos elétricos e estruturais do projeto a ser analisado ou realizado, facilitando o entendimento da disposição das estruturas e reduzindo riscos de falhas. No Brasil, o Decreto n.º 10.306 estabelece a adoção obrigatória do BIM em projetos públicos até 2028, refletindo o reconhecimento de sua eficiência na gestão de empreendimentos.

Diferente de outros modelos, o BIM oferece detalhes que permitem análises precisas durante todas as fases da construção, incluindo a possibilidade de ajustes para reduzir erros durante a execução. A modelagem em realidade aumentada torna-se essencial devido à sustentabilidade e à interoperabilidade, facilitando decisões sobre execução e quantidade de materiais, promovendo eficiência e projetos mais integrados.

Um dos benefícios do uso do BIM é sua capacidade de identificar conflitos e problemas potenciais antes mesmo de ocorrerem. Isso permite tomar decisões mais informadas e evitar falhas durante a execução de um projeto. Ao final, consegue-se produzir uma representação virtual detalhada, tendo-se então a visualização em 3D e a riqueza de detalhes



Figura 1 (a e b): Planta baixa da residência

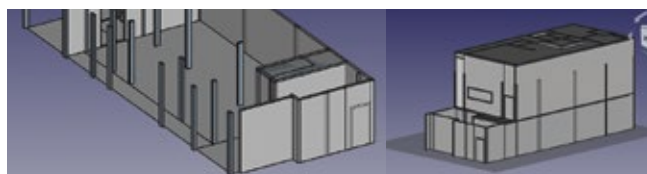


Figura 2 (a e b): Projeção da planta arquitetônica

proporcionadas pela técnica de modelagem em projetos.

Neste artigo, é ressaltada a importância do BIM por meio de um exemplo de um projeto em 3D de uma residência. Para realizar esse projeto, foi necessário o auxílio de um software de modelagem em 3D chamado FreeCAD, disponível gratuitamente na internet. Para o desenvolvimento da planta arquitetônica, tem-se a modelagem da planta baixa da mesma feita no software, com o seguinte processamento e resultado Figura 1 (a e b).

No processo de desenvolvimento da planta, procedeu-se o levantamento em 3D no programa. Com a planta 2D desenhada, selecionaram-se paredes e portas para projeção em 3D, preenchendo o desenho da planta 2D, resultando na projeção em 3D e com seu resultado final apresentado na Figura 2 (a e b).

Ao iniciar o desenvolvimento de um projeto elétrico na linha BIM, é importante realizar primeiro o Projeto 3D e depois o 2D. No software, foram criados eletrodutos 3D circular e, com o posicionamento final definido, procedeu-se à

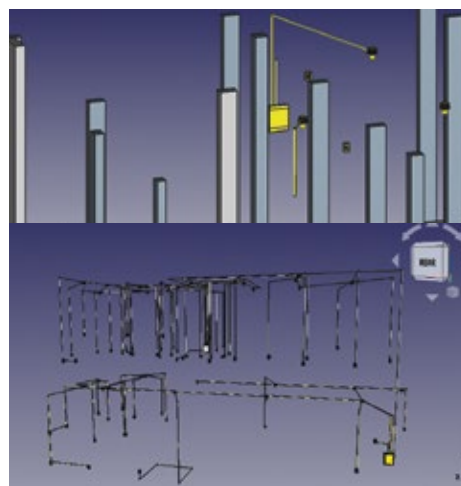


Figura 3 (a e b): Desenvolvimento do projeto elétrico em 3D

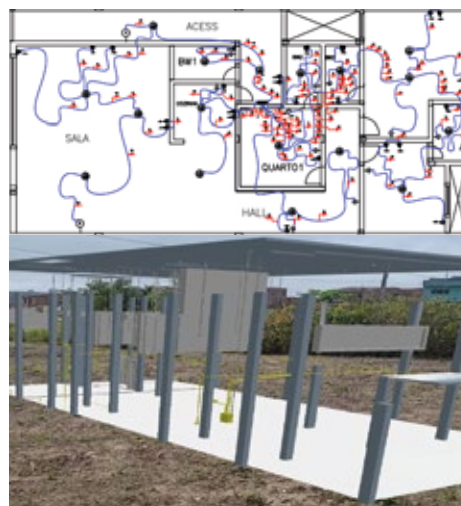


Figura 4 (a e b): Projeção em 2D da planta elétrica, juntamente com a projeção

distribuição dos componentes elétricos, tomadas e lâmpadas conforme Figura 3 (a e b).

Em seguida, ao avançar no desenvolvimento da planta em 3D, procede-se ao recorte da imagem em uma vista aérea superior, resultando na elaboração da planta elétrica em 2D, tendo-se assim o recorte da figura 4 (a) - por meio dela dá-se todo o escopo para elaboração do trabalho final. Como finalização, tem-se a projeção da planta em 3D para o espaço físico, sendo essa uma das vantagens do BIM, de representar uma projeção em 3D no espaço físico, conforme Figura 4(b).

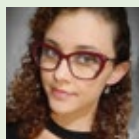
Conclui-se assim que, em comparação com as soluções tradicionais para a prática de desenvolvimento de projetos tanto elétricos como arquitetônicos, quando comparados ao do BIM, a diferença no grau de precisão da elaboração do nível do projeto é notável. Isso se deve não só à simplicidade e facilidade da adaptação aos programas que permitem utilizar o BIM, mas também à sua capacidade de padronização, que torna sua aplicação comercial ainda mais viável. ■

DRONES E PROTEÇÃO AMBIENTAL



Aliando drones termais com métodos computacionais: uma poderosa ferramenta para a preservação ambiental

Autoria:



Caroline Heloíse de Oliveira
Analista de Desenvolvimento de Sistemas, Unopar e Acadêmica de Engenharia de Computação, UEPG

Coautoria:



Eduardo Espirito Santo Borges
Acadêmico de Engenharia de Computação, UEPG

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), também conhecidos como drones, são aeronaves de pequeno porte, controladas remotamente e que não necessitam de um piloto embarcado. Essas tecnologias podem ser aplicadas em diversas áreas, como vigilância, cobertura de eventos, agricultura de precisão, construção civil, ou até mesmo para o lazer. Nos últimos anos, têm sido desenvolvidas técnicas para a sua utilização no mapeamento e monitoramento, desempenhando um importante papel na preservação ambiental.

Sua utilização apresenta diversas vantagens, como a possibilidade de chegar até áreas de difícil acesso por seres humanos ou outros equipamentos, além de transmitir as informações em tempo real. Outra vantagem é a velocidade e precisão para coleta de dados, o que os tornam eficientes comparados a outros métodos, além de possibilitar a intervenção imediata em casos de identificação de situações adversas.

O controle dos VANTs pode ser feito através de rádio frequência, por controle remoto ou até mesmo de forma autônoma, seguindo uma rota pré-definida, o que os torna uma ferramenta versátil, que pode ser adaptada para diferentes propósitos, além de fornecer maior controle sobre a região que o equipamento deverá sobrevoar.

Os tipos e a dimensão dos dados que podem ser coletados pelos drones podem variar de acordo com os tipos de



câmeras e sensores que forem acoplados aos mesmos. Câmeras comuns podem capturar imagens de alta resolução, gerando um mapeamento visual detalhado da região sobrevoada. Câmeras térmicas captam e formam imagens a partir da radiação infravermelha emitida pelos objetos e as transformam em escala de cores do espectro da luz visível ao olho humano, dados estes que podem ser convertidos para temperatura.

Os drones podem ser utilizados para diversas tarefas acerca da preservação ambiental. Atividades ilegais, como desmatamento, queimadas e descarte irregular de substâncias, podem ser identificadas por meio das imagens remotas obtidas por eles. A identificação precoce de eventos adversos, como um foco de incêndio, possibilita a rápida intervenção e pode ser realizada aliando a captura de imagens de câmeras simples com a captura de câmeras térmicas, capazes de identificar as mudanças de temperatura mesmo quando as chamas não estão visíveis.

Impactos ambientais causados em corpos hídricos, como a variação de temperatura causada pelas mudanças climáticas e a presença de poluentes químicos, podem afetar a biodiversidade e saúde dos ecossistemas aquáticos. Há estudos que evidenciam a eficiência da utilização de drones termais para identificar poluições térmicas ao longo dos rios. Contudo, deve-se atentar a possíveis erros devido às características do voo do drone e às condições ambientais

no momento da captura.

Também são utilizados drones termais como uma das etapas de monitoramento hierárquico, que faz uso de helicópteros e satélites para identificar áreas com anomalias na água. As câmeras termais têm grande potencial de serem utilizadas para monitorar a qualidade da água, a partir das correlações alcançadas entre a temperatura radiométrica (relativas à radiação eletromagnética) e os parâmetros de qualidade da água. Esse método é especialmente útil em casos em que o monitoramento mais avançado é inviável devido a limitações espaciais, temporais e financeiras.

Apesar da vasta aplicabilidade e vantagens, a utilização de drones termais ainda apresenta desafios. As câmeras térmicas retornam os dados radiométricos em forma de imagens JPEG (formato de arquivo para imagens comprimidas), em que só é possível verificar as variações visualmente. Para possibilitar o processamento dos dados obtidos, faz-se necessária a recuperação de dados extras sobre as imagens, os chamados metadados.

Metadados são dados que fornecem informações, características e propriedades de dados em formato digital. Documentos digitalizados, imagens, vídeos, entre outros, são dados que possuem propriedades como data de captura, autor, formato e dimensão do arquivo, localização geográfica, configuração da câmera etc. Os metadados podem ser utilizados para gerenciar, identificar, localizar, classificar



e recuperar informações. São amplamente utilizados em bancos de dados, bibliotecas digitais, sistemas de gerenciamento de conteúdo na internet, entre outras utilizações.

Os metadados podem ser estruturados ou não estruturados. Os estruturados possuem um formato e organização específicos, e os metadados não estruturados apenas estão inseridos no código que forma o arquivo. Também podem ser criados padrões de metadados, em que um padrão é feito especificamente para um tipo de arquivo.

Para imagens no formato JPEG, um dos padrões mais utilizados é o padrão de metadados EXIF (Exchangeable Image File Format, formato de arquivo de imagem intercambiável), incluindo diversas informações do modelo e configuração da câmera que foi utilizada para capturar as imagens, de localização geográfica (longitude, latitude e altura) e de data e horário da captura.

A recuperação de metadados pode ser feita de maneira manual, semiautomática ou automática. O método manual consiste em analisar as propriedades e o código que forma o arquivo, em que é preciso analisar um arquivo por vez. Já a geração semiautomática consiste em utilizar softwares (programas de computador) especializados para essa tarefa, em que os arquivos são carregados no software, que realiza a extração dos metadados.

A geração automática é feita por meio de algoritmos (sequência de instruções em formato de códigos que um computador executa para realizar uma atividade específica) e técnicas de aprendizado de máquina (a habilidade de um computador aprender a partir de experiências passadas, de um treinamento, sem ser explicitamente programado para a tarefa). Os algoritmos que realizam essa função a fazem por meio de laços de repetição que percorrem todo o código que forma o arquivo analisado, em busca de palavras-chave que representem a categoria de metadados deste arquivo. Já as técnicas de aprendizado de máquina consistem em algoritmos que podem ser treinados, por meio de redes

neurais e/ou outras técnicas, para identificar as palavras-chave de maneira mais eficiente, assim diminuindo o custo computacional para realizar essa tarefa.

A recuperação automática de metadados se torna muito eficiente quando é preciso extraí-los de grandes quantidades de dados e de dados de grande dimensão, como imagens geradas pelas câmeras termais que possuem grande quantidade de informação em seus códigos de formação.

Para as imagens geradas por câmeras termais, os dados relevantes recuperados a partir dos metadados podem ser referentes às configurações da câmera, emissividade (capacidade de um objeto emitir radiação eletromagnética) utilizada e distância do alvo, dados estes que auxiliam na calibração das imagens a fim de realizar as conversões entre os valores de radiação infravermelha em valores de temperatura.

Dados referentes à localização geográfica fornecem informações cruciais para análises que relacionam os dados termais com a geolocalização, permitindo, dessa forma, uma compreensão mais aprofundada acerca de áreas extensas. A obtenção da geolocalização de forma automática e rápida é essencial especialmente para casos de emergências, como incêndios florestais, em que a intervenção imediata pode prevenir desastres.

Em suma, a utilização de drones para monitoramento com foco na preservação ambiental se mostra de grande eficiência, pois o seu uso facilita a captura de imagens em áreas perigosas e de difícil acesso, além de identificar anomalias que o olho humano não consegue reconhecer.

O método de recuperação automática dos metadados das imagens é essencial para que a análise das imagens e dos seus dados seja feita de forma rápida e eficiente, a fim de que desastres ambientais sejam identificados com maior velocidade, podendo auxiliar na mitigação dos mesmos e na redução dos riscos de possíveis novos desastres acontecerem em regiões já afetadas. ■



**O Paraná
nunca sai
do nosso
foco.**

**Assista a websérie
OLHOS DO PARANÁ
no YouTube.**

Acompanhe o nosso dia a dia e veja o que
está sendo feito para valorizar os
profissionais e proteger a sociedade.

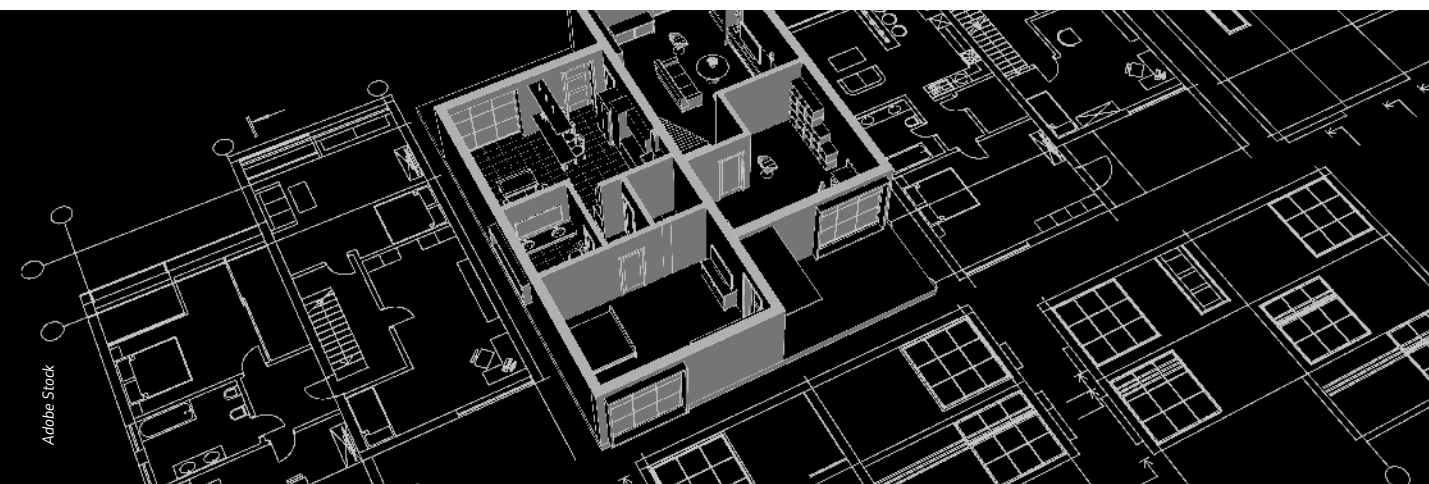


CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

 **ASSISTA NO
YOUTUBE**

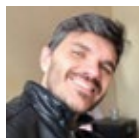


REVIT VS AUTOCAD

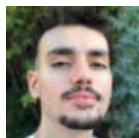


Comparação do ganho de produtividade aplicado ao contexto do PROJETEK-UEPG, escritório modelo de engenharia, arquitetura e urbanismo

Autoria:

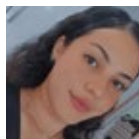


Kleiton Gilberto Duve
Arquiteto e Urbanista, Responsável
Técnico Projetek UEPG

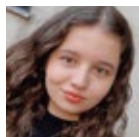


Marcos Paulo Ribeiro Silva
Engenheiro Civil, Responsável
Técnico Projetek UEPG

Coautoria:



Maria Eduarda da Cunha Capote
Acadêmica de Engenharia Civil, UEPG



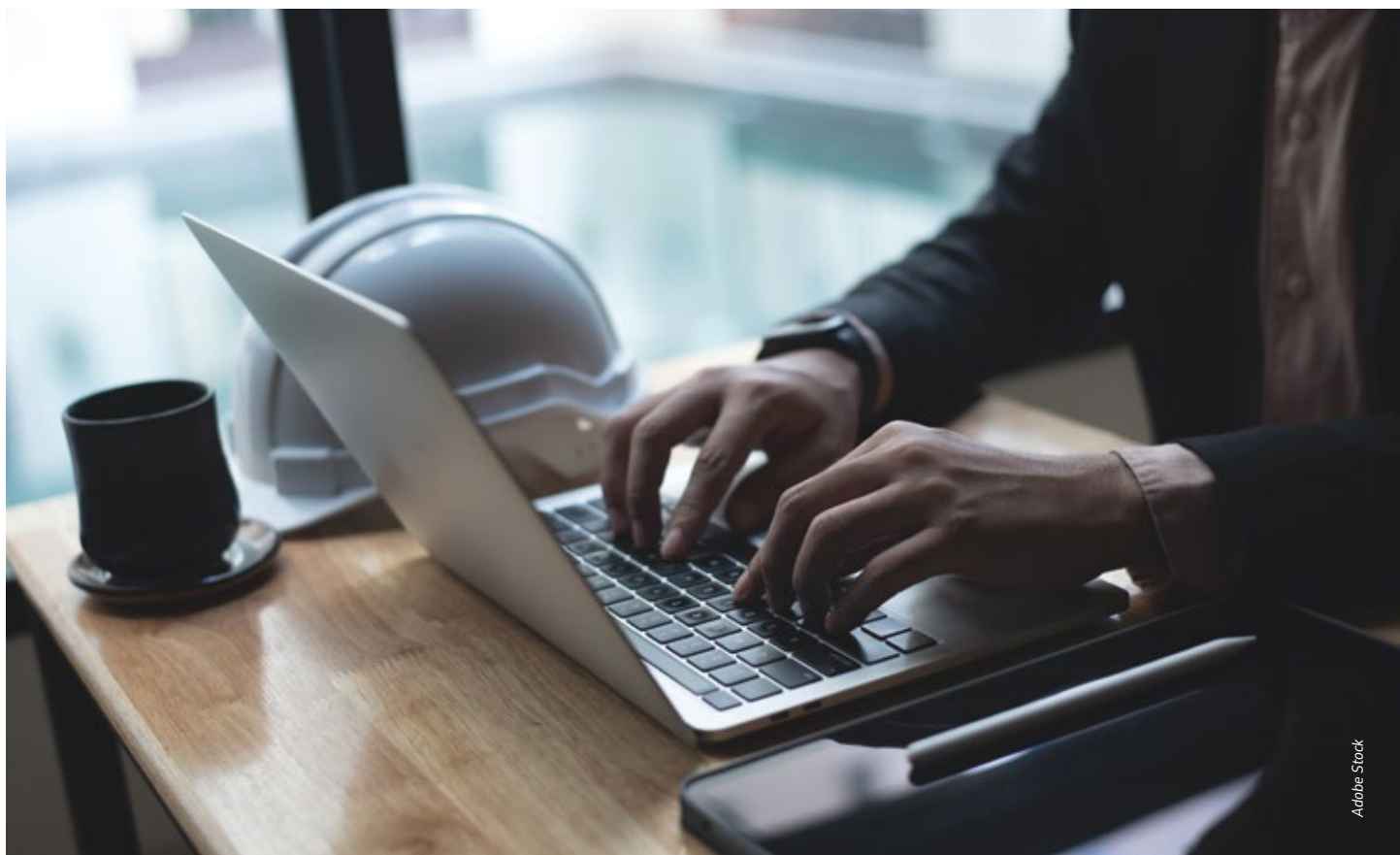
Maria Eduarda Gonçalves Reis
Acadêmica em Engenharia Civil, UEPG

INTRODUÇÃO

A digitalização do processo de desenvolvimento de projetos da indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção-AEC, na década de 70, propiciou maior qualidade, eficiência e agilidade, a partir do emprego dos sistemas Computer Aided-Design-CAD (projeto assistido por computador). Todavia, segundo Eastman et al. (2014), apesar da automatização de desenhos, o método representativo CAD é passível de falhas e inconsistências.

A construção civil, depois disso, conta com uma nova demanda de clientes, estando estes mais exigentes quanto a prazos, custos e qualidade do produto final. Neste contexto, no início dos anos 2000, tem-se a Modelagem da Informação da Construção-BIM empregada de maneira estável pelo software Revit, o conceito Building Information Modeling teve grande propensão de desenvolvimento no mercado AEC. Deste modo, a pesquisa teve por objetivo realizar uma análise através do tempo de desenvolvimento de um projeto arquitetônico, empregando ferramentas computacionais de metodologia BIM e pelo método tradicional CAD, utilizando o Revit e o AutoCAD respectivamente.

Ambos da Autodesk, amplamente utilizados em setores como arquitetura, engenharia e construção, permitem



desenhar e modelar projetos arquitetônicos e demais disciplinas. O AutoCAD é um software CAD, que possibilita criar desenhos em 2D e 3D, reproduzindo com fidelidade as especificações. É uma ferramenta para a criação e análise de objetos e plantas baixas. Já o Revit é um software BIM que modela formas, estruturas e sistemas em 3D com precisão e facilidade, simplifica o gerenciamento de projetos e une equipes multidisciplinares a fim de maior eficiência. Segundo Justi (2008), podemos considerar o Revit como uma plataforma, completamente diferente do AutoCAD, onde o encontramos segmentado em disciplinas, para arquitetura, para estrutura e para instalações prediais. A principal diferença entre eles é o tipo de software, de acordo com a CBIC (2016), “BIM é um conjunto de políticas, processos e tecnologias que, combinados, geram uma metodologia para gerenciar o processo de projetar uma edificação ou instalação e ensaiar seu desempenho, gerenciar as suas informações e dados, atribuindo-lhes aos objetos virtuais, mediante todo seu ciclo de vida”.

A Coordenadora do Projetek-UEPG, Patrícia Krüger (2022), cita: “[O Projetek] Atende as demandas de municípios de pequeno porte [de até 30 mil habitantes constituintes da Associação dos Municípios dos Campos Gerais] ... conforme a necessidade dos municípios e com foco em tecnologia BIM e sustentável.” Atualmente com nove membros, sendo três responsáveis técnicos e seis acadê-

micos bolsistas de iniciação científica, o Projetek-UEPG, tendo em vista a otimização do seu fluxo de projetos, desenvolveu e forneceu o aparato necessário para execução da análise apresentada neste artigo.

METODOLOGIA

Consiste na análise da média do tempo (horas e minutos) despendido por 4 integrantes do Projetek-UEPG, subdivididos em duas fases, no desenvolvimento do projeto de referência nos softwares Revit e AutoCAD. O projeto de referência apresenta padrão básico de 69,63 m² de área construída. Contendo os ambientes: sala de estar, cozinha, 3 dormitórios, lavanderia e banheiro social. O projeto foi inicialmente utilizado para edital de ingresso de bolsistas no Projetek-UEPG e reutilizado para fins educacionais, devido a sua generalidade em quesitos de aprendizado.

A pesquisa, em sua Fase 1 de desenvolvimento no Revit, foi concebida por acadêmicos durante a Avaliação Prática do Edital 01/2023 (Figura 1), exceto pela participante 4, membra pregressa do escritório, que realizou a prova posteriormente para obtenção de dados. Na Fase 2, todas as participantes reproduziram o projeto de referência no software AutoCAD (Figura 3). A comparação teve embasamento no prazo de desenvolvimento dos projetos a

partir dos softwares. Foram considerados aspectos de inserção de dados, qualidade de detalhamento e visualização instantânea da modelagem integrada, resguardando a proporcionalidade e limitação de LOD (nível de detalhe) do software AutoCAD. O prazo demandado para o desenvolvimento das tarefas foi documentado no início e fim de cada etapa, e a partir dos dados foram desenvolvidos gráficos com informações comparativas.

DESENVOLVIMENTO

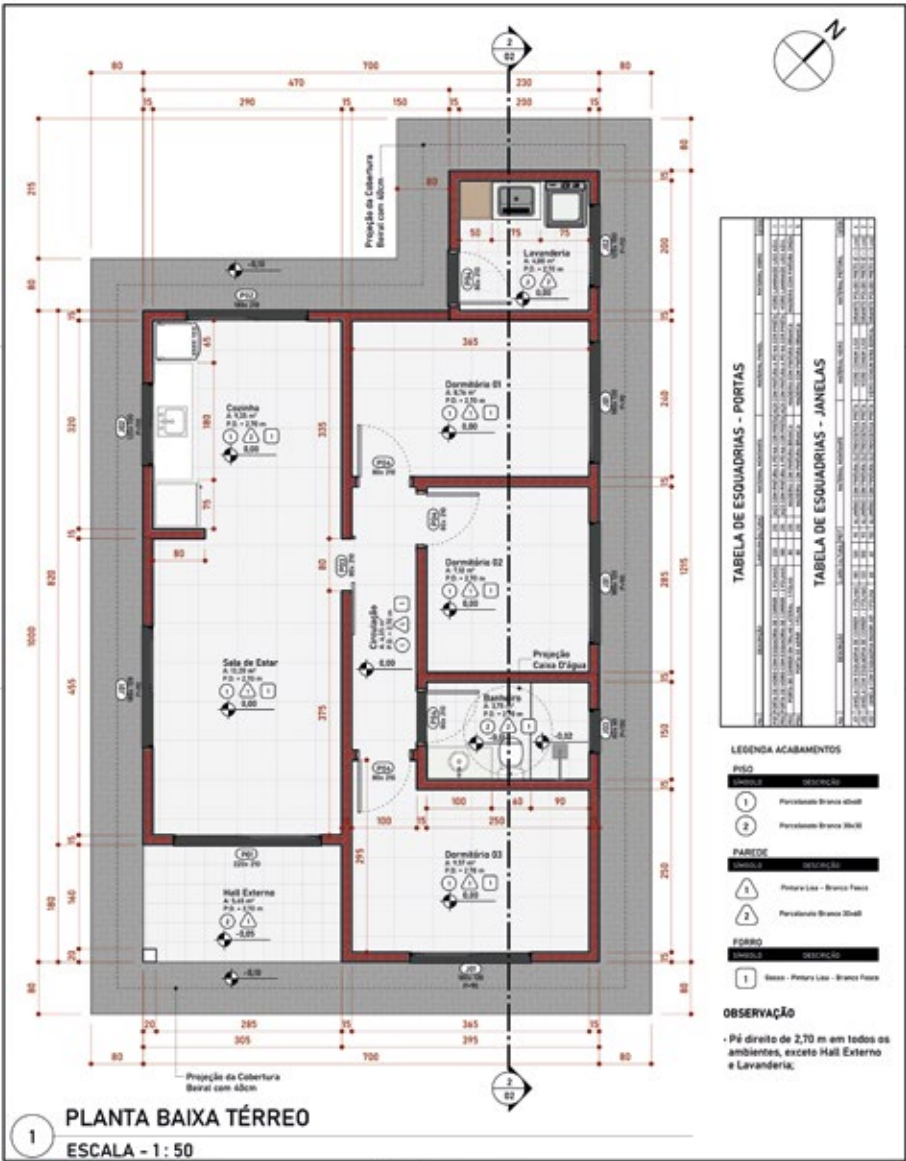
Foi levantado o tempo médio dedicado em cada etapa do projeto e geradas imagens e gráficos, a fim de ilustrar os processos. Posteriormente foi realizada a análise dos dados, visando mensurar a produtividade e resultados na utilização entre os dois softwares supracitados no processo de desenvolvimento de projetos.

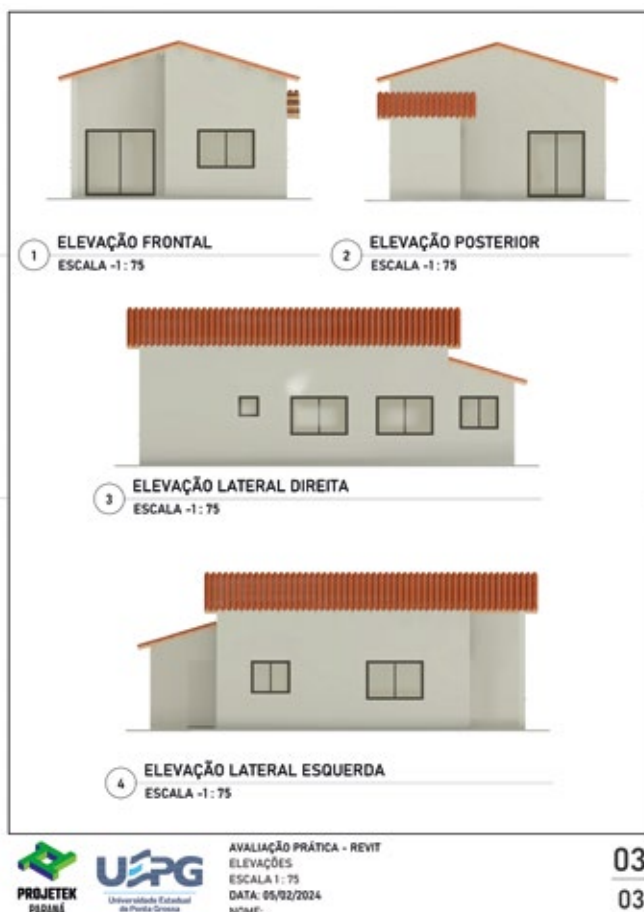
Fase 1 - Revit

Figura 1: QR-CODE para acessar projeto arquitetônico de referência no Revit



Fonte: Elaborado pelas(os) autoras(es), 2024





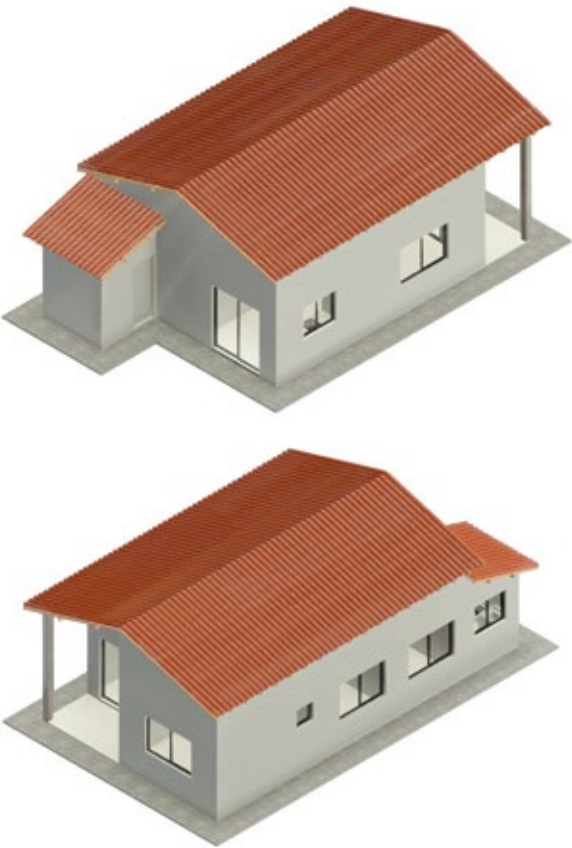
Nesta fase, os participantes desenvolveram o projeto arquitetônico no Revit, no qual os horários de início e término foram registrados. A duração da participante 01 foi de 3 h e 11 min, participante 02 – 2 h e 50 min, participante 03 – 2 h e 53 min e participante 04 – 2 h e 40 min

As participantes desenvolveram as seguintes etapas: planta baixa com definição das esquadrias e representação dos mobiliários fixos, planta de cobertura, corte, elevações e diagramação da folha. Todas incluindo cotas e detalhamento. A média apresentada foi de 2 h e 53 min. A fim de seccionar o projeto arquitetônico de referência, para que posteriormente fosse possível compará-lo com

o AutoCAD, foi adotada uma proporcionalidade no tempo total das participantes 1, 2 e 3, utilizando como referência a participante 4, a qual foi a única que contabilizou o tempo de desenvolvimento do projeto no Revit em etapas. A integrante 4 levou 56,25% do tempo total de desenvolvimento (2h e 40min) para elaboração da planta baixa. A planta de cobertura 18,75%, corte 9,38%, elevações 3,12%, diagramação das folhas 12,5%. Essas porcentagem foram aplicadas ao tempo total de desenvolvimento das demais participantes e posteriormente foi calculada a média de tempo despendido por etapas de todas as envolvidas, apresentada na Figura 4.

A Figura 2 apresenta as perspectivas isométricas do projeto de referência desenvolvido no Revit.

Figura 2: Representação Isométricos



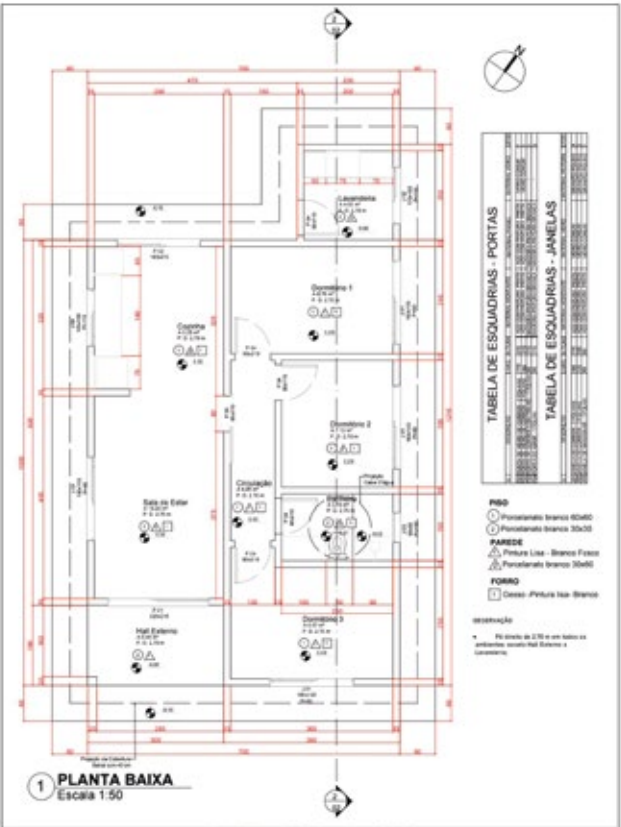
Fonte: Elaborado pelas(os) autoras(es), 2024

3.2 Fase 2 - AUTOCAD

Figura 3: QR-CODE para acessar projeto arquitetônico de referência no AutoCAD



Fonte: Elaborado pelas(os) autoras(es), 2024



01/03



02/03



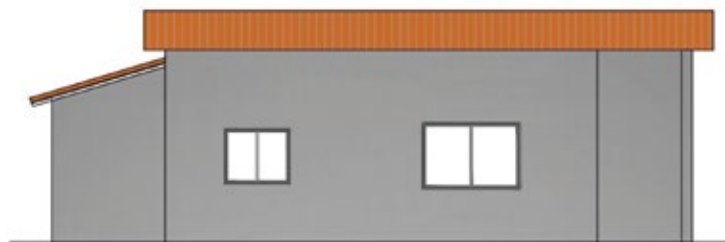
1 **ELEVAÇÃO FRONTAL**
Escala 1:75



2 **ELEVAÇÃO POSTERIOR**
Escala 1:75



3 **ELEVAÇÃO LATERAL DIREITA**
Escala 1:75

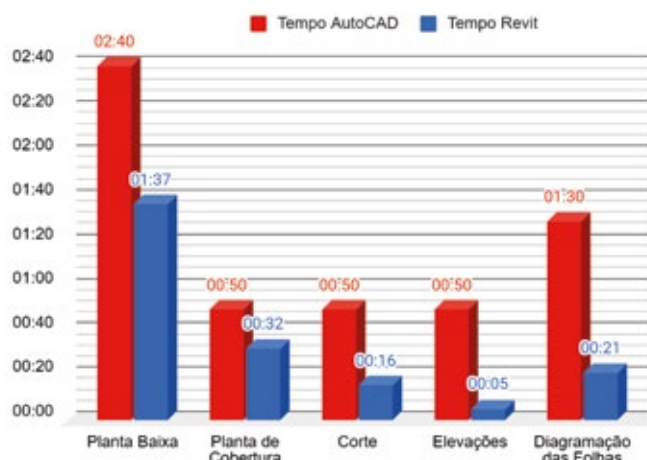


4 **ELEVAÇÃO LATERAL ESQUERDA**
Escala 1:75

Nesta fase, as participantes desenvolveram o projeto arquitetônico de referência no AutoCAD, no qual os horários de início e término foram registrados. A duração da participante 01 foi de 7h e 03min, participante 02 - 6h e 34min, participante 03 - 7h e 01min e participante 04 - 6h e 03min.

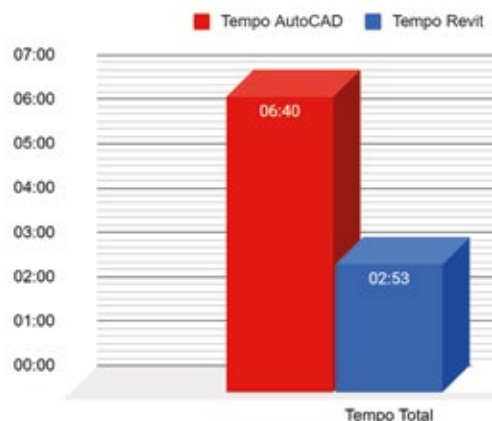
As mesmas etapas apresentadas pelas participantes no Revit foram replicadas no AutoCAD e foi obtida uma média entre as colaboradoras de 6h e 40min. A durabilidade de cada etapa foi apresentada na Figura 4. O nível de detalhamento e lançamento dos elementos diferiram entre os softwares, visto que no AutoCAD a inserção das linhas e sólidos tridimensionais não é de forma simultânea, enquanto no Revit tais mudanças ocorrem automatizadamente tanto na planta baixa quanto corte, elevações e perspectivas isométricas. Assim, percebe-se uma grande variação entre os tempos de elaboração apresentados nas Figuras 4 e 5.

Figura 4: Diferença média de tempo entre softwares por etapa



Fonte: Elaborado pelas(os) autoras(es), 2024

Figura 5: Tempo médio despendido no desenvolvimento do projeto arquitetônico de referência



Fonte: Elaborado pelas(os) autoras(es), 2024

RESULTADOS E CONCLUSÃO

A complexidade de um projeto exige ferramentas capazes de gerir grandes volumes de informação, bem como responder às necessidades de cada demanda. Substituir o CAD para o BIM pode representar um investimento que acarretará aumento de produtividade em lançamento e detalhamento de projetos. Este estudo destacou as vantagens da adoção do Revit em comparação ao CAD. A capacidade de visualização rápida e precisa demonstrou ser crucial na redução do tempo de trabalho, elevando a qualidade dos projetos. Em suma, o emprego do Revit possibilitou projetar a mesma edificação com 56,75% menos tempo, apresentando uma redução de 3h e 47min de trabalho.

Na modelagem CAD, os elementos são representados graficamente por meio de coordenadas geométricas, exigindo modificações manuais em todos os objetos quando ocorrem alterações. Por outro lado, no BIM, os elementos construtivos são modelados de forma paramétrica, permitindo alterações dinâmicas e automáticas, que refletem em todos os componentes associados do modelo.

Cabe destacar que os resultados aqui apresentados referem-se a este estudo de caso, frente às condições disponíveis de ferramentas e habilidades técnicas, no geral, indicando a superioridade do Revit em relação ao método CAD no desenvolvimento de projetos arquitetônicos eficientemente, contudo ressalta-se que cada projeto possui sua complexidade e especificidades únicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação Araucária, à Universidade Estadual de Ponta Grossa, a todos os envolvidos do Projetek-UEPG. A Helen Caroline Blum, a Karine Saldanha Pinheiro e aos demais que tornaram viável tal pesquisa. ■

SOLO-CIMENTO E RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO



Estudo de dosagem para misturas de solo-cimento e resíduos de construção e demolição mediante ensaios de compressão simples

Autoria:



Lúcio Marcos de Geus

Engenheiro Civil, UEPG e Professor do Departamento de Engenharia Civil da UEPG



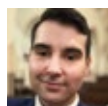
Carlos Emmanuel Ribeiro Lautenschläger

Engenheiro Civil, UFRGS e Professor do Departamento de Engenharia Civil da UEPG



Bianca Penteado de Almeida Tonus

Engenheira Civil, UFPR e Professora do Departamento de Engenharia Civil da UEPG



Murilo Cassiano Vargas

Engenheiro Civil, UEPG



Emanuel Victor Pereira

Engenheiro Civil, UEPG

O setor da construção civil é um dos que mais contribuem para o desenvolvimento social e econômico do país. Contudo, é um grande gerador de impactos ambientais, responsável por grande parte do consumo dos recursos extraídos da natureza e, de acordo com Bruno (2016), produz cerca de 60% do volume total de resíduos gerados nos municípios brasileiros.

Para minimizar esse problema ambiental, busca-se reciclar e reaproveitar os resíduos de construção e demolição (RCD) gerados. Neste trabalho, foi estabelecida uma metodologia de dosagem para utilizar misturas de solo cimento com RCD do tipo classe A reciclados, os quais, de acordo com a classificação da resolução 307 do CONAMA, têm como componentes: cerâmicas, argamassa e concreto (BRASIL, 2002).

O solo-cimento, de acordo com Milani (2008), tem se destacado na construção civil, sob a técnica da fabricação de tijolos e como camadas de base e sub-base para a pavimentação.

Pivetta (2017) realizou ensaios de compactação com misturas de solo com resíduos e, segundo a autora, essas misturas podem ter influências positivas na resistência à compressão simples e na absorção de umidade.

Neste estudo, após coleta e caracterização geotécnica do solo e do RCD, foram realizados ensaios de compactação para amostras de solo e amostras de solo com a adição de

três teores de RCD em substituição do solo. Foram fixadas as variáveis: umidade, teores de cimento, e peso específico aparente seco. Com estas dosagens, foram moldados 27 corpos de prova de solo-cimento e 27 corpos de prova de solo-cimento com a adição de resíduo, os quais passaram por uma cura de 21 dias. Após esse período, realizou-se a ruptura dos corpos de prova via ensaio de compressão simples, com isso, pode-se relacionar os resultados obtidos da resistência com a Relação Vazios Cimento, metodologia de dosagem baseada no estudo de Larnach (1960) e aprimorada por autores como Foppa (2005), Lautenschläger (2007) e Consoli et. al. (2007).

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo, foi utilizado o solo residual do Campo Experimental de Estudos Geotécnicos de Ponta Grossa. O solo apresenta comportamento laterítico, conforme descrito por Tonus, et al. (2022), sendo classificado como um silte de baixa compressibilidade pelo sistema unificado e como uma argila siltosa pela NBR 7181 (ABNT, 2016). O agregado reciclado de RCD empregado no estudo foi obtido na Cooperconcre, cooperativa de empresas que realizam coleta

desses resíduos no município de Ponta Grossa-PR. Foi utilizado o agregado reciclado de concreto, caracterizado por ser composto de no mínimo 90% de sua fração graúda de materiais oriundos de cimento Portland e rochas. Para as misturas, foi utilizada a fração arenosa do RCD, visando a melhoria do comportamento quando misturado ao solo. O cimento Portland CP II-F-32 foi o agente cimentante escolhido, considerando sua ampla disponibilidade de mercado e boa trabalhabilidade. As curvas granulométricas do solo e do resíduo podem ser observadas na Figura 1 (a), bem como o aspecto dos materiais utilizados na Figura 1 (b). Os resultados da caracterização dos materiais constam na Tabela 1.

Na análise granulométrica, observa-se que a fração RCD utilizada apresenta grãos maiores que o solo, o que é desejável tendo em vista que o solo utilizado nesse estudo é de matriz fina para misturas de solo-cimento.

Para os ensaios de compactação, foram empregando diferentes teores de RCD em substituição ao solo (15%, 30% e 45%). O objetivo do ensaio de compactação é obter um valor máximo de densidade de materiais secos – expressa como peso específico aparente seco (γ_d) – que se relaciona a um valor ideal de teor de umidade (h), levando ao melhor estado de compactação. Foram realizados ensaios de compac-

Figura 1. (a) Curva granulométrica do solo e do RCD; (b) Solo e RCD utilizados nas misturas.

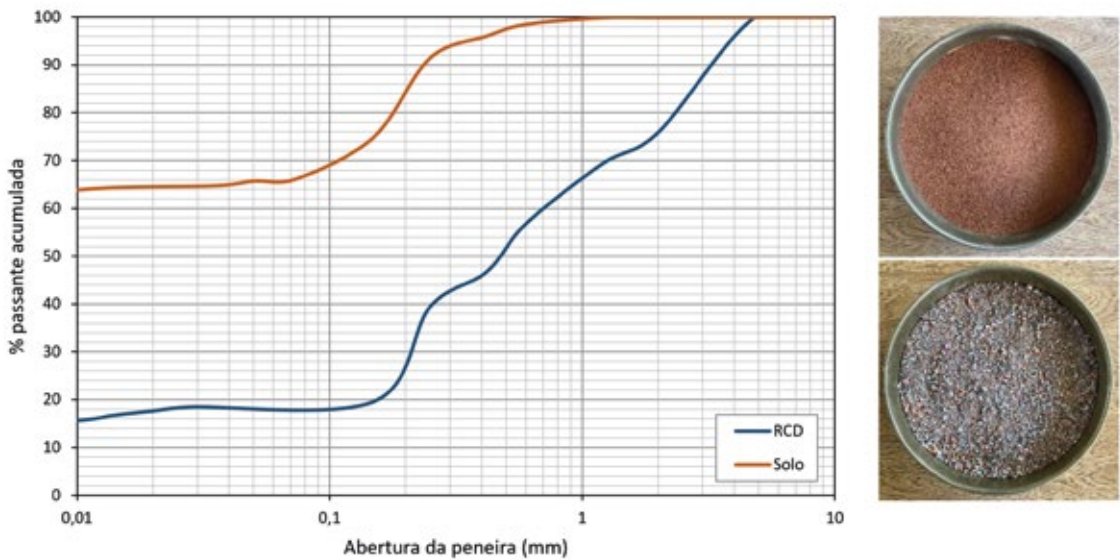


Tabela 1. Resultados de caracterização do solo e RCD

Variável	Solo	RCD	Cimento	Referência
Teor de umidade higroscópica - h (%)	4,54	3,75	--	ABNT NBR 6457 (2024)
Peso específico real dos grãos - γ_s (gf/cm³)	2,541	2,533	3,15	DNER-ME 093 (1994)
Limite de Liquidez – LL (%)	34%	--	--	ABNT NBR 6459 (2016)
Índice de Plasticidade – IP (%)	não plástico	--	--	ABNT NBR 7180 (2016)

tação segundo a NBR 7182 (ABNT, 2016), cujos resultados podem ser observados no gráfico da Figura 2.

É possível observar o aumento do peso específico aparente seco máximo da mistura com a adição do resíduo, e ligeira diminuição do teor de umidade ótima. Após análise das curvas de compactação, foi adotado o teor de 45% de RCD nas misturas solo-cimento-resíduo, por proporcionar maior aproveitamento de resíduo e conferir características granulares para a mistura.

Definidos o teor de RCD e os valores de peso específico aparente seco, foram estabelecidos três teores de cimento (5%, 10% e 15%), visando determinar a influência da quantidade de cimento na resistência das misturas. Na Tabela 2, é apresentado o resumo experimental para obtenção dos valores de resistência à compressão simples. O teor de umidade de moldagem foi mantido constante em 22%, valor ótimo para a curva de compactação de solo + 45% RCD. Para cada dosagem, foram moldados três corpos de prova cilíndricos (diâmetro 5 cm e altura 10 cm).

A moldagem foi feita através de compactação estática em molde de aço, em três camadas, com controle de massa de água e de sólidos na mistura. As amostras foram submetidas à ruptura em prensa hidráulica automatizada Shimadzu

Autograph AGS, após 21 dias de cura hermética e saturação prévia de 24 horas, conforme NBR 12025 (2012).

A partir do peso específico aparente seco (γ_d), do teor de umidade de moldagem (h) e do peso específico real dos grãos (γ_s), é possível determinar a porosidade (η) das misturas. O teor volumétrico de cimento (C_v) é obtido a partir do peso específico real dos grãos de cimento, sendo definido como a razão entre o volume de cimento e o volume dos materiais secos da mistura. Porosidade e teor volumétrico de cimento são adimensionais, e a razão entre elas é definida como Relação Vazios Cimento (η/C_v). O uso de variáveis adimensionais em metodologias de dosagem é desejável visando à ampla empregabilidade, como ocorre nas dosagens de concretos e argamassas empregando o fator água cimento. No caso de solos, a porosidade se relaciona com a influência da compactação na resistência à compressão, e o teor volumétrico de cimento à influência do teor de agente cimentante. Dessa forma, relacionando a Relação Vazios Cimento com a resistência à compressão simples obtida para as amostras, é possível estimar resistências para diferentes combinações das variáveis de maior interferência no comportamento mecânico: peso específico aparente seco e teor de cimento.

Figura 2. Curvas de compactação para o solo e misturas solo-RCD.

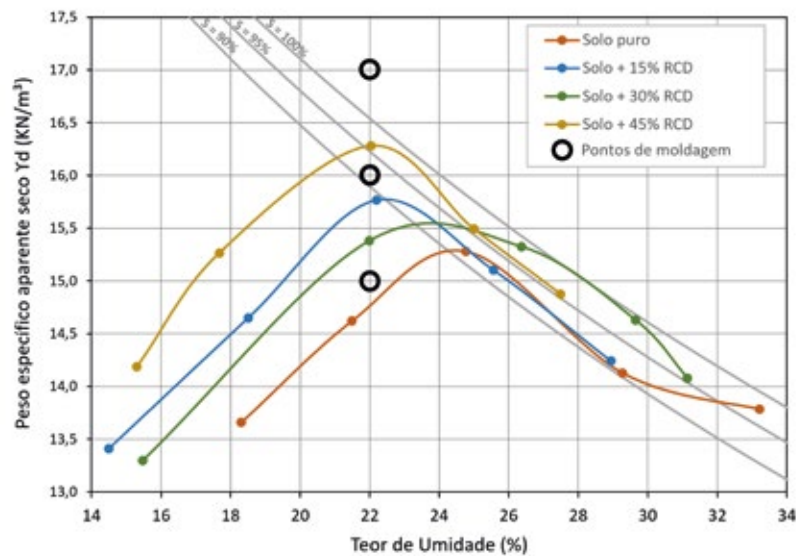


Tabela 2. Dosagens empregadas.

Mistura	Teor de RCD	Variáveis influentes		Quantidade de corpos de prova
		Peso específico aparente seco (γ_d)	Teor de cimento (C)	
Solo-cimento	0%	15 kN/m³; 16 kN/m³; 17 kN/m³	5%; 10%; 15%	27
Solo-cimento-RCD	45%	15 kN/m³; 16 kN/m³; 17 kN/m³	5%; 10%; 15%	27
Quantidade total de corpos de prova				54

RESULTADOS

Os resultados dos ensaios de compressão simples são expressos no gráfico da Figura 3. Pode-se observar a influência das variáveis em estudo sobre a resistência à compressão simples, tanto para misturas de solo-cimento quanto para misturas solo-cimento-RCD.

O melhor resultado de resistência ocorreu para as misturas com peso específico aparente seco de 16 kN/m³, referente à região de valores ótimos da curva de compactação para a mistura de solo com 45% de RCD. As misturas com maior nível de compactação (17 kN/m³) são as menos porosas, gerando menor disponibilidade de água para as

reações de hidratação do cimento, comprometendo a resistência final. O mesmo comportamento se observou nas misturas solo-cimento. Estes resultados denotam a importância de balizar a dosagem pelo teor ótimo de umidade em relação ao peso específico aparente seco máximo obtido na curva de compactação.

Agrupando os resultados de resistência à compressão simples (q_u) em termos da Relação Vazios Cimento (η/C_{iv}), apresentado no gráfico da Figura 4, é possível observar que o uso de RCD em substituição ao solo incrementou fortemente a resistência mecânica em comparação às misturas solo-cimento para valores mais baixos de relação vazios cimento.

Figura 3. Influência do teor de cimento e peso específico aparente seco sobre a resistência à compressão simples.

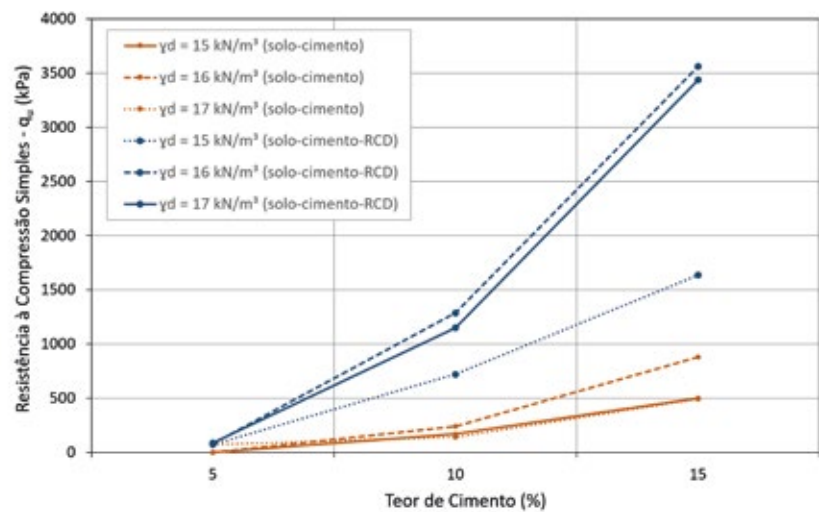
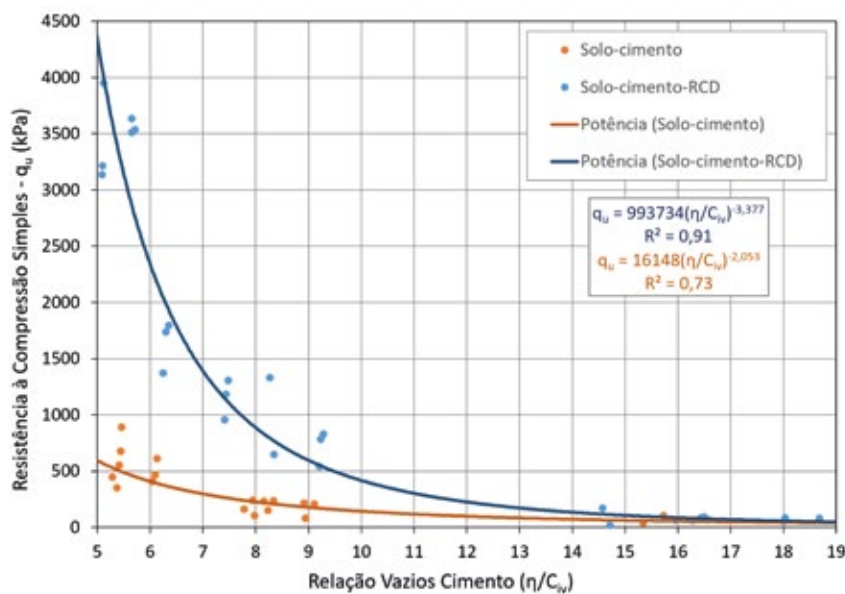


Figura 4. Comportamento da Resistência à Compressão Simples das misturas solo-cimento e solo-cimento-RCD em relação à Relação Vazios Cimento.



Observa-se ganho de resistência para as misturas de solo-cimento-resíduo quando comparadas às de solo-cimento para um mesmo valor de Relação Vazios Cimento. Tomando como exemplo η/Civ igual a 7,0, a resistência esperada para as misturas de solo-cimento estudadas está em torno de 300 kPa, já para o mesmo valor em misturas de solo-cimento-resíduo essa resistência fica em torno de 1500 kPa, representando um aumento de 500%.

Em situações aplicadas, e para materiais com características semelhantes, é possível estabelecer dosagens para solo-cimento e para solo-cimento-resíduo em função da Relação Vazios Cimento, adaptando a forma de atingir a resistência desejada através da variação relativa entre os níveis de compactação e os teores de cimento.



Imagens de Maria Eduarda Hass

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se cria um material compósito, se faz necessário realizar ensaios pertinentes a fim de se analisar as propriedades desse material. Também deve-se verificar como a variabilidade dessas propriedades influenciam no comportamento do material. O uso de RCD em substituição ao solo se mostrou adequado para melhoria das características do material natural em condições de cimentação artificial. A partir dos resultados obtidos em termos da resistência à compressão simples associada à Relação Vazios Cimento, foi possível estabelecer uma metodologia de dosagem para misturas, podendo ser usada em diferentes aplicações de engenharia civil, como em projetos de aterros reforçados e tijolos de solo-cimento. A metodologia apresentada é promissora, pois se baseia em campanha de ensaios controlados, desde a caracterização até os ensaios de resistência. Através dela, o projetista pode determinar a quantidade de cimento e o nível de compactação ideal para uma mistura que atenda às resistências exigidas para a viabilidade técnica do projeto. ■

REFERÊNCIAS

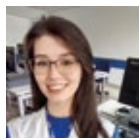
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** NBR 6457: Amostras de solo – Preparação para ensaios de compactação e caracterização. Rio de Janeiro, 2024. NBR 6459: Solo – Determinação do Limite de Liquidez. Rio de Janeiro, 2016. NBR 7180: Solo – Determinação do Limite de Plasticidade. Rio de Janeiro, 2016. NBR 7181: Solo – Análise Granulométrica. Rio de Janeiro, 2016. NBR 7182: Solo – Ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 2016.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.** Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios, procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- BRUNO, G. A.** Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil: o cenário da reciclagem de resíduo classe “A” no Brasil. 2016. Monografia de Pós-graduação (Curso de Especialização em Gestão Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.
- CONSOLI, N.C.; FOPPA, D.; FESTUGATO, L.; HEINECK, K. S.** Key parameters for strength control of artificially cemented soils. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, v. 133, p. 197-205, 2007.
- FOPPA, Diego.** Análise de variáveis-chave no controle da resistência mecânica de solos artificialmente cimentados. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005, 146p.
- LARNACH, W. J.** Relationship Between Dry Density, Voids/Cement Ratio and Strength of Soil-Cement Mixtures. *Civil Engineering and public Works Reviews*. London: Lomax Erskine, v. 55, n. 648, p. 903-905, 1960.
- LAUTENSCHLÄGER, C. E. R.** Influência da relação vazios/cimento nos parâmetros de resistência de um solo artificialmente cimentado. Trabalho de Conclusão de Curso, Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007, 91p.
- MILANI, A. P. D. S.** Avaliação física, mecânica e térmica do material solo-cimento de casca de arroz e seu desempenho como parede monolítica. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2008, 195p.
- PIVETTA, C. P.** Utilização do resíduo de construção e demolição em solo compactado. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária), Cerro Largo: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2017, 38p.
- TONUS, B. P. A.; BLOINSKI, M. H. Q.; LAUTENSCHLÄGER, C. E. R.; OLAVO, L. H. F.; FARO, V. P.** Campo Experimental de Estudos Geotécnicos de Ponta Grossa (CEEG-PG): classificação do solo local e parâmetros de resistência ao cisalhamento. XX Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (COBRAMSEG), IX Simpósio Brasileiro de Mecânica das Rochas, IX Simpósio Brasileiro de Engenheiros Geotécnicos Jovens, VI Conferência Sul Americana de Engenheiros Geotécnicos Jovens, 2022.

FRONTEIRAS INVISÍVEIS



Tecnologias para interação de deficientes visuais com o mundo real

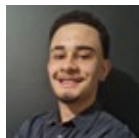
Autoria:



Maria Carolina de Oliveira

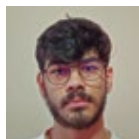
Analista de Sistemas, Doutoranda em Informática (UFPR), docente na Unicesumar e Faculdade SENAC

Coautoria:



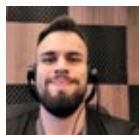
André Luiz da Silva Rodrigues

Acadêmico de Licenciatura em Computação, UEPG



Eduardo Alan dos Santos

Acadêmico de Engenharia de Software, UNICESUMAR



João Vitor Carneiro

Acadêmico de Engenharia de Software, UNICESUMAR

A inclusão digital é um fator estratégico na construção de uma sociedade mais justa, na qual indivíduos com necessidades especiais possam participar de acordo com suas particularidades, fazendo com que sua deficiência se torne apenas uma característica e não uma limitação.

Nesse sentido, a tecnologia se tornou uma porta para a integração de pessoas com deficiência, pois trouxe avanços em diversas áreas, alcançando a vida doméstica, industrial, médica e educacional. A deficiência visual é um exemplo de que existe a possibilidade de inclusão através das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's).

Um indivíduo é diagnosticado com cegueira quando seu olho perde a capacidade de perceber detalhes espaciais, como identificar formas e contornos de objetos, podendo ser classificada em diversos níveis, abrangendo cegueira e baixa visão. A cegueira é diagnosticada quando a acuidade visual é igual ou inferior a 5% no melhor olho com correção óptica, enquanto baixa visão engloba acuidade visual entre 30% a 5% no melhor olho com correção óptica ou outras condições específicas (MIRANDA, TAMARIZ, 2021).

De acordo com o IBGE (2010), o Brasil possui cerca de 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual, sendo 1,5 milhão totalmente cegas. Algo que impactou beneficamente a vida destas pessoas foi inventado em 1829: o Código Braille. Desde então, o emprego de novas TIC's pode ser

considerado revolucionário da mesma forma (BRAGA et al., 2012).

O mercado de tecnologia assistiva é um campo de inovações, e algumas se destacam para os deficientes visuais, como óculos equipados com câmeras e softwares de IA. É interessante perceber que algumas dessas atualidades foram originalmente pensadas para outras aplicações, e posteriormente trazidas para o campo da inclusão.

Amnon Shashua, pesquisador israelense em computação visual, inicialmente criou um conjunto de algoritmos que permitia a direção autônoma de veículos em 1999, com o objetivo de eliminar a necessidade de um motorista e de evitar acidentes. A Mobileye, empresa detentora dessa patente, tornou-se tão influente que a fabricante de microchips Intel a adquiriu por US\$15,3 bilhões.

Em 2010, essa tecnologia foi aplicada aos seres humanos por meio do OrCam MyEye, para auxiliar pessoas com deficiência visual em tarefas cotidianas, como a leitura de cardápios em restaurantes (MAISAUTONOMIA, 2023).

O OrCam MyEye é um dispositivo que auxilia na leitura de textos, reconhecimento de rostos e identificação de produtos, o que proporciona maior independência e acessibilidade para pessoas com baixa visão ou cegueira. O dispositivo contém 22,5 gramas, 7,5 cm de comprimento, 2 cm de largura e 1 cm de altura, funciona à bateria, que carrega em aproximadamente 40 minutos, e custa aproximadamente

R\$ 15 mil. O dispositivo é compacto e pode ser fixado aos óculos, convertendo informações visuais capturadas pela câmera em informações auditivas, que são transmitidas ao usuário por meio de um fone. Essa conversão é realizada por um programa de inteligência artificial (GUSTAVO, CUNHA, 2019).

Diante dessa linha de inovações, a empresa Microsoft apresentou o Seeing AI, um programa voltado para deficientes visuais desenvolvido para smartphones e tablets, que utiliza a câmera do dispositivo para capturar informações e as converte em informações auditivas. Vale ressaltar que se trata de um programa gratuito, lançado para iPhone em 2017, que chegou ao Brasil um ano depois. Além da descrição de cenas, há funções como assistência na cozinha e reconhecimento de pessoas (MICROSOFT, 2023).

O reconhecimento de produtos é feito ao localizar o código de barras, e logo após é possível ouvir as informações em áudio. Ao apontar a câmera para uma pessoa, é feito o seu reconhecimento facial, bem como a descrição em áudio de um cenário delimitado pela borda azul. Inicialmente o aplicativo funcionava apenas para a língua inglesa, mas atualmente já é disponibilizado em italiano, turco, holandês, alemão, francês, japonês e espanhol (MICROSOFT, 2023).

Existem aplicativos como Be My Eyes e Bespecular para usuários Android. Não possuem as mesmas funcionalidades como o Seeing AI, porém podem ser uma alternativa.



Figura 1 - Dispositivo OrCam MyEye
Fonte: MAISAUTONOMIA (2023)

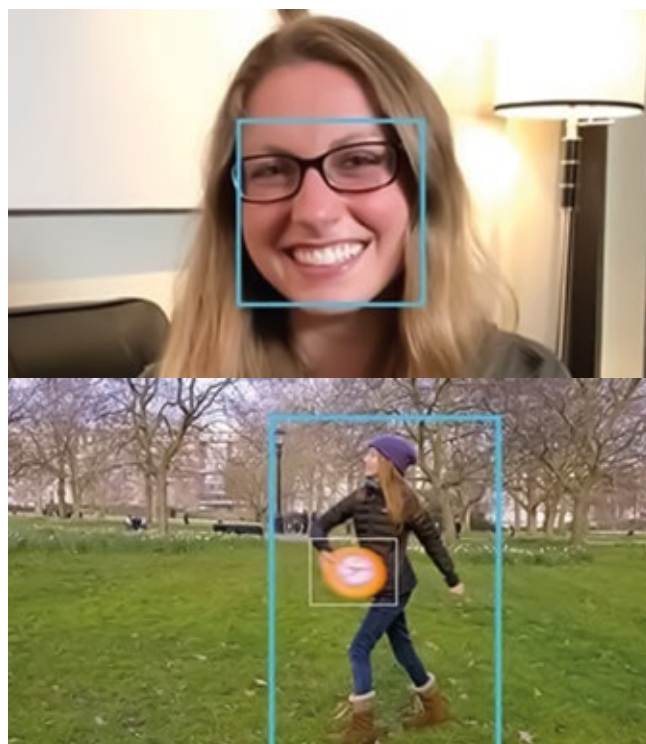


Figura 2 - Aplicativo Seeing AI
Fonte: MICROSOFT(2023)

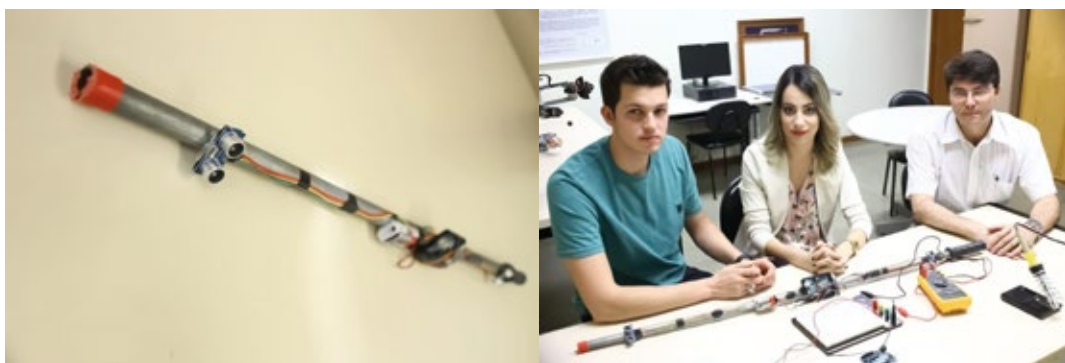


Figura 3 - Bengala inteligente e seus criadores: Alexandre Neumann, Franciele Aparecida de Souza Alvez e Maury Meirelles.



Figura 4 - Leitores de tela e ampliadores de imagem
Fonte: PETS (2021)

Eles combinam um usuário com deficiência visual com um voluntário que enxerga. Com o Bespecular, um usuário com deficiência visual faz uma foto e voluntários recebem uma notificação com uma solicitação para descrever a cena. O Be My Eyes conecta dois usuários em tempo real e transmite um vídeo ao vivo para o usuário que enxerga, que será essencialmente “seus olhos” (ILHA, 2021 apud GROOT, 2018).

Outra contribuição significativa para a tecnologia assistiva é a bengala inteligente. Desenvolvida por uma cientista da Universidade de Minas Gerais, a bengala utiliza redes neurais para detectar e alertar sobre a distância entre o usuário e os obstáculos encontrados no caminho, de acordo com a velocidade de passos do pedestre. O sinal de aviso é um alerta vibratório emitido para o portador de deficiência, e quanto mais rápida a caminhada, com maior antecedência é acionado (GUSTAVO, CUNHA, 2019).

A cientista, mestre em Engenharia Elétrica, desenvolveu o protótipo como trabalho de conclusão de seu curso na graduação em Sistemas de Informação. Inicialmente começou-se com a parte física: a conexão dos fios, sensores e o arduino; e depois os estudos se aprofundaram na programação para fazê-la funcionar. O diferencial das demais bengalas existentes é a utilização de uma rede neural, para adaptar-se à velocidade do pedestre deficiente. Outro ponto interessante é que o dispositivo detecta obstáculos

verticalmente, até dois metros de altura, evitando esbarões em galhos de árvores e caixas de correio, por exemplo (ZOGGIO, 2018).

A pesquisa ocorreu durante um ano, e os testes foram realizados no Instituto São Rafael, em Belo Horizonte, tendo aprovação pelos deficientes visuais. O invento está registrado pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e pela Pontifícia Universidade Católica de Minas (PUC Minas). Até o momento, o invento não está sendo comercializado, mas a cientista comenta que cada bengala custaria em torno de R\$110 a R\$120 para sua fabricação (ZOGGIO, 2018).

Entrando na vida educacional, os leitores de tela e ampliadores de imagens desempenham um papel fundamental na educação e inclusão de pessoas cegas. Essas tecnologias permitem a leitura, a escrita de textos e o acesso a recursos disponíveis na internet (SANTOS, ALVES, 2013).

Outros programas específicos, como o Mecdaisy, facilitam o aprendizado e a independência. O Mecdaisy, desenvolvido em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro, é uma ferramenta inovadora que permite a conversão rápida de arquivos de texto em áudio e a geração de documentos em Braille, tornando-se uma opção acessível para usuários de sistemas operacionais Linux e Windows (SANTOS, ALVES, 2013).

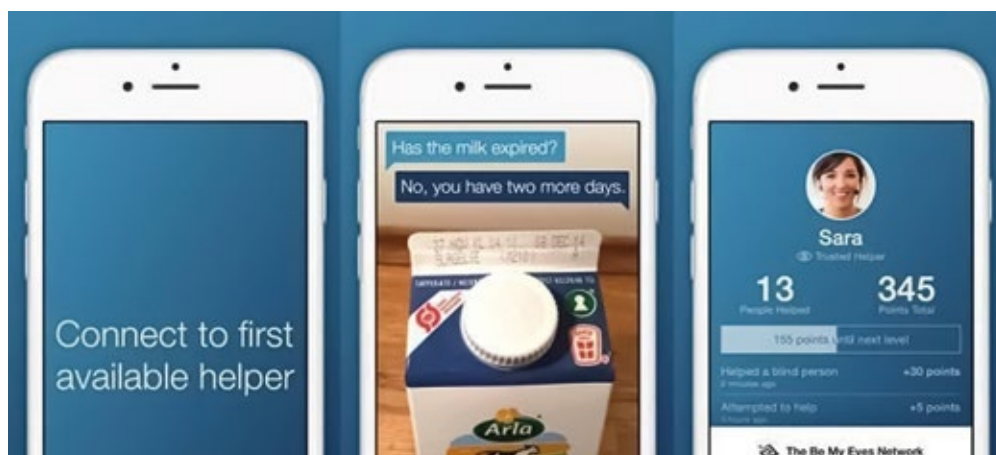


Figura 5 - Aplicativo Be My Eyes
Fonte: UNIUIJ (2016)

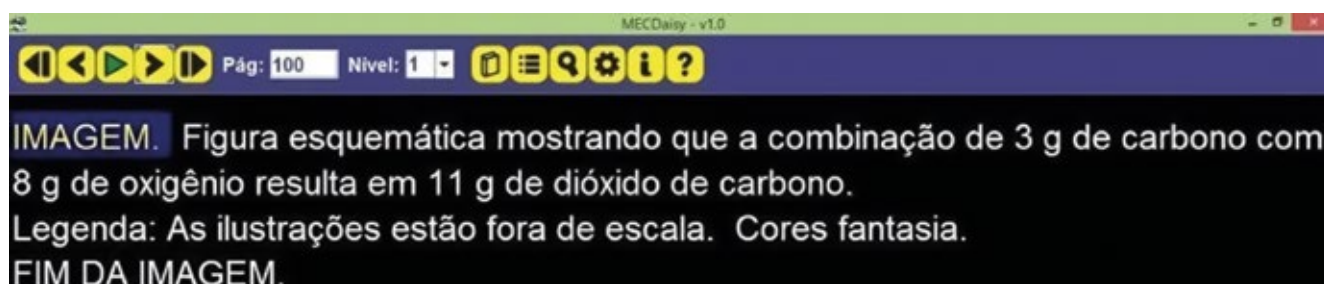


Figura 6 - Tela gerada pelo programa Mecdaisy
Fonte: Passinato, Almeida, Araujo-Neto (2016)

Infelizmente a acessibilidade digital ainda é um problema, uma vez que a maioria dos sites não cumpre as diretrizes de acessibilidade, dificultando o acesso de pessoas com deficiência visual à informação online.

O direito, garantido pelo artigo 63 da Lei Brasileira de Inclusão (LBI), o qual exige que todos os sites públicos ou privados sejam publicados de forma acessível às pessoas com deficiência, é respeitado por menos de 1% dos endereços eletrônicos registrados no país. Em 2021, o Movimento Web Para Todos (MWPT) e o BigData Corp exibiram um estudo em que apenas 0,46% de 21 milhões de sites ativos no Brasil foram aprovados em todos os testes de acessibilidade aplicados (FOGGETTI, 2023).

Apesar das vantagens das tecnologias descritas, alguns desafios no uso eficiente das ferramentas persistem. No entanto, a comunidade de deficientes visuais e pessoas engajadas no assunto compartilham informações e recursos online, incluindo tutoriais e livros digitalizados, o que contribui para a construção do conhecimento e autonomia. Isso amplia significativamente o acesso a materiais educacionais e oportunidades de aprendizado para pessoas cegas.

É preciso reconhecer que a inclusão ocorre em vários ambientes e no contexto social. Para garanti-la, é necessário um esforço conjunto que envolve a participação de todos na formulação de estratégias, desenvolvimento de políticas de

apoio, criação de equipes interdisciplinares de pesquisa e aquisição de equipamentos essenciais para auxiliar pessoas com deficiência visual.

Santos e Alves (2013) defendem que a inclusão é um processo que demanda tempo, pois implica mudanças profundas na cultura e na vida social. A informática oferece ferramentas que melhoram o acesso à educação para pessoas com deficiência visual, resultando em benefícios notáveis para o crescimento intelectual, a interação social e as oportunidades profissionais. Essas melhorias contribuem para uma qualidade de vida aprimorada e, ao promover a sua independência, capacitam essas pessoas a alcançar seu pleno potencial.

Diante do exposto, percebe-se a importância das tecnologias para a promoção da inclusão e na melhoria da qualidade de vida das pessoas com deficiência visual. Ferramentas como OrCam MyEye, Seeing AI, a bengala inteligente, Be My Eyes e Bespecular auxiliam esse público a superar obstáculos e participar ativamente da sociedade, inclusive na área da educação. Devemos conscientizar sobre a necessidade do custeio de pesquisas de inovação para evolução dessas tecnologias, as quais são essenciais para atender a igualdade de oportunidades para todas as pessoas, independentemente de suas limitações.

O artigo completo e as referências podem ser acessados pelo link: encurtador.com.br/enxP3 ■

ÉTICA PROFISSIONAL



Conscientizar estudantes e orientar engenheiros e geocientistas sobre princípios e condutas necessárias para a boa prática profissional é uma das funções do Crea-PR

Autoria:



Armando Madalosso Vieira Filho
Engenheiro de Segurança do Trabalho, Facilitador de Fiscalização e Tratamento de Processo do Crea-PR

O Crea-PR contabiliza as ações de ética profissional e reflete sobre a atual situação da sociedade profissional.

Conforme o dicionário Oxford, a ética é, em suma, a parte da filosofia responsável pela investigação dos princípios que motivam, distorcem, disciplinam ou orientam o comportamento humano.

Na prática profissional, temos o código de ética profissional, a Resolução 1002/2002, que enuncia os fundamentos e as condutas necessárias à boa e honesta prática das profissões da engenharia, agronomia e geociências.

A má conduta profissional chega normalmente ao Crea de três formas: via denúncias (cidadãos, órgãos de fiscalização, juizados), na ocorrência de um sinistro/acidente e por iniciativa própria da fiscalização.

O Crea-PR é um dos precursores na fiscalização de ética por iniciativa própria, tendo iniciado as primeiras ações em 2009 e hoje possuindo um grupo de trabalho da fiscalização dedicado a aprimorá-la. São mais de 16 procedimentos norteando como proceder a fiscalização nas infrações mais comuns, englobando casos como: falsificação (CAT), corrupção, falso diagnóstico de receituário agrônomo, efetiva participação, dentre outros.

Analisando-se os números atuais, hoje constam mais de 100 profissionais censurados, 5 profissionais com o registro cancelado por infrações éticas e cerca de 500 profis-

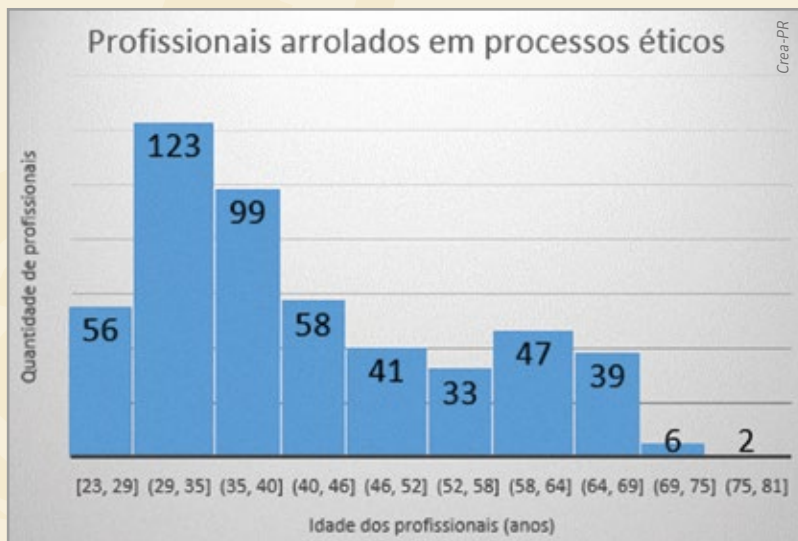
sionais arrolados em processos éticos.

Os casos de cancelamento de registro se referem à má conduta pública, escândalo, crime infamante, imperícia, imprudência, negligência, e seu regramento é relativamente recente, disposto na Resolução 1.090/2017.

O que chama a atenção desses números é o aumento da presença de jovens profissionais. Dos profissionais arrolados em processos éticos, 28% têm até 6 anos de formados e metade têm até 11 anos de formados. Já quando se analisa a idade, verifica-se que a faixa entre 29 e 40 anos engloba 44% dos profissionais.

Uma maneira que se tem buscado para reduzir esses números é a conscientização dos estudantes, no espaço dado para falar sobre o Crea. ■

NOTA-SE QUE UMA INFRAÇÃO ÉTICA PROFISSIONAL PODE RESULTAR EM ADVERTÊNCIA RESERVADA, CENSURA PÚBLICA OU CANCELAMENTO DO REGISTRO.



AGENDA PARLAMENTAR DO CREA-PR



Programa Agenda Parlamentar

Programa de contribuição dos profissionais às gestões públicas municipais, estaduais e nacionais com ideias, soluções e propostas de melhoria da qualidade de vida da população



<https://agendaparlamentar.crea-pr.org.br/>



Fortalecendo a participação das Engenharias, Agronomia e Geociências na esfera legislativa

Autoria:



Claudemir Marcos Prattes
Gerente do Departamento de Relações
Institucionais do Crea-PR

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (Crea-PR) tem desempenhado um papel crucial na interação entre os profissionais das áreas de Engenharia, Agronomia e Geociências e os órgãos legislativos do Estado. Por meio da Agenda Parlamentar, o Crea-PR busca promover o diálogo construtivo e o engajamento dos seus membros na formulação de políticas públicas e elaboração de propostas de Projetos de Lei que impactam diretamente suas áreas de atuação.

PROMOVENDO O DEBATE E A COOPERAÇÃO

A Agenda Parlamentar do Crea-PR funciona como um fórum dinâmico, no qual profissionais, Entidades de Classe, Instituições de Ensino e outros stakeholders se reúnem para discutir questões relevantes e propor soluções inovadoras. Por meio de debates em âmbito regional, municipal, estadual e nacional, a agenda visa identificar desafios, oportunidades e demandas específicas das Engenharias, Agronomia e Geociências, contribuindo assim para a elaboração de políticas e leis mais eficazes e adequadas às necessidades da sociedade paranaense.

FRENTE PARLAMENTAR DA ENGENHARIA, AGRONOMIA, GEOCIÊNCIAS E DA INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Um dos pontos altos da atuação parlamentar do Crea-PR é a implantação da Frente Parlamentar da Engenharia, Agronomia, Geociências e da Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável do Paraná junto à Assembleia Legislativa do Estado do Paraná. A proposta foi apresentada pelo Deputado Marcio Nunes e protocolada sob o nº 268/2023-DAP, com o objetivo de fortalecer as Organizações, Entidades de Classe, Instituições de Ensino, empresas, profissionais registrados e estudantes ligados a essas áreas.

UM ESPAÇO DE DIÁLOGO E ATUAÇÃO CONJUNTA

Constituída pelo Ato do Presidente nº 2/2023 e publicada no Diário Oficial da Assembleia Legislativa do Paraná, edição nº 2645, de 21 de março de 2023, a Frente Parlamentar da Engenharia, Agronomia, Geociências e da Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável do Paraná representa um importante canal de comunicação e interação entre os profissionais e a esfera legislativa. Com o objetivo de promover políticas públicas que incentivem o desenvolvimento sustentável e a infraestrutura do Estado, essa iniciativa reforça o compromisso do Crea-PR com o avanço das áreas tecnológicas em consonância com os interesses da sociedade paranaense.

Em abril de 2023, por Ato do Presidente da ALEP nº 10/2023, assumiu como Coordenador desta Frente Parlamentar o Deputado Estadual e Eng. Civil Fábio Oliveira.

Em 2023, foram apresentadas, pela Agenda Parlamentar do Crea-PR, 25 propostas de Projetos de Lei por meio da Frente Parlamentar, destes, 11 estão tramitando na casa, veja mais: <https://agendaparlamentar.crea-pr.org.br/atuacao-legislativa>

PERSPECTIVAS FUTURAS

Com o apoio da Agenda Parlamentar e da Frente Parlamentar da Engenharia, Agronomia, Geociências e da Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável, o Crea-PR segue firme em sua missão de defender os interesses dos profissionais e promover o desenvolvimento sustentável do Estado do Paraná. Por meio do diálogo contínuo e da cooperação entre os setores público e privado, o conselho busca contribuir para um futuro mais próspero e equitativo para todos os paranaenses.

Em junho (2024), 13 novas propostas de lei serão apresentadas junto à Frente Parlamentar. São elas:

1. Aplicação da Lei do Salário Mínimo Profissional e a dedicação exclusiva na contratação de profissionais para exercerem atividades técnicas de Engenharia, Agronomia e Geociências no âmbito da administração pública estadual e municipal;
2. Caracterização como essenciais e exclusivas de Estado as atividades exercidas por Engenheiros, Agrônomos e profissionais das Geociências, quando ocupantes de cargo efetivo no serviço público municipal, estadual e federal;
3. Dispõe sobre a obrigatoriedade de consulta técnica especializada na elaboração de Projetos de Lei que envolvam as áreas de Engenharias, Agronomia e Geociências no Estado do Paraná;

4. Dispõe sobre a obrigatoriedade da instalação e verificações de SPDA - Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (para-raios) nos locais públicos e particulares no Estado do Paraná;

5. Dispõe sobre a obrigatoriedade da criação de Secretarias Municipais de Agricultura nos municípios paranaenses;

6. Dispõe sobre o uso do solo e recursos humanos no âmbito estadual;

7. Altera a Lei nº 20.086 de 18/12/2019, promovendo ajustes no Programa de Residência Técnica no âmbito da administração direta e autárquica do Poder Executivo e dos serviços sociais autônomos do Estado do Paraná;

8. Institui o Programa de Residência Técnica em empresas privadas no âmbito do Estado do Paraná;

9. Institui a Lei de Inspeção Predial para edifícios da administração pública estadual;

10. Obrigatoriedade de contratação de profissionais do Sistema Confea/Crea como profissionais de carreira dentro do órgão ambiental estadual;

11. Institui a Política Estadual de Certificação de Propriedades Rurais, que deverá representar um marco para o incentivo da conformidade socioambiental e produtiva;

12. Institui a Política Estadual de Cidades Inteligentes, que deverá permitir o estabelecimento de iniciativas aplicáveis a todos os municípios do Estado;

13. Alteração da Lei nº 8014/1984, que “dispõe sobre a preservação do solo agrícola e adota outras providências”.

ATUAÇÃO MUNICIPAL EM DESTAQUE

A atuação da Agenda Parlamentar em âmbito municipal, promovida pelo Crea-PR em colaboração com as Entidades de Classe e Instituições de Ensino, desempenha um papel vital na promoção do desenvolvimento local e na orientação das políticas públicas municipais. Com a iniciativa de fornecer Estudos Básicos de Desenvolvimento Municipal (EBDMs) e Cadernos Técnicos, os candidatos e os partidos políticos de aproximadamente 50 municípios paranaenses terão acesso a informações fundamentais e orientações técnicas relevantes.

Cerca de 300 Estudos Básicos de Desenvolvimento Municipal estão em elaboração para a entrega no segundo semestre.

Esses recursos não apenas enriquecerão as plataformas de governo dos candidatos, mas também servirão como base para a elaboração de planos plurianuais de gestão, visando um futuro mais promissor e sustentável para as comunidades locais. Essa parceria estratégica entre o Crea-PR e as instituições municipais representa um compromisso conjunto com o avanço socioeconômico e o bem-estar dos cidadãos paranaenses, demonstrando a importância das Engenharias, Agronomia e Geociências na construção de políticas públicas eficazes e orientadas para o progresso.

Veja mais: agendaparlamentar.crea-pr.org.br/o-que-e-a-agenda-parlamentar ■

Vista aérea de drone Parque Vila Velha em Ponta Grossa Paraná.

Adobe Stock



AEAPG

aeapg.org.br

PARCERIA



CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná