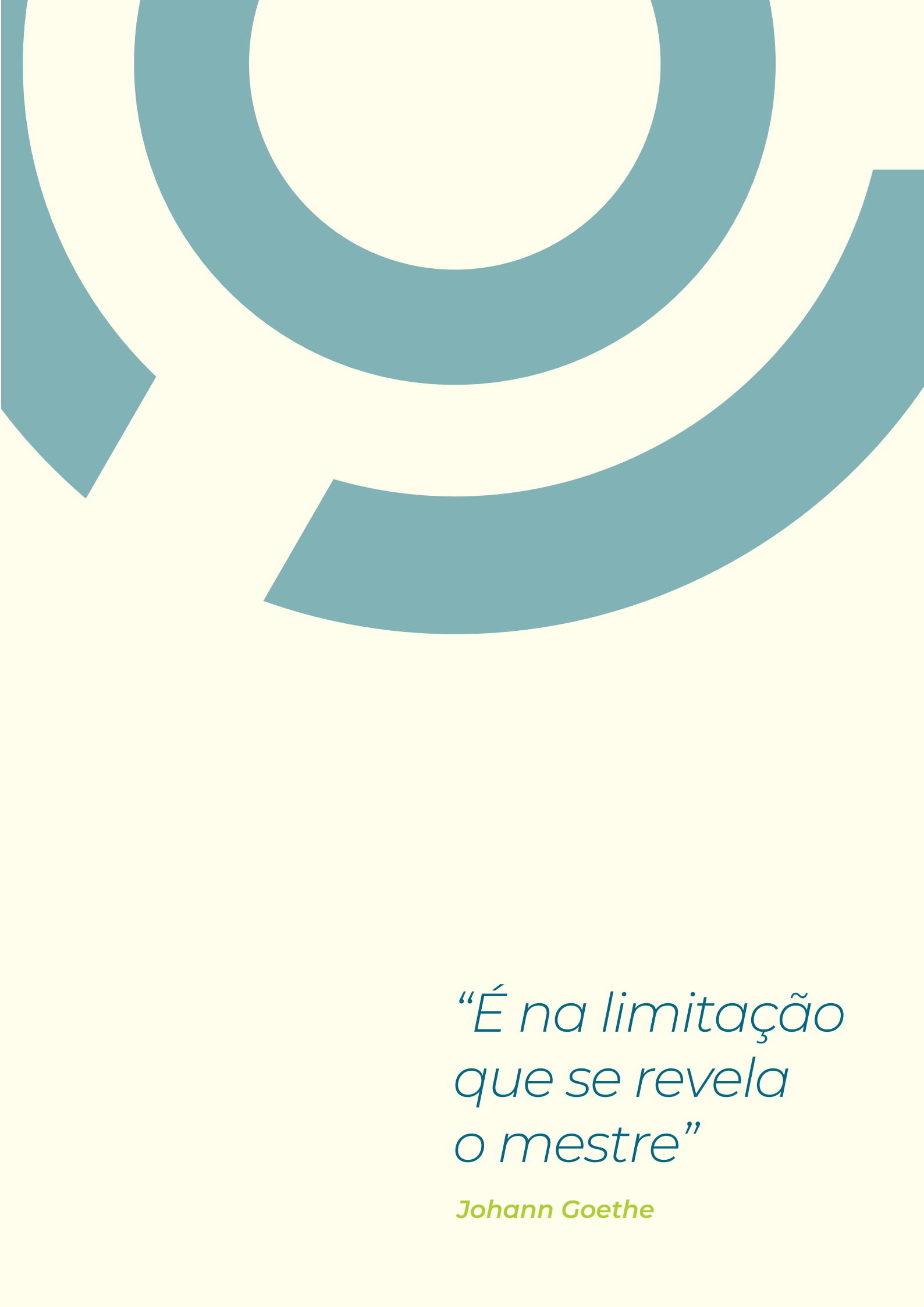


Construindo a Inovação

Coletânea de artigos **2025**

OEC IN
Inovar para avançar

Odebrecht
Engenharia & Construção



*“É na limitação
que se revela
o mestre”*

Johann Goethe

Prefácio

Com o seu DNA inovador, a Odebrecht é, historicamente, conhecida pela sua excelência técnica e pela busca constante de impulsionar a engenharia com novas tecnologias e metodologias. Os canteiros de obras são locais férteis em que a criatividade e a originalidade prosperam de forma orgânica, um grande laboratório de ideias e soluções práticas. Em 2019, a construtora deu mais um passo decisivo rumo à transformação digital com a criação do programa OEC IN, cujo objetivo é perpetuar a imagem de uma empresa inovadora, promovendo e difundindo a cultura de inovação, integrando-se ao ecossistema de Inovação Aberta e otimizando processos através das tecnologias. O presente livro, Construindo a Inovação: Coletâneas de Artigos, é a síntese de uma dessas jornadas. Ele surge de forma genuína por meio da publicação mensal de artigos na Newsletter OEC IN - um conteúdo tão rico e inspirador que seria um desperdício contemplá-lo somente em uma publicação momentânea. O propósito das próximas páginas é compartilhar inovações, seja através de uma solução aplicada nos canteiros de obra, nos escritórios, ou até mesmo enfatizando um conhecimento teórico. O objetivo é registrar e demonstrar como a adoção estratégica de novas tecnologias tem agregado competitividade, alavancado novos contratos, elevado o rigor na segurança nas equipes e, sobretudo, entregado mais valor aos clientes e à sociedade. Essa é uma leitura indicada para todos, independente de cargo e área, sendo de extrema importância para aqueles que compreendem que o futuro da engenharia é digital, integrado e sustentável. O material é ideal para quem acredita que a tecnologia transforma positivamente diversas áreas, inclusive a infraestrutura pesada. Ao longo dos textos, o leitor será apresentado a temas distintos e as principais tendências tecnológicas que estão moldando o mercado. Além disso, será possível verificar o impacto disruptivo do BIM (Building Information Modelling) nas obras da Ponte de Guaratuba e no Reservatório Novo Marapicu e o uso de aerolevanteamento com drones no Consórcio Construtor ViaSul. O livro mostra também o uso de Inteligência Artificial na Novonor - conglomerado ao qual a Odebrecht pertence -, a digitalização da Segurança do Trabalho com o DDS-e e a agilidade nas rotinas de gestão de terceiros e digitalização de RH.

A estruturação deste livro foi possível graças aos integrantes e parceiros da Odebrecht que dedicaram um tempo e energia para transmitir seus valiosos conhecimentos, mesmo diante de com diversas adversidades diárias. Meus profundos agradecimentos aos autores, em nome de toda a equipe de Inovação.

Por fim, desejo que, através destes artigos, novas soluções e inovações surjam, de modo a promover um setor mais eficiente, sustentável e revolucionário. Uma excelente leitura!

Sarah Silva



Apresentação OEC IN

Reconhecida pela excelência técnica e capacidade de entrega, a Odebrecht Engenharia & Construção sempre se destacou no mercado como uma empresa à frente do seu tempo.

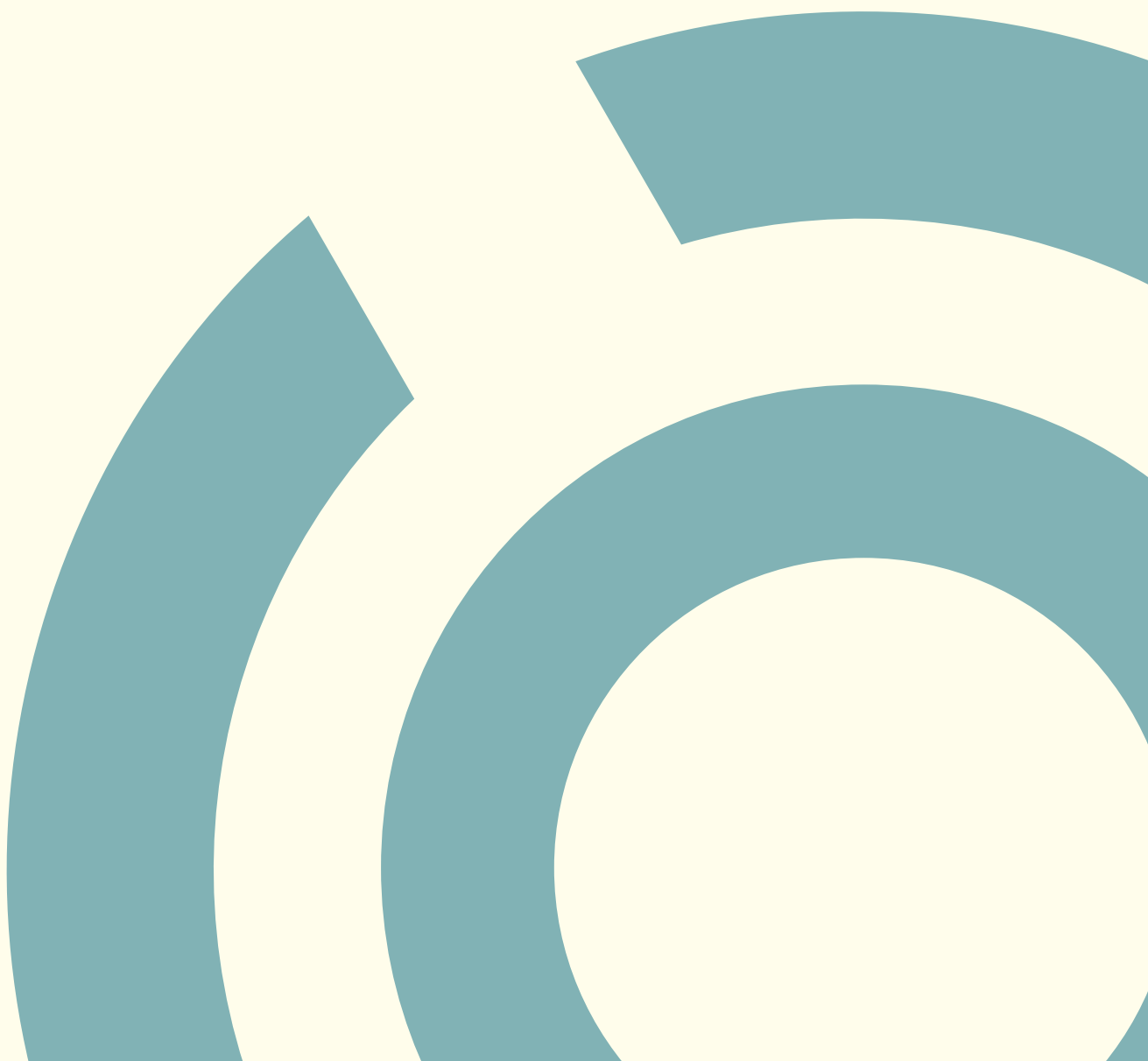
Em 2019, iniciou-se formalmente um programa corporativo de Inovação direcionado à inserção da empresa no ecossistema de Inovação Aberta. Assim nasceu o OEC IN, um programa totalmente “Taylor made” focado na busca de soluções e tecnologias que agreguem mais competitividade à empresa e contribuía na conquista de novos contratos.

A palavra-chave para interagir neste programa é “colaboração”: Integrantes da Odebrecht e o ecossistema de Inovação trabalhando em conjunto, apoiados e em sintonia com a estratégia da alta liderança da empresa, para entregar mais valor ao cliente.

Introdução

No cenário dinâmico da indústria e demais setores produtivos da Economia, entre os quais se inserem as empresas de Engenharia e Construção, a constante busca por inovação é o motor do progresso. A Odebrecht Engenharia e Construção tem o prazer de apresentar a terceira edição do E-book "Construindo a Inovação", uma coletânea de artigos que reflete o comprometimento contínuo com a excelência e a transformação do setor. Este projeto, desenvolvido no âmbito do programa corporativo de Inovação da empresa, designado internamente por OEC IN, consolida o conhecimento e as experiências compartilhadas ao longo de 2025 por nossos especialistas e parceiros.

Esta edição aprofunda as discussões sobre as mais recentes tendências e tecnologias que moldam o futuro da construção. Abordando-se temas diversos que contemplam desde avanços em digitalização e automação até a integração de inteligência artificial e estratégias de sustentabilidade, os artigos exploram como a gestão de dados e a otimização de processos continuam a pavimentar o caminho para uma cultura de inovação contínua e eficaz.



Lista de Autores

Aaron Farah Nolasco



Engenheiro Civil com ênfase em Estruturas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e pós-graduando em Building Information Modeling pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Integrou a Odebrecht em 2022 pelo programa de Estágio de Férias no contrato do Corredor BRT Transbrasil e hoje é Responsável de Engenharia e BIM Manager no contrato do Reservatório Novo Marapicu, no Rio de Janeiro.

4.2.

Adhemar Travassos



Engenheiro Eletrônico formado pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC RJ. Trabalha como Analista de Sistemas na Odebrecht desde 1998, vinculado à área de Engenharia. Desde 2019, faz parte da equipe de inovação da Odebrecht, atuando como especialista em Tecnologia da Informação.

Álvaro Maia Cavalcanti



Arquiteto e Urbanista, graduado pela Universidade Estadual do Maranhão, com MBA Executivo Empresarial em Administração, Finanças e Negócios e MBA em Gerenciamento de Projetos em fase de conclusão. Possui sólida experiência em engenharia e gestão de projetos de grande porte nos setores de infraestrutura, energia e logística. Iniciou sua trajetória profissional na Odebrecht em 2008, atuando em obras industriais e portuárias da Vale/MA, integrou a equipe de engenharia responsável pela implantação do Terminal Gás Sul, em Santa Catarina, assumiu a Coordenação de Engenharia e Planejamento para elaboração de propostas técnicas e comerciais. Atualmente, atua como Coordenador de Engenharia no projeto do Lote CCR, abrangendo as obras de Ponta Grossa e a duplicação da BR-376.

Arnaldo Cavalcanti

Arnaldo Cavalcanti é um empreendedor, graduado em computação pela Fatene (Faculdade Terra Nordeste), com MBA em gestão empresarial pela FGV-SP (Fundação Getulio Vargas – São Paulo) e MBA em Inteligência Artificial pela FIAP (Faculdade de Informática e Administração Paulista). É cofundador da Devolus Smart Solutions, um aplicativo para vistoria de imóveis para o mercado imobiliário e CEO da startup Fast4Sign, solução para digitalização de processos, que possui hoje mais de 30 mil usuários em todo o território brasileiro.



Clauss Ocké

Engenheiro Civil pela Universidade Salvador, pós-graduando em Gestão Empresarial pela FGV. Teve início na carreira como Engenheiro Civil ao integrar a equipe da OEC em 2019 no projeto BRT Belém, atuando na área comercial. Posteriormente integrou a equipe da produção na implantação do Terminal Gás Sul em Santa Catarina. Na sequência atuou na coordenação comercial para elaboração de propostas, em que foram conquistadas importantes obras para o portfólio da empresa, como a Ponte de Guaratuba e Contorno de Ponta Grossa no Paraná. Hoje é Coordenador Comercial da equipe da Ponte de Guaratuba.



Cristiano Oliveira da Silva

Engenheiro Civil Sênior com 23 anos de experiência, formado pela Escola Politécnica da USP. Iniciou a carreira como Engenheiro Calculista de Estruturas, em estruturas de concreto armado e protendido para obras de arte especiais (OAE's). Também participou de projetos para os setores petroquímico, de mineração e de energia, incluindo refinarias e barragens. Ingressou em 2012 na Odebrecht, atuando como Engenheiro Calculista de Campo, com foco em atividades de movimentação de cargas / rigging e coordenação técnica de operações navais. Após um período, retornou em 2023 com foco estratégico em Inovação, Engenharia Digital e suporte técnico em BIM para a elaboração de propostas e implementação nos contratos. Atualmente, é BIM Manager em um contrato de obra metroviária.





Daniel Lepikson Oliveira

Engenheiro Mecânico e Civil, Mestre e Doutor em Engenharia Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP). Especializado em Engenharia de Estruturas, trabalhou como Engenheiro Civil no Setor de Processos Construtivos da ODEBRECHT Industrial de 2008 a 2017. Posteriormente, integrou a equipe de engenheiros calculistas da empresa alemã sbp (schlaich bergemann partner), em Stuttgart, durante o ano de 2018. Reintegrado à equipe de Engenharia da Odebrecht em 2019, hoje é responsável pela área de Inovação da empresa.

Felipe Eduardo Assunção Ferreira

Engenheiro Eletricista e Civil, pós-graduado em BIM manager e Engenharia de estradas e pavimentos. Trabalhou na implantação de grandes hidrelétricas no Brasil e posteriormente ingressou no ramo de infraestrutura de rodovias e ferrovias.

Integrando desde 2014 a equipe estratégica de engenharia da Andrade Gutierrez e após o ano de 2024 ingressou na Odebrecht, onde atualmente integra a equipe de obra da implantação da rodovia BR 386 Seg. B/C.



Ibirajara Augusto Lopes Braúna

Engenheiro Mecânico pela UNICAMP, 2 MBA's pela Fundação Getúlio Vargas, PMP pelo PMI desde 2008 e AWP Professional pela AWP-University desde 2023. Mais de 20 anos de experiência em projetos industriais, sendo 13 anos pela Odebrecht.

Israel Murat

Formado em Engenharia Elétrica com especialização em sistemas complexos e pós-graduação em Gestão de Projetos Estratégicos. Possui mais de 15 anos de experiência no setor de engenharia, atualmente atuando como Diretor de Operações. Iniciou sua carreira como Gerente de Projetos em multinacionais, onde desenvolveu habilidades essenciais de liderança e gerenciamento de projetos complexos. Assumiu também o papel de Diretor de Novos Negócios em uma consultoria, focando na expansão estratégica da empresa. Posteriormente, aceitou o desafio de Diretor de Operações em uma empresa do ramo educacional com forte apelo no mercado digital e da influência, ao lado de nomes como Joel Jota, Flávio Augusto da Silva e Caio Carneiro. Atualmente ocupa a posição de COO (Chief Operating Officer) na holding Eagles Company, em sociedade com o artista e empresário Arthur Aguiar, onde faz a gestão e integração de todos os negócios das investidas do grupo.



Rafael Malfato da Cunha

Bacharel em Administração de Empresas (Centro Universitário Sant'Anna), Tecnólogo em Movimentação de Terra e Pavimentação (FATEC-SP), Engenheiro Civil (Anhembi Morumbi), Pós-graduado em BIM (PUC Minas/RS). Atua na OEC desde 2011, onde liderou a implantação de sistemas de orçamento e acompanhamento de custos, otimizando o controle financeiro de projetos. Atualmente, integra a equipe de Inovação Corporativa, como coordenador de projetos de Inovação e BIM, com foco em obras de infraestrutura.



Sarah Barbosa Martins Silva

Graduada em Arquitetura e Urbanismo e em Engenharia Civil no programa de Dupla de Formação em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo. Realizou, durante a sua formação, uma pesquisa sobre "Criação de modelos BIM para projetos de HIS, com vistas ao projeto dos custos". Integra a equipe de Inovação desde 2022, apoiando com BIM e Inovação Aberta.





Tamires de Fatima Oliveira Dias

Engenheira Civil, Pós-graduada em Geotecnia e Estruturas de Concreto armado e fundações (PUC/INBEC) e Mestranda em Gestão BIM e GIS (Zigurat). Com trajetória iniciada em 2014, acumula experiência em gestão de projetos multidisciplinares e obras de infraestrutura, saneamento e reparações. Desde março de 2023, atua na Odebrecht como Coordenadora dos setores de Engenharia e Qualidade no projeto do Reservatório Novo Marapicu, no Rio de Janeiro.

Wagner Viana da Rosa



Engenheiro Civil com pós-graduação em Gestão de Projetos e Engenharia de Custos, natural da cidade de Rio Grande/RS. Integrante da Organização desde 2009, onde começou no projeto de prolongamento dos molhes do porto do Rio Grande. Residente no Rio de Janeiro desde 2012, onde assumiu PA na Engenharia da obra de construção de passarela sobre linha férrea e urbanização do entorno do Estádio Do Maracanã. Após este desafio, cumpriu PA's de Engenharia e Qualidade nos projetos do novo

elevado do Joá, corredor BRT Transbrasil, corredor BRT Transoeste, Terminais Curral Falso e Pingo d'água, reservatório Novo Marapicu. Atualmente atua como Gerente a Engenharia e Qualidade dos contratos do Anel e ligação Viária de Campo Grande, na Zona Oeste do Rio de Janeiro/RJ.



Ygor Silva Cezar

Profissional de Tecnologia da Informação com mais de 10 anos de experiência em liderança de equipes e condução de projetos de inovação.

Formado em Processamento de Dados pela UFBA, com MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getulio Vargas e xBA pela Nova School of Business and Economics.

Atua como Gerente Executivo de TI na Odebrecht Engenharia e Construção, onde lidera um time de cerca de 70 profissionais e coordena operações de TI em mais de 10 países. Seu trabalho envolve gestão de serviços, segurança da informação, transformação digital e projetos de automação e eficiência, incluindo iniciativas como LGPD, RPA, Hardware as a Service e soluções de Inteligência Artificial. Ao longo da carreira de mais de 30 anos no grupo Novonor, também liderou áreas de TI na OR, Atvos e BRK Ambiental, com foco em modernização tecnológica, otimização de plataformas, migração para nuvem e implantação de sistemas corporativos.

- 01** Tendências Tecnológicas para 2025 - **PG. 12**
- 02** Transformação Digital da Segurança do Trabalho na OEC: Um Estudo de Caso - **PG. 14**
- 03** IA – Será Mesmo Que Devemos nos Preocupar? - **PG. 20**
- 04** Gestão de terceiros em Plataforma Digital – RainwbowTec - **PG. 23**
- 05** Colaboração no mercado AECO O problema e a solução - **PG. 30**
- 06** A aplicação do BIM em Projetos de Infraestrutura: Caso da ponte estaiada de Guaratuba - **PG. 33**
- 07** Inteligência Artificial na Novonor - **PG. 36**
- 08** Levantamento e Controle de Obra com a plataforma Maply - **PG. 38**
- 09** Benefícios para o contrato em função do uso de metodologias BIM - **PG. 40**
- 10** Equipe de inovação atua no Processo de Digitalização nas obras - **PG. 45**

Com a chegada de um novo ano, surgem novas expectativas em relação às transformações e tendências que moldarão os diversos setores econômicos. No campo da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), isso se relaciona, principalmente, com a busca por inovação. Grandes empresas do mercado, como a Gartner, uma das principais no setor de pesquisa e consultoria em tecnologia, e a Zigurat, instituto de ensino online especializado em Arquitetura, Engenharia e Gestão de Tecnologia, dedicam-se a analisar as próximas tendências tecnológicas, com objetivo de contribuir com a transformação dos modelos de negócios tradicionais, promovendo novos tipos de inovações e preparando as empresas para o futuro.

Esses estudos são fundamentais para impulsionar a transformação digital em diversos âmbitos, superando desafios como a complexidade dos projetos, a otimização de recursos e a necessidade de entregar projetos cada vez mais eficientes e sustentáveis. No presente artigo, será retratado algumas das principais tecnologias destacadas por essas duas empresas que poderão revolucionar o setor Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC).

O setor da construção civil, ainda bastante tradicional, enfrenta diversos desafios como a escassez de mão de obra, baixa produtividade e uma lenta adoção de avanços e inovações tecnológicas. Para superar essas barreiras, Regina Ruschel, professora da Zigurat e da Unicamp, destaca a importância das tecnologias classificadas como emergentes e de nichos, sendo algumas delas a impressão 3D, os gêmeos digitais, drones, sistemas de informação geográfica (GIS), construção modular, edifícios inteligentes e cidades inteligentes.

A **impressão 3D**, por exemplo, além de revolucionar a produção de protótipos e componentes, promete transformar a construção civil. Essa tecnologia permite a criação de estruturas complexas e personalizadas com maior rapidez e menor desperdício de material, diminuindo o processo construtivo e reduzindo custos. Ademais, **drones** estão utilizados para capturar imagens aéreas de alta resolução, gerando modelos 3D precisos do terreno e das edificações. Ao combinar essas informações com **sistemas de informação geográfica (GIS)**, é possível realizar levantamentos topográficos, monitorar o progresso das obras e identificar áreas de risco.

Vale ressaltar também os estudos da Gartner para 2025, ao revelar um cenário tecnológico promissor. A empresa retratou 10 tendências tecnológicas estratégicas para esse ano, dividindo-as em três categorias: Os imperativos e riscos de IA; Novas fronteiras da computação e a Sinergia entre seres humanos e máquinas. Dentre elas, algumas se mostram particularmente relevantes para a construção civil.

Os **Agentes de IA**, como exemplo, são softwares que tomam decisões e executam ações de forma autônoma ou semiautônoma ao combinar técnicas de IA com memória, planejamento, detecção do ambiente, uso de ferramentas e cumprimento de diretrizes de segurança para atingir objetivos específicos. Essa tecnologia pode otimizar processos de projeto e gestão de obras, tomando decisões baseadas em dados e aprendizado de máquina. Além disto, as **plataformas de Governança de IA** garantem o uso ético e responsável de sistemas de inteligência artificial, mitigando os riscos e aumentando a confiança nas soluções tecnológicas.

Outra tendência tecnológica prevista consiste na **Segurança contra Desinformação**, sistema capaz de identificar o que pode ser confiável, garantindo informações precisas, autênticas e impedindo a disseminação de conteúdo prejudicial. Tal fato é crucial em todas as áreas, principalmente em um setor em que a precisão das informações é fundamental para a tomada de decisão. Como último exemplo, há a **Inteligência Ambiental Invisível**, o qual consiste na utilização de pequenos sensores e tags de baixo custo para rastrear a localização e o status de diversos objetos e ambientes, que alimentam uma base de dados na nuvem para análise e manutenção de registros, contribuindo, assim, para a construção de edifícios mais inteligentes e sustentáveis.

Por fim, percebe-se que as tendências tecnológicas para 2025 delineiam um futuro em que a inteligência artificial, a computação avançada e a interação homem-máquina redefinirão os paradigmas de diversos setores, incluindo a construção civil. Nesse cenário, a capacidade de adaptação e investimento em inovação tecnológica se tornam imperativos para as empresas que desejam se manter competitivas. A adoção de soluções mais ágeis, sustentáveis e centradas nas pessoas impulsionará a transformação digital do setor, otimizando processos, reduzindo custos e gerando um impacto positivo na sociedade. Acompanhar de perto essas tendências e fomentar a pesquisa e o desenvolvimento são cruciais para garantir a liderança em um mercado global cada vez mais digital e conectado. A indústria da construção, ao abraçar essas tecnologias, poderá entregar projetos mais eficientes e inteligentes, contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável e conectado.

Introdução

A segurança do trabalho é um pilar fundamental em qualquer organização, especialmente no setor da construção civil, conhecido por suas atividades de alto risco. A OEC - Odebrecht Engenharia e Construção, reconhecendo a importância da segurança e saúde de seus trabalhadores e buscando se alinhar às tendências da indústria 4.0, implementou uma plataforma digital para transformar a gestão de seus processos de segurança do trabalho. Este artigo detalha o desenvolvimento, a implementação e os resultados da plataforma, analisando criticamente seus benefícios, desafios e o caminho a percorrer para uma gestão de segurança do trabalho verdadeiramente sustentável.

Os desafios da gestão tradicional e a necessidade de mudança

A gestão tradicional da segurança do trabalho, baseada em papel e processos manuais, apresentava diversos desafios para a OEC. A complexidade e o volume de informações geradas em canteiros de obras de grande porte tornavam a coleta, o processamento e a análise de dados lentos e ineficientes. O acesso à informação crucial para a tomada de decisões era dificultado, comprometendo a agilidade na resposta a incidentes e a implementação de medidas preventivas. Além disso, a gestão manual de documentos era suscetível a erros, perdas e extravios, impactando a conformidade legal e expondo a empresa a riscos.

O armazenamento físico de documentos também gerava custos significativos com espaço, materiais e mão de obra. A dificuldade em consolidar informações de diferentes frentes de trabalho impedia a identificação de tendências e padrões de acidentes, limitando a capacidade de aprendizado e a implementação de melhorias sistêmicas.

A Transformação Digital

A jornada rumo à digitalização da segurança do trabalho na OEC teve início em um Hackathon realizado em 2020. A equipe de inovação, em parceria com a área de sustentabilidade, desenvolveu um Minimum Viable Product (MVP) focado na digitalização dos Diálogos Diários de Segurança (DDS). O MVP permitia o registro eletrônico dos participantes, do conteúdo abordado e a geração de listas de presença. O sucesso do piloto motivou a expansão do projeto, com o desenvolvimento de uma plataforma mais robusta e abrangente.

Com o apoio da liderança e em colaboração com especialistas em segurança do trabalho, a plataforma evoluiu para incorporar outras funcionalidades

essenciais para a gestão da segurança. O projeto-piloto foi implementado em 2021, em uma obra industrial de grande porte, a ampliação da Usina Termoelétrica de Santa Cruz, no Rio de Janeiro. Essa experiência permitiu refinar a plataforma e validar sua eficácia em um ambiente real.

Arquitetura e Funcionalidades da Plataforma

A plataforma de segurança do trabalho da OEC é composta por quatro módulos principais, interconectados e acessíveis por meio de dispositivos móveis:

1. DDS-e (Diálogo Diário de Segurança Eletrônico): Este módulo vai além do simples registro dos DDS. Ele permite a criação de um banco de dados com tópicos relevantes para a segurança, facilitando o planejamento e a padronização dos diálogos (Figura 1). O registro eletrônico dos participantes, com a possibilidade de inclusão de fotos e assinaturas digitais, garante a confiabilidade das informações e facilita a geração de relatórios.

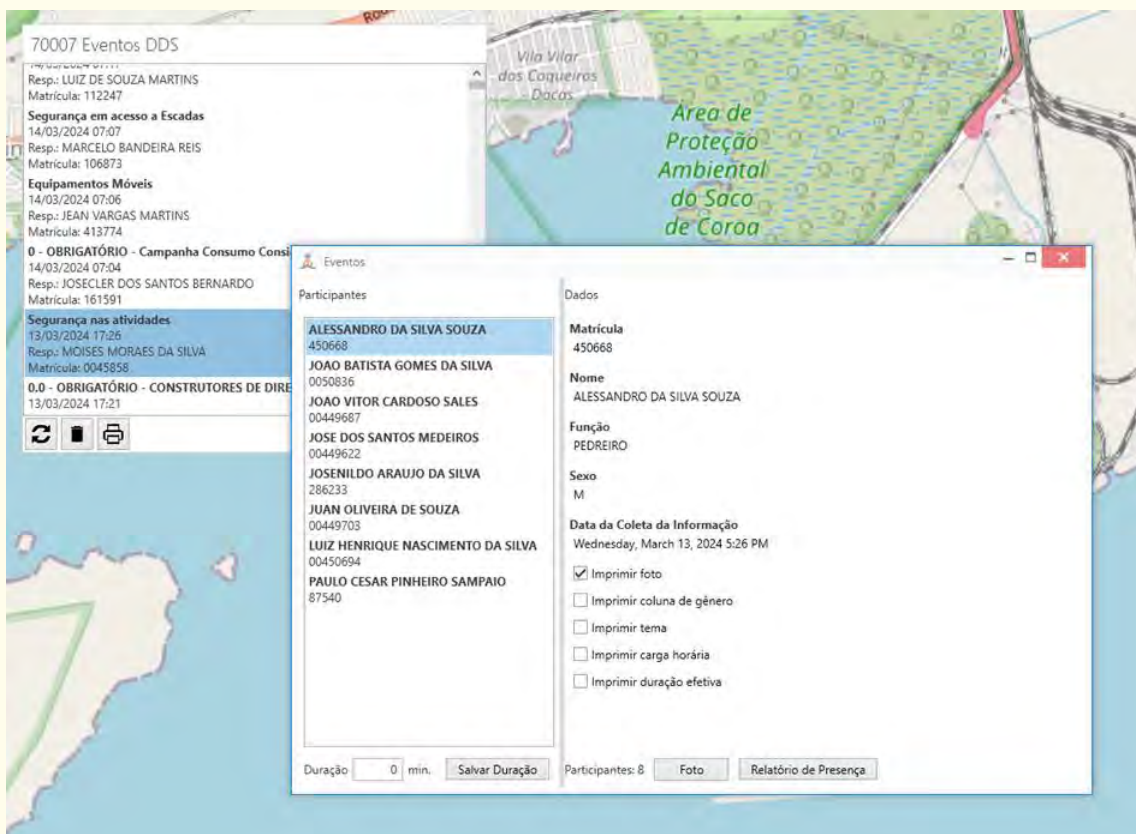


Figura 1. Tela de acompanhamento de eventos DDS.

2. Gestão de Desvios: Este módulo permite o registro, acompanhamento e gestão de desvios de segurança (Figura 2) - situações que não estão em conformidade com práticas seguras e representam potenciais problemas que poderiam gerar acidentes e/ou enfermidades laborais. Os trabalhadores podem reportar desvios em tempo real, utilizando seus dispositivos móveis para registrar fotos, vídeos e informações detalhadas sobre a localização, o tipo de desvio e as ações corretivas necessárias. A plataforma permite o acompanhamento do status dos desvios,

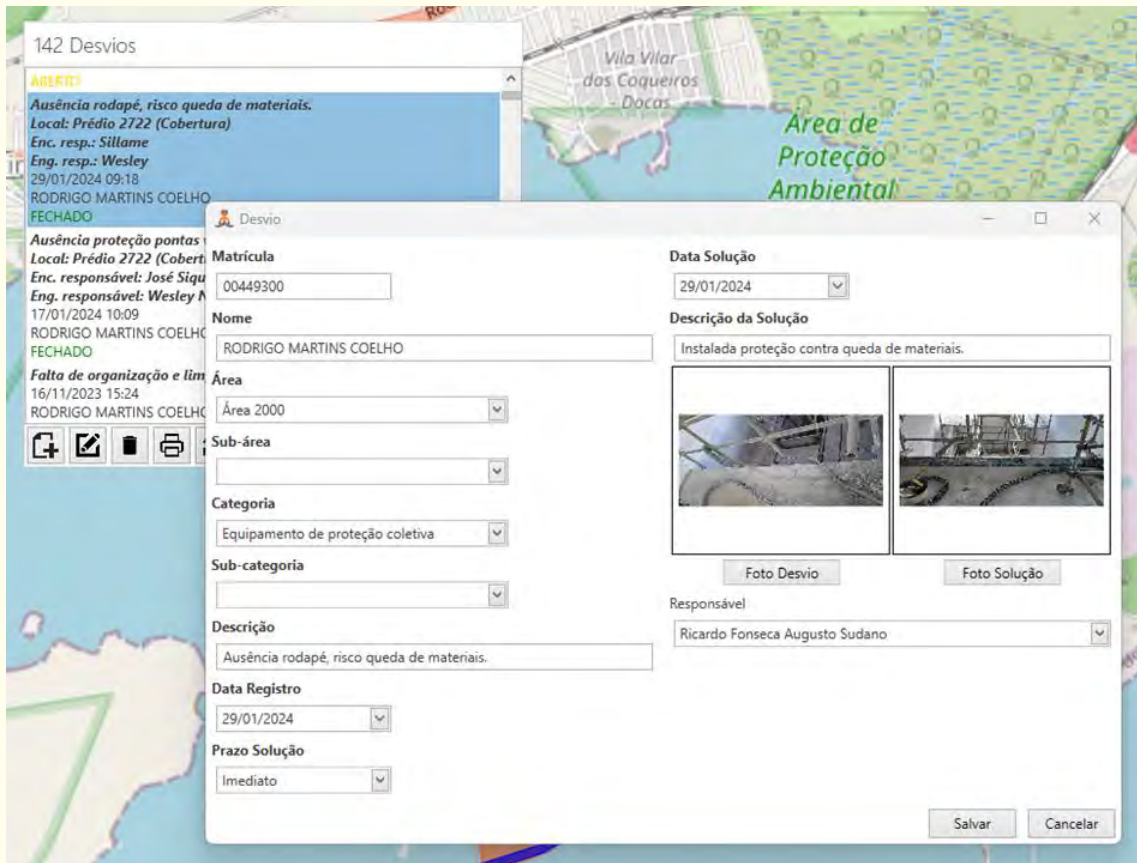


Figura 2. Tela de acompanhamento de desvios.

3. Sinalização Inteligente com QR Codes: Este módulo utiliza QR Codes para fornecer acesso rápido a informações relevantes sobre segurança em diferentes pontos da obra. Ao escanear o código com um dispositivo móvel, os trabalhadores podem acessar procedimentos de segurança, mapas de risco, informações sobre equipamentos e outras informações relevantes para a sua atividade.

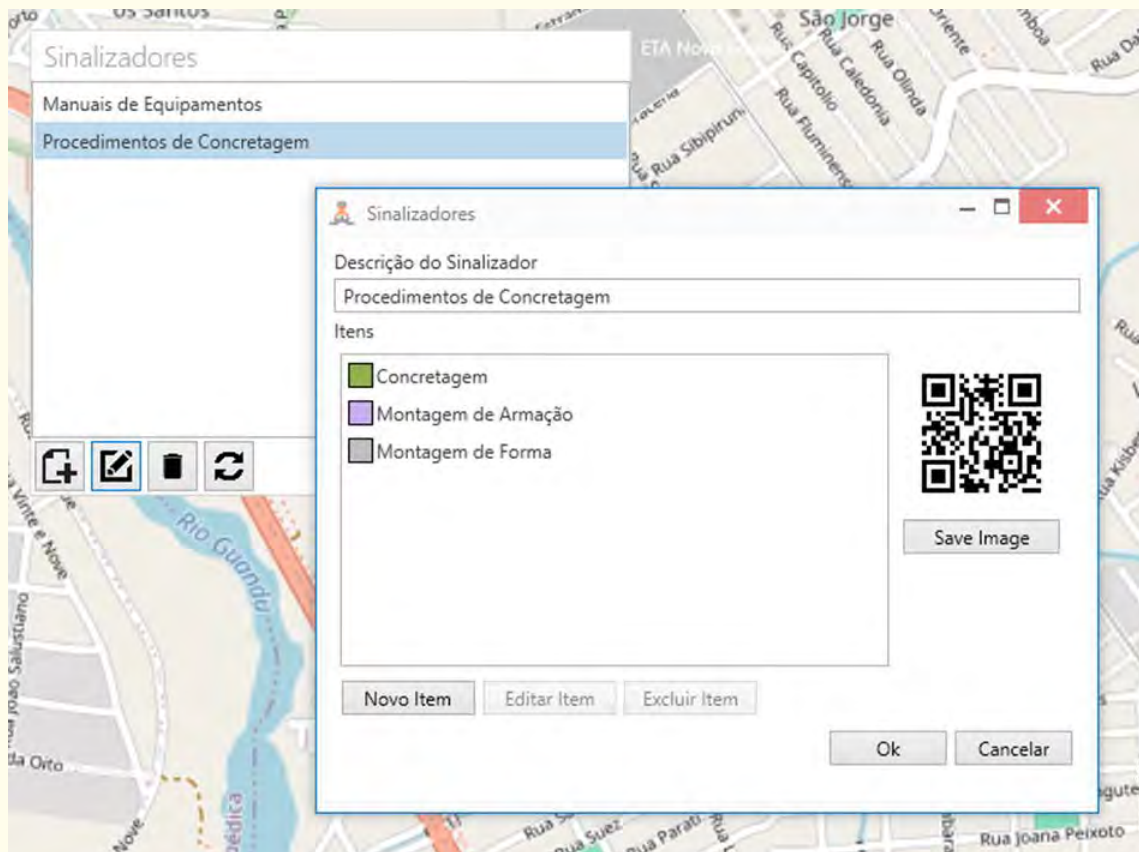


Figura 3. Tela de cadastro de sinalizadores.

4. Gestão de Capacitações e Ferramentas: Este módulo centraliza as informações sobre as capacitações dos trabalhadores, permitindo o controle da validade de treinamentos e certificações. Também permite o gerenciamento de equipamentos de segurança, com o registro de manutenções e inspeções, garantindo que estejam em conformidade com as normas de segurança.

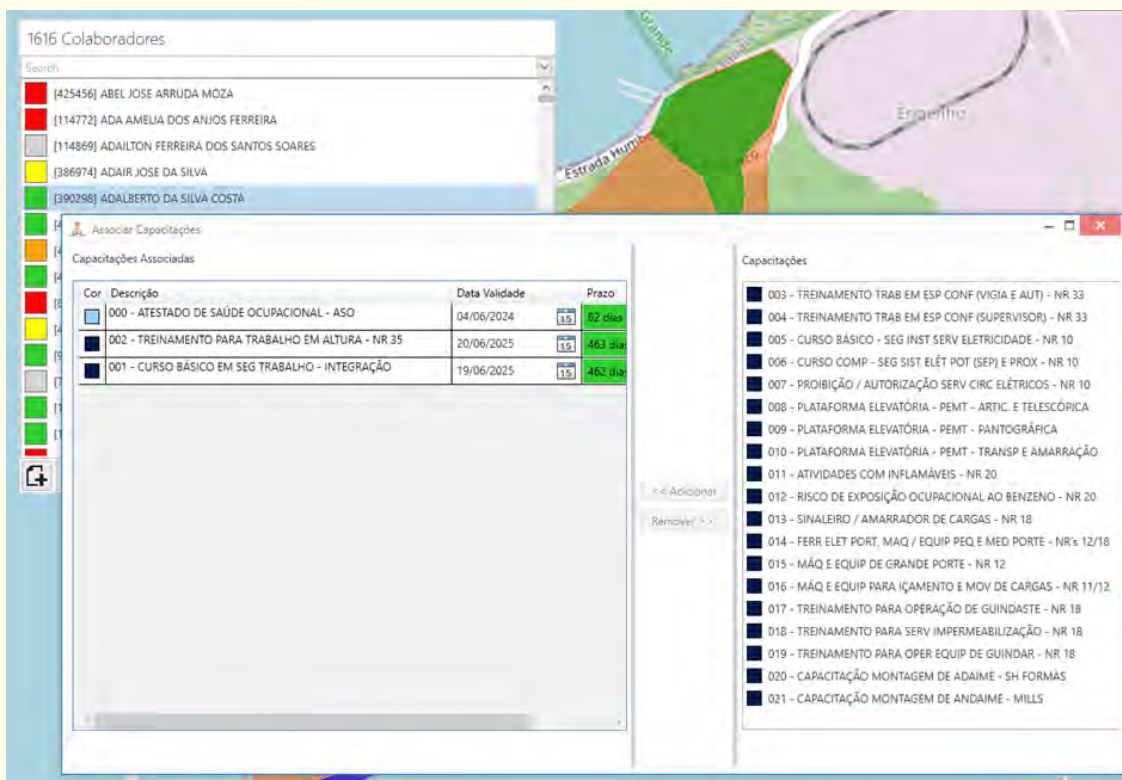


Figura 4. Tela de registro de capacitações por colaborador.

Resultados e Métricas

Após a implementação em 43 projetos, a plataforma gerou um volume significativo de dados, permitindo uma análise quantitativa e qualitativa dos seus impactos (Tabela 1). Os resultados preliminares indicam melhorias na gestão de dados, com maior eficiência no registro, acesso e análise das informações. Observou-se um aumento significativo no reporte de desvios, sugerindo maior conscientização dos trabalhadores e uma cultura de segurança mais proativa.

No entanto, a avaliação do impacto na redução de acidentes requer um acompanhamento mais longo prazo e a implementação de indicadores de desempenho mais robustos.

A OEC está trabalhando na coleta e análise de dados sobre acidentes e incidentes para avaliar a efetividade da plataforma na prevenção de eventos adversos.

Módulo	Número de registros	Totais
DDS-Eletrônico	140.000 eventos	1.560.000 h de treinamento 1.000.000 colaboradores treinados
Desvios	10.420	-
Sinalizadores	205	-
Capacitações	12.860 colaboradores	52.000 capacitações
Ferramentas	720	-

Tabela 1. Métricas por módulo.

Comentários finais: Desafios e perspectivas

A implementação da plataforma trouxe desafios importantes, como a resistência à mudança por parte de alguns trabalhadores, a necessidade de treinamento para o uso das novas tecnologias e a garantia da qualidade dos dados registrados. A OEC está investindo em programas de treinamento e comunicação para engajar os trabalhadores e promover a cultura digital na empresa.

Para o futuro, a OEC planeja integrar a plataforma com outras tecnologias, como inteligência artificial e análise de dados, para aprimorar a identificação de riscos e a tomada de decisões preventivas.

A empresa também busca expandir o uso da plataforma para outras áreas da gestão, como meio ambiente e qualidade, consolidando a transformação digital como um pilar estratégico para o desenvolvimento sustentável.

Objetivamente respondendo, sim.

Devemos nos preocupar principalmente em como usar a IA – Inteligência Artificial – a nosso favor. E rápido. Os impactos estão em curso e tendem a aumentar.

Há os que enxergam um futuro tenebroso e sombrio, similar ao apresentado no filme *The Matrix*, em que as “máquinas” subjagam e dominam os humanos. Stephen Hawking alertou que “a criação bem-sucedida de inteligência artificial seria o maior evento na história da humanidade. Infelizmente, poderia também ser o último, a menos que aprendamos a evitar os riscos”.

Por outro lado, uma visão menos apocalíptica e mais pragmática nos leva a enxergar a IA como uma ferramenta para amplificar nossas capacidades, tornando-nos mais eficientes na resolução de problemas complexos. Longe de substituir a inteligência humana, a IA pode liberar tempo e recursos para que nos concentremos no que realmente importa: criatividade, estratégia e inovação.

Deixemos as previsões de fim de mundo de lado e procuremos entender como podemos incorporar a IA ao nosso cotidiano.

Não há área do conhecimento humano que não esteja sendo impactada pela IA. Aplicações como ChatGPT, DeepSeek, Gemini e Copilot já automatizam tarefas repetitivas e melhoram a produtividade. O mundo está digitalizado e conectado, e a inteligência artificial acelera essa transformação.

Lutar contra essa realidade é uma batalha perdida. Não tem mais volta.

Então, o que fazer? Lamentar que a evolução nos pegou de “calças curtas” ou entender como trabalhar simbioticamente com os recursos de que dispomos?

Antes, façamos uma pausa para uma breve reflexão. É requisito a prática da autorresponsabilidade, em que cada indivíduo deve (ou deveria) conhecer o que há disponível em termos de IA voltada ao seu ramo de atuação e entender como aplicá-la no seu dia a dia. Porque certamente há algo na sua rotina pessoal ou de trabalho que pode ser melhorado com o uso da IA.

Uma postura que pode ser assumida e trazer bons direcionamentos é a seguinte: em todas as suas atividades do seu dia a dia, pergunte sempre: há alguma forma que a IA possa me ajudar a fazer isso de forma mais ágil? E use a IA, porque só assim será possível entender seu potencial.

Na engenharia, essa revolução já acontece.

Um exemplo claro está na metodologia BIM (Building Information Modeling). O conceito já é bem conhecido no setor AECO (Arquitetura, Engenharia, Construção e

Operação), mas, segundo pesquisa do BIM Forum Brasil, apenas 1/5 dos escritórios de projeto adotam o BIM como metodologia básica.

A relação entre BIM e IA é direta. A IA se alimenta de dados e, no contexto da modelagem, esse insumo vem justamente do “I” da sigla BIM. Quanto melhor estruturadas e qualificadas as informações, maior o valor que a IA pode agregar. A norma ISO 19650 define boas práticas para garantir um BIM bem-feito, alinhado a fluxos eficientes e à filosofia Lean Construction. Com essa base, a IA pode simular cenários com acurácia que seria humanamente impossível.

No planejamento, a capacidade de simular cenários é um diferencial competitivo. Construir qualquer coisa envolve múltiplas variáveis interdependentes: número de equipes, períodos de trabalho, disponibilidade de equipamentos e materiais, feriados, possibilidade de greves e impactos no cronograma. A IA permite testar rapidamente diferentes combinações e encontrar soluções otimizadas.

Outro avanço significativo no uso da IA na engenharia é sua integração à modelagem paramétrica. Os provedores de ferramentas para esse fim estão incorporando recursos de IA e aprendizado de máquina (ML – Machine Learning) para otimizar fluxos de trabalho e introduzir funcionalidades de design autogerado. Tudo isso irá aumentar a eficiência no design e layout de projetos de engenharia complexos. Da mesma forma que no Planejamento, com a IA, o sistema pode avaliar automaticamente inúmeras opções de layout, levando em conta fatores como acessibilidade, manutenção, custos e segurança. Isso irá reduzir o tempo de modelagem e possibilitar um projeto mais eficiente desde o início.

A tendência é que, cada vez mais, soluções baseadas em IA sejam incorporadas ao design paramétrico, permitindo que engenheiros se concentrem mais na concepção estratégica do projeto, enquanto o software lida com otimizações de detalhamento. Outra aplicação prática está na geração de documentos técnicos. Com uma base de dados bem estruturada, é possível produzir memoriais descritivos, especificações técnicas e critérios de projeto de forma automatizada, reduzindo o tempo de desenvolvimento e o risco de erros.

Nos estudos preliminares, a IA pode analisar rapidamente grandes volumes de documentos – contratos, propostas, escopos e riscos – identificando padrões e relações que levariam semanas para serem extraídas manualmente. Isso reduz incertezas e melhora a tomada de decisão.

A IA também transforma a execução de projetos. Gêmeos Digitais com usos voltados à etapa de construção permitem monitoramento em tempo real, cruzando imagens captadas em campo com modelos digitais para avaliar a evolução físico-financeira do empreendimento. Sistemas de visão computacional já identificam desvios, controlam fluxos e acessos e verificam o uso adequado de EPIs.

Empresas que adotam essas soluções antes da concorrência já colhem os benefícios. Os earlier adopters estão mais competitivos, pois otimizam processos, reduzem desperdícios e tomam decisões embasadas em dados.

A mudança já está em curso, e sua velocidade só aumenta. Todas as áreas do conhecimento vivem ou viverão as glórias e os desafios dessa revolução. E você, como tem usado a IA no seu dia a dia?

Introdução

As obras do Prosub - EBN se destacam pela grandiosidade e complexidade tecnológica e construtiva, com elevados níveis de segurança para o atendimento à questão nuclear. Estão inseridas no contexto da Estratégia Nacional de Defesa, para garantir a soberania brasileira no mar, através da Marinha do Brasil.

A execução do empreendimento pela OEC requer a contratação de diversos tipos de serviços junto a empresas terceirizadas capacitadas e qualificadas para os desafios impostos.

A legislação brasileira é bastante ampla e detalhista em relação às obrigações das empresas contratantes e contratadas, impondo às empresas contratantes a obrigação de garantir que os contratados cumpram as obrigações legais, muitas vezes atribuindo responsabilidade solidária e/ou subsidiária ao contratante.

A grande variedade de atividades com as suas especificidades e grande número de empresas e trabalhadores envolvidos impõem desafios para a gestão de terceiros, que podem gerar exposições trabalhistas, fiscais, ambientais e de imagem para a OEC.

O uso de uma plataforma digital para organizar todo este fluxo de informações e documentos traz maior integridade e transparência para o processo e para relação comercial. As empresas diretamente envolvidas e os demais stakeholders são beneficiados com acesso a informações claras e acompanhamento do cumprimento das obrigações legais.

Cenário anterior a inovação

O processo de contratação de serviços é de responsabilidade da área comercial, conforme demanda da obra e das áreas de apoio. Normalmente, para a realização dessa atividade, era necessário de especificações técnicas e documentos acessórios que ajudam a definir o escopo da atividade a ser contratada.

Após a formalização da contratação da empresa, a demanda era repassada para a equipe de Subcontratos, que iniciava o contato com a empresa subcontratada para viabilizar a documentação de suporte ao contrato e integração das equipes na obra. Em seguida, era enviado o Caderno de Documentação de Subempreiteiro, contendo todas as informações necessárias e as documentações que deveriam ser apresentadas. Vale ressaltar que as documentações a serem apresentadas eram em vias físicas originais ou cópias autenticadas.

As documentações eram enviadas pela empresa em vias físicas para a equipe de

Subcontratos. Ao receber as documentações, realizava-se uma triagem, subdividindo os documentos por setor (RH, Medicina e Segurança do Trabalho). Após essa conferência, os documentos eram encaminhados aos setores responsáveis para análise.



Se a documentação estivesse regular, era então agendado um processo de integração. Caso contrário, o setor notificava novamente o departamento comercial para que a pendência fosse comunicada à empresa. Após o envio dos documentos, repetia-se o processo de triagem e encaminhamento aos setores.

Percebe-se, assim, que este processo gerava uma troca intensa de papéis e e-mails, sempre intermediados pela área comercial, com eventuais extravios de documentos e retrabalhos.



PERDA DE
TEMPO



ALTO FLUXO DE
DOCUMENTOS
FÍSICOS



GESTÃO POR
PLANILHA

Metodologia empregada

Com base nas informações anteriores, iniciou-se uma busca por alternativas para simplificar e reduzir o volume de documentos exigidos dos fornecedores, de modo a trazer mais agilidade ao processo e foco para que realmente mitigasse riscos para a OEC. Entretanto, isso não foi possível devido às limitações legais.

Na sequência, procurou-se no mercado ferramentas que agilisassem a troca de informações e trânsito de documentos entre as áreas envolvidas, preferindo softwares que possibilitassem o trânsito, avaliação e validação de documentos digitais. Tal escolha foi feita considerando as demandas da OEC e riscos empresariais envolvidos.



FLUXO
AUTOMATIZADO



DOCUMENTOS
DIGITALIZADOS



INFORMAÇÕES
RASTREÁVEIS

O principal objetivo foi tornar o processo de entrega da documentação mais ágil e confiável antes do início da integração das equipes subcontratadas e garantir maior segurança empresarial para a OEC. Após avaliações de mercados, optou pela plataforma RAINBOWTEC, sendo identificado os seguintes benefícios para a OEC:

- **Acesso fácil** ao sistema de qualquer lugar, por meio de dispositivos com internet (desktop, smartphone ou tablet)
- **Criação ilimitada** de usuários de acesso, com níveis personalizados;
- **Inserção de Normas e Documentos** para formalizar novas condutas e procedimentos em relação às empresas prestadoras;
- **Aprovação de documentos** lançados e digitalizados pelas prestadoras;
- **Interação com o fornecedor** através do fluxo de aprovação;
- **Recebimento automático de e-mails** alertando sobre o vencimento de documentos;
- **Agendamento de treinamentos** de integração;
- **Relatórios de auditoria e planos de ações** corretivas a serem seguidos pelo prestador;
- **Gerenciamento das informações** através de diversos relatórios;
- **Avaliação do fornecedor.**

Os benefícios identificados para os prestadores de serviço da OEC foram:

- **Acesso fácil** ao sistema de qualquer lugar, por meio de dispositivos com internet (desktop, smartphone ou tablet);
- **Recebimento de e-mail** quando uma nova norma é inserida no sistema;
- **Acesso à Normas e Documentos** disponibilizados pela empresa contratante;
- **Lançamento ou alteração manual** dos dados da empresa e dos seus funcionários;
- **Importação de planilha pré-formatada** com as informações solicitadas para seus funcionários, de forma a evitar digitação de grande quantidade de dados. O sistema validará os dados e em caso de incoerência, erro ou não autorização de funcionário, devolverá para o prestador uma nova planilha contendo somente os registros que deveram ser corrigidos;
- **Recebimento automático de e-mails** de alerta informando sobre a rejeição ou vencimento de documentos;
- **Administração** de seus próprios documentos;
- **Inclusão de documentos digitalizados** da empresa e seus funcionários para aprovação da contratante;
- **Consulta dos status** de aprovação dos documentos lançados;
- **Recebimento de e-mails** com os comunicados de rejeição de documentos.

Descrição da metodologia empregada

Esse novo processo simplifica as etapas de recebimento, triagem e encaminhamento dos documentos aos setores responsáveis. A empresa se cadastra no portal e realiza o lançamento dos documentos diretamente.

Quando os arquivos são submetidos, eles são direcionados automaticamente aos setores correspondentes, de acordo com a configuração estabelecida no cadastro. Após a análise, a própria empresa recebe informações sobre o status da documentação, dispensando a intermediação do setor comercial para notificar pendências ou atualizações.



Abaixo é possível identificar processo de comunicação automática com o contratado sobre o status da documentação enviada:

OEC - Alertas enviados via e-mail 02/10/2024 14:14

Empresa de Terceiro	Tipo Documento/Contrato	Validade	Data Envio	Hora Env	Destinatarios
Filia:					
Grupo de Terceiro:					
	E-mail enviado ao Gestor		02/09/2024	00:02	rafaelabarros@oec-eng.com
	E-mail enviado ao Gestor		15/09/2024	00:02	rafaelabarros@oec-eng.com
Subtotal					2
Filia: 0000 OEC					
Grupo de Terceiro: 0002 Administrativo					
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0003 Treinamento de Representante Designado para composição da CIPA	25/09/2024	10/09/2024	00:02	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0004 Evidência de Execução de Diálogo Diário de Segurança		02/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0005 APR - Análise Preliminar de Risco		02/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0006 Relatório de Investigação de Incidente com CAT		02/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0034 Certificado de Regularidade do FGTS - CRF Online	26/09/2024	11/09/2024	00:02	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0034 Certificado de Regularidade do FGTS - CRF Online	15/10/2024	30/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0036 CND Estadual - ICMS	22/09/2024	07/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0040 Guia de Recolhimento do FGTS - GRF com comprovante de pagamento no cód. 150	20/09/2024	15/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0041 FGTS Digital no CNO da Obra (Detalhe da Guia Emitida) Contendo: Rel. de trabalhadores; Rel. de categoria; Rel. do estabelecimento; Rel. de tomadores	20/09/2024	15/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0044 Guia da Previdência Social - GPS/DARF - Relatório da Declaração Completa - DCTFWeb	25/09/2024	20/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0046 Folha de Pagamento - Especifica para a Obra	20/09/2024	15/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0047 Contracheque - Com Comprovante de Transferência	20/09/2024	15/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0049 Declaração ou Relatório de Pessoal que Trabalhou no Período	20/09/2024	15/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	EMPRESA 0051 Guia e Comprovante de Pagamento do Seguro de Vida em Grupo	20/09/2024	15/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	FUNCCIONARIO 0043 Atestado de saúde Ocupacional	01/10/2024	16/09/2024	00:02	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	FUNCCIONARIO 0045 Espirometria	19/09/2024	04/09/2024	00:01	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	FUNCCIONARIO 0045 Espirometria	01/10/2024	16/09/2024	00:02	pricilla.varela@rentokil-inicial.com
0001 RENTOKIL INICIAL DO BRASIL	FUNCCIONARIO 0046 Hemograma completo com plaquet	01/10/2024	16/09/2024	00:02	pricilla.varela@rentokil-inicial.com

O sistema também oferece alguns dashboards para suporte a gestão de terceiros:

12 empresas, 15 prestadores ativos							
Nome	CNPJ	Cadastrados	Ativos	Contratos	Empresa	Prestadores	Pontualidade
AUDIOCLIN DE ITAGUAÍ	26.106.969/0001-35	1	1	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745;"></div>
CABIUNA SERVIÇOS REPROGRÁFICOS	13.036.230/0001-52	1	0	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107;"></div>
CONVERGE TELECOM	09.398.731/0001-01	0	0	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745;"></div>
CYDER TECNOLOGIA	00.726.628/0001-79	0	0	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107;"></div>
DEPOSITO DE APARAS DE PAPEIS S B / SB AMBIENTAL (CURTA DURAÇÃO)	34.355.453/0001-52	5	5	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745;"></div>
EGT ENGENHARIA	00.376.282/0001-26	0	0	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107;"></div>
ENGMATEX EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS (CURTO PERÍODO)	60.549.474/0001-19	8	8	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745;"></div>
MARAUPRO PROJETOS	47.220.374/0001-86	0	0	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107;"></div>
PRESERVI SERVIÇOS INDUSTRIAIS (CURTO PERÍODO)	18.074.207/0001-76	1	1	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745;"></div>
SH FORMAS ANDAIMES E ESCORAMENTOS LTDA	42.292.292/0003-95	0	0	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107;"></div>
TECNOBRE COMERCIO E REPRESENTANTES	30.315.568/0001-62	0	0	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #28a745;"></div>
VECTOR PROJETOS	16.904.180/0001-76	0	0	●	●	●	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: #ffc107;"></div>

Figura 1: Visão geral da documentação por empresa.

Problemas observados

As maiores dificuldades foram observadas no momento de parametrização do sistema. Foi preciso considerar todas as obrigações legais, especificidades das atividades envolvidas na construção civil e procedimentos internos da OEC e transformar isso em regras e parâmetros no sistema. Nas fotos são exemplos das planilhas finais de parametrização.



Documentos	
Perfil	Nome do Documento
Perfil Empresa Padrão	Documento X
AGRUPAMENTO - DOCUMENTOS ADICIONAIS	
Atividades de Mergulho	Ficha de Cadastro de Empresa de Mergulho - FCEM
Atividades de Mergulho	Certificado de Segurança de Sistema de Mergulho - CSSM
Atividades de Mergulho	Plano de Operação de Mergulho por Tipo de Atividade - POM
Atividades de Mergulho	Plano de Contingência para Ações de Emergência por Tipo de Atividade
Atividades de Mergulho	Comunicação de Abertura de Frente de Trabalho - CAFT
Uso de Motosserras	Plano de manutenção das motosserras
Uso de Motosserras	Plano de Atendimento a Emergência específico para atividade com uso de motosserra
Atividades de Gamagrafia	Autorização para operação emitida pelo CNEN
Atividades de Gamagrafia	Certificados de Fontes Radioativas
Atividades de Gamagrafia	Tabela de Decaimento da Fonte Radioativa
Atividades de Gamagrafia	Certificado de Vistoria de Irradiador e Acessórios
Atividades de Gamagrafia	Certificados de calibração dos equipamentos utilizados (Ex.: Geiger e Dosímetros)
Atividades de Gamagrafia	Plano de Proteção Radiológica
Atividades de Gamagrafia	Plano de Atendimento a Emergência específico para atividade de gamagrafia
Atividades em Morro	Plano de Atendimento a Emergência específico para atividade em morros
Atividades em Morro	Cronograma de Simulado
Atividades em Morro	Evidência de Execução de Simulado
Fretamento (Ônibus)	Certificado de Registro da Empresa de Ônibus

Figura 2: Exemplo de documentos para cadastro da empresa.

Documentos	Periodicidade dos Documentos	Configurações
	Frequência	Grupo de Documento
Nome do Documento		
Atestado de saúde Ocupacional - ASO	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Exames ocupacionais que estão descritos no PCMSO da empresa	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Espirometria	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Hemograma completo com palquetas	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Glicemia de jejum	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Hemoglobina glicada	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Grupo sanguíneo	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Fator RH	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Audiometria	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Raio-x de torax padrão OIT	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Acuidade visual	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Electrocardiograma (somente acima de 40 anos)	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Ficha de Registro do Empregado CTPS (onde consta foto, dados pessoais e assinatura do contrato) ou CTPS Digital ou Protocolo de	Apresentar o Documento uma única vez	Recursos Humanos
Contrato de Trabalho	Apresentar o Documento uma única vez	Recursos Humanos
Registro Geral - RG	Apresentar o Documento uma única vez	Recursos Humanos
CPF	Apresentar o Documento uma única vez	Recursos Humanos
CNH (Para motoristas e operadores)	Informar a data de validade do documento	Recursos Humanos

Figura 3: Exemplo documentos específicos por atividades.

Documentos	Periodicidade dos Documentos	Configurações
	Frequência	Grupo de Documento
Nome do Documento		
Atestado de saúde Ocupacional - ASO	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Exames ocupacionais que estão descritos no PCMSO da empresa	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Espirometria	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Hemograma completo com palquetas	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Glicemia de jejum	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Hemoglobina glicada	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Grupo sanguíneo	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Fator RH	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Audiometria	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Raio-x de torax padrão OIT	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Acuidade visual	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Electrocardiograma (somente acima de 40 anos)	Periódico à partir da data de emissão	Medicina
Ficha de Registro do Empregado CTPS (onde consta foto, dados pessoais e assinatura do contrato) ou CTPS Digital ou Protocolo de	Apresentar o Documento uma única vez	Recursos Humanos
Contrato de Trabalho	Apresentar o Documento uma única vez	Recursos Humanos
Registro Geral - RG	Apresentar o Documento uma única vez	Recursos Humanos
CPF	Apresentar o Documento uma única vez	Recursos Humanos
CNH (Para motoristas e operadores)	Informar a data de validade do documento	Recursos Humanos

Figura 4: Exemplos de documentos para cadastro dos funcionários

Em relação ao setor médico, houve uma parametrização especial devido ao sigilo médico relacionado a exposição aos prontuários médicos e resultados dos exames ocupacionais. Com isso, foi realizada uma programação em que somente a área médica possui acesso à visualização do prontuário clínico e resultados dos exames, respeitando assim o sigilo médico. O restante dos documentos relacionados que não possuem sigilo médico está habilitado para consulta, conforme perfil de cada usuário.

Principais resultados

Já foram cadastradas mais de 200 empresas na plataforma e documentados mais de 800 funcionários de subcontratados que prestaram algum tipo de serviço nas obras do Prosub ao longo dos últimos 12 meses. São mais de 29.000 folhas de papel que deixaram de ser impressas.



Outro resultado significativo foi a redução de 32% do tempo médio para integração de funcionários de empresas subcontratadas, saindo de 22 dias para 15 dias.

Além disso, foram observadas as seguintes melhorias:

- Maior transparência na relação com os fornecedores que têm acesso contínuo as exigências e pendências de documentos, que podem ocasionar retenções de pagamentos dos serviços prestados;
- Maior controle da gestão de terceiros, com significativa redução de riscos empresariais e exposição a contencioso trabalhista;
- Redução dos extravios de documentos e retrabalhos;
- Impacto significativo em relação a sustentabilidade ao eliminar a necessidade de impressões dos documentos.

O tema Colaboração está cada vez mais na moda. Por que isso ocorre? Será que é mesmo um mero “modismo” fomentar a colaboração?

Desafio qualquer pessoa a apresentar um só ramo da sociedade que dependa exclusivamente de um único indivíduo. Não tem. Somos seres de conexão e estamos todos interconectados. Vivemos em sociedade. Isso é um fato. Mas o que é uma sociedade? Objetivamente falando, é um agrupamento de seres que convivem em estado gregário e em colaboração mútua. E o que é “gregário”? Que tende a viver em bando. E colaboração mútua? Que beneficie todos os envolvidos.

Se nos organizamos para assim viver, bom seria que essa convivência fosse harmoniosa, pacífica e de benefício para todos... mas vemos no dia a dia que não é bem assim que as coisas funcionam. Não é objetivo do presente texto filosofar sobre o porquê de não ser assim, quem são os culpados ou por qual razão as coisas são como são. O principal objetivo é destacar que a colaboração é importante e pode ser considerada a base sobre a qual todo trabalho bem-sucedido se apoia.

Segundo Martin Luther King Jr, “nós não podemos caminhar sozinhos. E como não podemos caminhar sozinhos, devemos aprender a caminhar juntos”. Já Marie Curie, reflete sobre o sucesso das relações colaborativas: “a colaboração é a chave para o sucesso. Quando trabalhamos juntos, podemos alcançar coisas que nunca seriam possíveis sozinhos”.

Um conceito interessante com origem no budismo tibetano, trata de um tema conhecido como “A Heresia da Separatividade”, que, resumidamente, aplicada ao meio ambiente e às relações humanas, pode ser entendida como a falsa crença de que os seres humanos estão desconectados da natureza e dos outros seres humanos.

Outro conceito interessante é encontrado na África: Ubuntu. Trata-se de um termo das culturas Zulu e Xhosa que significa: “eu só existo porque nós existimos”. Esses povos acreditam que com cooperação e colaboração se alcança a felicidade, pois todos em harmonia são muito mais felizes.

E o que um pastor batista / ativista político, uma bicampeã do Prêmio Nobel, conceitos tibetanos e africanos sobre colaboração têm a ver com Engenharia?

Praticamente, tudo.

Uma definição encontrada no dicionário: colaboração “...é o trabalho feito em comum com uma ou mais pessoas...”. Ou seja, essa é a realidade do nosso mercado.

A filosofia Ubuntu, por exemplo, encontra paralelos no ambiente corporativo, especialmente em equipes de alta performance. Atletas profissionais de diferentes esportes afirmam que o espírito colaborativo é essencial para alcançar resultados extraordinários. Em provas de revezamento, cada atleta depende do desempenho do outro para conquistar a vitória. Esse princípio pode ser aplicado ao mercado AECO, onde a interdependência das equipes e a confiança mútua são fundamentais para o sucesso de qualquer empreendimento.

A colaboração possui diversas camadas. A mais óbvia, é aquela que ocorre no dia a dia de cada grupo. Mas os grupos também colaboram entre si, afinal, é impossível planejar algo que não tenha sido minimamente projetado; assim como é igualmente impossível gerir a operação de um ativo sem este estar devidamente construído. Sim, é óbvio. O que não é, entretanto, tão óbvio assim, é o fato de que a ausência de colaboração verdadeira entre a cadeia produtiva AECO como um todo, gera ineficiências e desperdícios.

Por essa razão, tem-se falado tanto de BIM. Chama a atenção do leigo e do não-iniciado, os modelos paramétricos, as simulações, visualizações 3D e todo encantamento gerado pelo uso de tecnologias de ponta. Mas o grande valor de adotar BIM como base para fazer Engenharia Digital de ponta, reside na possibilidade de colaboração e gestão da informação. Não por acaso, fala-se tanto em classificação da informação e interoperabilidade. Claro! Afinal, é necessário organizar bem a informação para que ela possa fluir sem restrições entre os diversos “players”, independentemente da plataforma em que essa informação será acessada / consultada / utilizada. A adoção da modelagem paramétrica permite que a informação evolua ao longo do tempo: de ideias e conceitos simples, passando para uma informação tão sofisticada quanto se desejar, fluindo de stakeholder para stakeholder, como um bastão é passado no atletismo, na prova de revezamento 4x100m. Mas a colaboração vai além de simplesmente passar a informação de mão em mão.

Em uma visão de Gestão de Projetos, notamos que a integração entre os grupos vai além do simples compartilhamento de informações. Trata-se de criar um ecossistema em que cada parte compreenda sua contribuição para o todo. A mentalidade colaborativa é essencial para evitar silos organizacionais e garantir que as decisões tomadas em uma etapa do processo não prejudiquem as etapas subsequentes. Essa visão holística é o que transforma projetos em verdadeiros sucessos.

Além das vantagens técnicas proporcionadas pelo BIM, sua implementação exige uma mudança cultural nas organizações. Em operações bem-sucedidas de diferentes empresas, percebe-se que essa transformação começa com a valorização das pessoas e do trabalho em equipe. O BIM não é apenas uma ferramenta; ele representa uma filosofia colaborativa que demanda comunicação clara, alinhamento estratégico e confiança entre os stakeholders. Quando bem implementado, pode ser o catalisador para uma revolução na forma como projetamos e construímos.

Embora o BIM seja amplamente reconhecido como uma ferramenta poderosa para promover colaboração no mercado AECO, existem outras metodologias que também colocam a colaboração no centro de suas práticas. Advanced Work Packaging (AWP),

Lean Construction e Métodos Ágeis são exemplos que compartilham um princípio comum: a integração e o trabalho conjunto entre todas as partes envolvidas. A essência dessas metodologias não está apenas em suas técnicas específicas, mas na capacidade de criar um ambiente onde os diferentes stakeholders trabalham alinhados em direção a objetivos compartilhados. Independentemente do nome ou da abordagem adotada, o verdadeiro valor reside na mentalidade colaborativa que elimina silos, promove confiança e busca resultados otimizados para todos os envolvidos. O sucesso depende do sincronismo e da harmonia entre os participantes. Colaboração começa a partir do entendimento de que cada parte que compõe o sistema produtivo, tem sua importância, seu valor e sua necessidade de estar presente no processo. Não dá para ser colaborativo e egocêntrico, são conceitos antagônicos e mutuamente excludentes. Um bom gestor de equipes, promove sinergia, que é justamente o funcionamento do todo em harmonia. Da mesma maneira, deve assumir como premissa promover as condições para que todos envolvidos possam fazer suas partes e garantir que essas partes se conversem em níveis inteligíveis entre si e atendam o principal beneficiado: o cliente final.

Em última análise, a colaboração não é apenas uma solução para os desafios do mercado AECO; ela é um valor intrínseco que define nossa capacidade de inovar e prosperar. Seja na engenharia, no esporte, ou em qualquer setor, os melhores resultados surgem quando indivíduos trabalham juntos com propósito e sinergia. Como profissionais, devemos abraçar essa mentalidade de campeão, promovendo ambientes colaborativos que impulsionem tanto o desempenho quanto a satisfação dos envolvidos. Apenas deste modo poderemos alcançar o verdadeiro sucesso dos projetos, não porque uma área ou empresa envolvida obteve resultados de acordo com suas metas individuais, mas porque todas as partes alcançaram de fato desempenhos acima da média e de acordo com os objetivos mútuos.

É natural que sempre haverá resistência à mudança e uma certa desconfiança em relação às tecnologias e metodologias de vanguarda. Entretanto, uma vez que os benefícios sejam observados na prática, como uma melhor comunicação, satisfação dos clientes (internos e externos), custos sob controle, retrabalhos evitados e maior sinergia entre os envolvidos; maior será o engajamento às práticas colaborativas.

Talvez o grande desafio dos tempos atuais, seja demonstrar que colaborar é melhor que competir; que não existe relação “ganha-ganha” onde o ego manda; e que a colaboração ao mesmo tempo é o desafio a ser superado e a própria solução em si.

A aplicação do BIM em Projetos de Infraestrutura: Caso da ponte estaiada de Guaratuba

Álvaro Maia Cavalcanti, Clauss Heiblig Gregori Ocké, Nelson Tadeu Junior

A Ponte de Guaratuba, projeto aguardado há mais de meio século pelos paranaenses, conectará os municípios de Guaratuba e Matinhos, no Paraná. A obra prevê a construção de uma ponte estaiada sobre o mar e seus acessos urbanos, apresentando desafios complexos de engenharia relacionados a condições estruturais, climáticas, efeitos de maré e interferências urbanas, além de uma alta sensibilidade ambiental. Uma das particularidades dessa obra consiste na presença de uma linha de transmissão de 138kV que cruza a baía, passando pela área de construção da ponte estaiada, próximo ao mastro central (Figura 1). Para verificar as interferências e identificar a solução mais segura e eficiente para a execução da obra, o Consórcio Construtor optou por realizar o aerolevanteamento topográfico da região em conjunto com os modelos tridimensionais.



Figura 1: Linha de transmissão entre os municípios de Guaratuba e Matinhos.

O projeto iniciou-se com a identificação de dois problemas. O primeiro consistiu na limitação do levantamento topográfico com estações totais em balsas, sendo utilizados drones de alta precisão para capturar imagens e dados geoespaciais. Essa abordagem, visando superar as limitações dos métodos tradicionais, reduziu os riscos de imprecisão causados pelo movimento das ondas, ventos e marés nas balsas, aumentou a velocidade de execução do serviço e segurança no processo, e proporcionou maior confiabilidade nos resultados.

Em um segundo momento, identificou a dificuldade no levantamento das linhas de transmissão. A estação total, mesmo sendo de última geração, não conseguia detectar os cabos, por este serem de pequeno diâmetro e por estarem em constante

movimento, além de não ser possível a visualização espacial e tridimensional, algo que dificultava a verificação de possíveis interferências. Para mitigar esses riscos, o projeto executivo foi desenvolvido utilizando o BIM, seguindo um Plano de Execução BIM (BEP) elaborado em colaboração com o cliente.

Após o tratamento dos dados, o aerolevanteamento foi integrado ao modelo BIM, permitindo a visualização e identificação de potenciais interferências, especialmente com a linha de transmissão. A equipe de engenharia realizou a compatibilização da linha existente com o projeto da ponte, garantindo uma análise completa e precisa.

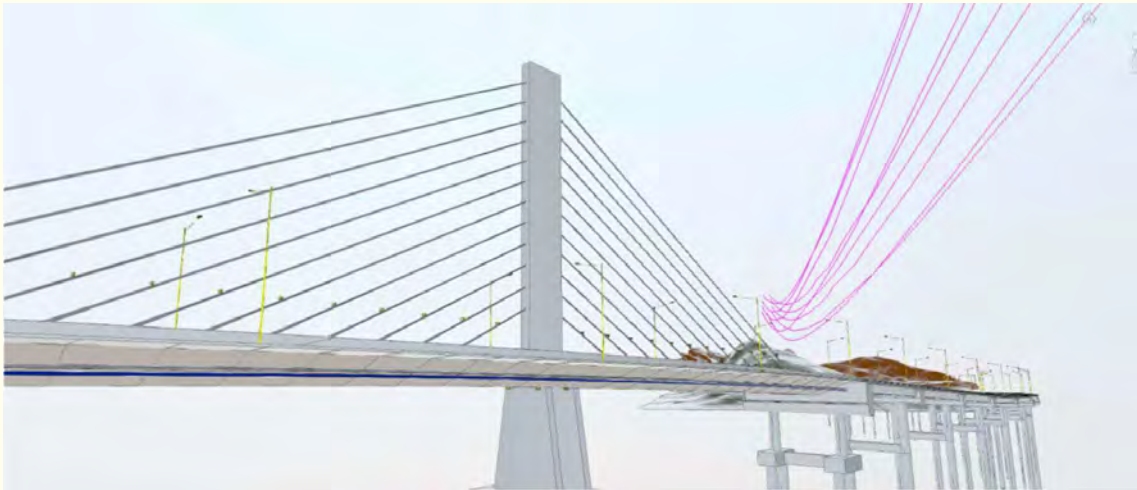


Figura 2: Integração do modelo da ponte com a linha de transmissão existente.

O fluxo de informações para a elaboração do modelo BIM foi estruturado para assegurar a compatibilidade e integração dos dados produzidos pelas diferentes equipes envolvidas. Ao todo eram quatro empresas responsáveis tanto pela modelagem dos elementos estruturais da ponte, desenvolvimento do projeto de acessos e realização da compatibilização dos modelos, levantamento e análises e definições das soluções de engenharia, com destaque para o papel do topógrafo familiarizado com as ferramentas BIM na integração dos dados de aerolevanteamento ao modelo 3D.

Um dos principais desafios identificados foi a natureza “fast track”, isto é, o projeto e a execução ocorrem simultaneamente. Essa situação pode resultar na identificação tardia de interferências, o que dificulta o processo de tomada de decisão, considerando o tempo necessário para o desenvolvimento do modelo BIM é relativamente longo comparado à urgência das respostas para ajustes no projeto.

A utilização do BIM e do aerolevanteamento com drones mostrou-se uma metodologia eficaz para o projeto da Ponte de Guaratuba. A integração do modelo BIM com os dados precisos obtidos pelos drones permitiu uma análise abrangente das interferências, otimizando o projeto e minimizando riscos durante a construção. A visualização tridimensional e a capacidade de simulação proporcionadas pelo BIM facilitaram a comunicação e colaboração entre as equipes, agilizando a tomada de decisões e a resolução de conflitos.

Os resultados positivos dessa abordagem incluem a redução significativa de custos e prazos, melhoria na segurança dos trabalhadores e maior precisão dos dados. A diminuição de 74% nos custos e 77% no tempo de levantamento topográfico, juntamente com a eliminação da necessidade de acesso a áreas de risco, demonstram a eficiência e os benefícios da metodologia.

O sucesso da aplicação do BIM e aerolevanteamento na Ponte de Guaratuba reforça o potencial dessas tecnologias para projetos de infraestrutura complexos, incentivando a adoção de práticas inovadoras na engenharia nacional.

Desde 2022, com o lançamento público do ChatGPT, todo mundo foi tomado pela avalanche do tema da Inteligência Artificial (IA) ou Artificial Intelligence (AI) em inglês. uma área da ciência da computação que busca criar máquinas capazes de realizar tarefas que normalmente exigem inteligência humana, como entender linguagem, reconhecer imagens, tomar decisões e aprender com dados. Sua origem remonta à década de 1950, com pioneiros como Alan Turing, que propôs o Teste de Turing, e John McCarthy, que cunhou o termo "inteligência artificial" em 1956. Hoje, a IA está presente em diversas áreas do cotidiano, como redes sociais, aplicativos, nos jogos eletrônicos e nos carros autônomos, oferecendo benefícios e apresentando desafios éticos, sociais, legais e de privacidade.

E a Novonor? Quais iniciativas já estão em andamento?

Diversas iniciativas já estão sendo implementadas na Novonor. A primeira iniciativa, foi na Odebrecht usando os conceitos de aprendizado de máquina e algoritmos de classificação, sendo destaque na revista O Empreiteiro. Usando os recursos de IA, o time de Inovação da Odebrecht fez um algoritmo que classificou de forma automática todos os trabalhos do Prêmio Destaque, de modo a facilitar a sua busca. Há também a Olívia (OEC Levando Interação Via Inteligência Artificial), um chatbot disponível no Teams e IntraOdebrecht, que usa processamento de linguagem natural (NLP) e IA Generativa para responder perguntas em português, inglês e espanhol, e contextualizar respostas com base na localização do usuário. Olívia, um trabalho em parceria com a startup Inbot, rendeu à Odebrecht o prêmio de melhor projeto de IA do ano da comunidade Global CIO.

Em 2024, a Novonor lançou o Teo, outro chatbot de IA generativa em parceria com a Inbot, treinado com o conteúdo de Dr. Norberto Odebrecht, capaz de responder sobre os temas abordados e citar frases dele. Tanto Olívia quanto Teo utilizam "guard rails" para garantir que respondam apenas a perguntas relevantes para suas respectivas áreas.

Além disso, a Novonor também habilitou o uso do Copilot da Microsoft, que oferece pesquisa segura usando IA, consultando a internet e a base do ChatGPT, mas garantindo a privacidade dos dados. O uso de Copilots no Office 365 (Teams, Outlook, Word, Excel, Powerpoint) está em avaliação, permitindo interações em linguagem natural e mantendo a privacidade das informações.

A Odebrecht está avaliando duas ferramentas de IA generativa: NotebookLM Enterprise (Google) e SmartOEC (desenvolvida internamente com IA do Google). A expectativa é que a ferramenta selecionada permita acelerar a análise de propostas,

licitações e contratos, ou quaisquer outros documentos que sejam anexados. Outro projeto em avaliação é alimentar uma IA generativa com mais de 20 mil atestados técnicos de obras concluídas, para agilizar a verificação de habilitação técnica em editais. Por fim, a solução fiscal da Novonor, Avalara, também conta com um chatbot de IA para esclarecer dúvidas, perguntas sobre funcionalidades, explicação de rotinas passo a passo e apoio na resolução de problemas na utilização das soluções.

E o que mais vem por aí?

A última fronteira lançada em relação a IA é a Agentic AI, ou Agentes de IA, que não apenas geram conteúdo, mas também interagem com aplicativos e telas. Isso permitirá à IA realizar tarefas como agendar reuniões com pautas e identificar inconsistências em sistemas ERP. Agentes de IA podem identificar oportunidades, estabelecer objetivos e coordenar recursos para alcançá-los. O ERP Oracle Cloud, que será adotado pela Novonor, já possui alguns recursos de agentes de IA nos seus módulos.

O objetivo final da IA é atingir a Inteligência Artificial Geral (AGI), que seria capaz de entender, aprender e aplicar conhecimentos de forma semelhante aos humanos, operando independentemente e tomando decisões.

Tem algum perigo nessa novidade?

Embora a IA ofereça grandes benefícios em eficiência e otimização do trabalho, seu uso descuidado pode apresentar riscos relacionados à proteção de dados, direitos autorais e responsabilidade por danos. Ao usar sistemas de IA, é crucial não inserir dados pessoais ou confidenciais da empresa em ferramentas públicas, pois as informações podem ser visíveis para os provedores ou outros usuários. Textos e imagens gerados inteiramente por IA não podem ser protegidos por direitos autorais, sendo importante a transparência sobre o uso da IA.

A responsabilidade por acidentes ou danos resultantes de produtos criados com IA recai sobre o usuário, não sobre o fabricante do sistema. Portanto, é fundamental verificar minuciosamente os resultados gerados, especialmente em aplicações críticas e antes de publicar ou compartilhar conteúdo, pois ela "alucina". Além disso, a IA está sendo utilizada por cibercriminosos para criar e-mails de phishing realistas, códigos maliciosos não detectáveis por programas convencionais e notícias falsas com deepfakes.

A conscientização e a cautela são essenciais para usar a IA de forma segura e ética.

A topografia tradicional é um processo que demanda tempo e recursos significativos, exigindo equipes numerosas e métodos convencionais para o levantamento de dados. Na obra de duplicação da rodovia BR386, os levantamentos georreferenciados eram realizados do método convencional, demandando o deslocamento físico de topógrafos e de suas equipes por toda a área de levantamento. Essa metodologia apresentava desafios significativos, como a dificuldade de acesso a determinados pontos devido à geologia da região, resultando em informações incompletas e imprecisas, além disso, todo o processo era lento e custoso.

A crescente inovação tecnológica tem impulsionado a busca por soluções mais eficientes e econômicas. Neste contexto, implementou-se uma solução inovadora através da utilização de drones para o levantamento georreferenciado, aliado a plataforma online Maply. Esta abordagem tem como objetivo otimizar o levantamento topográfico, acompanhar o avanço da obra e dos estoques e analisar os volumes, ao proporcionar dados precisos e atualizados em tempo real. A abordagem visa também melhorar a comunicação entre as equipes, aumentar a segurança no trabalho e oferecer maior visibilidade do progresso do projeto para os stakeholders.

A adoção de drones no levantamento topográfico representa uma mudança substancial em comparação aos métodos tradicionais. A capacidade de visualizar a obra por meio de imagens de alta resolução, comparar volumes rapidamente e analisar a evolução do projeto através da comparação de diferentes voos oferece uma compreensão abrangente para todos os envolvidos. Ao realizar mapeamentos com o drone de forma regular, é possível acompanhar visualmente e quantitativamente o avanço dos serviços em campo em uma fração do tempo do método convencional. Isso também facilita a comunicação remota com as partes interessadas, garantindo dados seguros sobre o progresso do projeto e oferecendo visibilidade aos parceiros à distância.

Além disso, há uma economia direta. Para realizar o levantamento de uma mesma área, a abordagem convencional requer duas equipes de topografia, compostas por um topógrafo, um nivelador, dois ajudantes e um veículo. Em contraste, a utilização do drone elimina a necessidade dessas equipes, demandando apenas um operador. Essa redução de pessoal e equipamento gera uma economia significativa nos custos operacionais.

Por meio da plataforma da Maply é possível gerenciar dados topográficos de alta precisão de forma ágil. Ela oferece diversas funcionalidades que aprimoram o planejamento e a execução de obras, como:

- **Visualização de Curvas de Nível:** O sistema permite a análise e visualização de curvas de nível, facilitando a exploração de detalhes do terreno e a tomada de decisões para o planejamento e execução da obra;
- **Monitoramento Otimizado de Terraplenagem:** O levantamento 3D com drone e a plataforma Maply agilizam o monitoramento de operações de movimentação de terra, possibilitando comparações rápidas de volume.;
- **Medições:** Possibilidade de extrair informações diretamente da plataforma, como medições de distância, áreas, elevações, coordenadas e seções transversais;
- **Análise de Volume:** Após o levantamento, a equipe de engenharia pode analisar volumes de corte e aterro diretamente na plataforma, visualizando a superfície em 3D e gerando relatórios precisos cálculos de volume para auxiliar na tomada de decisão;
- **Interoperabilidade BIM:** O sistema permite a exportação de dados como nuvens de pontos, mapas de alta resolução e modelos de superfície, que podem ser facilmente integrados com softwares BIM e de engenharia como Autodesk Revit, Civil 3D, Infraworks 360 e GlobalMapper;
- **Comunicação Facilitada entre Equipes:** O compartilhamento de mapas de alta resolução e relatórios com colaboradores, mesmo à distância, é simplificado, já que a plataforma é baseada em navegador e não exige instalação de software.

A implementação do levantamento e controle de obra com georreferenciamento integrado por meio da plataforma Maply se mostrou uma solução altamente eficaz para a Odebrecht Engenharia & Construção. A iniciativa não apenas gerou uma economia substancial ao reduzir a necessidade de grandes equipes de topografia, mas também ofereceu ganhos intangíveis em termos de precisão, eficiência, segurança, redução de custos e facilidade de comunicação. A plataforma Maply permitiu otimizar o acompanhamento do progresso das obras, a gestão de estoques, a análise de volumes executados e a produção de registros fotográficos e modelos 3D georreferenciados.

O sucesso desse projeto demonstra o potencial do uso de tecnologias na transformação da gestão de projetos de construção civil, permitindo que as empresas alcancem maior eficiência, precisão e segurança em suas operações.

Benefícios para o contrato em função do uso de metodologias BIM

Leonardo Barbosa, Wagner Viana, Tamires Dias, Aaron Farah, Valber Silva, Victória Santos

O projeto de construção do reservatório Novo Marapicu e cinco quilômetros de adutoras, parte do sistema de produção de água Novo Guandu, uma obra vital para aumentar a oferta de água para mais de três milhões de pessoas na Baixada Fluminense, no Rio de Janeiro, tornou-se um estudo de caso exemplar da aplicação bem-sucedida da metodologia BIM (Building Information Modeling) para otimizar a execução, planejamento e gestão da obra. Este artigo detalha os benefícios tangíveis e os processos inovadores implementados, demonstrando como a manutenção de uma cultura digital gerou ganhos expressivos de produtividade, mitigou riscos e, crucialmente, provou ser um investimento altamente rentável, consolidando um novo paradigma para obras de saneamento no Brasil.

A implementação da metodologia BIM no projeto teve como ponto de partida a elaboração de um Plano de Execução BIM (BEP). Este plano, desenvolvido em colaboração com a consultoria FF Solutions, forneceu diretrizes claras e organizadas para toda a equipe, desde a concepção até a manutenção do ativo. Ele definiu a utilização das ferramentas do pacote AEC Collection (como Autodesk Revit, Civil 3D e Navisworks), o uso da plataforma Autodesk Docs, estabeleceu os níveis de detalhe (LOD) e os fluxos de trabalho para todas as equipes envolvidas.

O fluxo de comunicação e validação dos documentos entre a construtora, projetistas e cliente foi centralizada em um Ambiente Comum de Dados (CDE), utilizando a plataforma Autodesk Docs. Esse ambiente permitiu que a interação fosse mais fluida, possibilitando realizar validações de qualidade, verificação de interferências e criação de comentários de análise (problemas / issues). Após a aprovação do cliente, os documentos são liberados para obra.



Figura 1: Um exemplo da ferramenta de Problemas do Autodesk Docs.

Outro ponto crucial foi a realização da Captura da Realidade por meio de drones, de modo a garantir que os modelos digitais refletissem fielmente a realidade do canteiro. O levantamento topográfico inicial gerou uma ortofoto, um Modelo Digital do Terreno (MDT) e uma nuvem de pontos da área. Ao sobrepor a nuvem gerada com os modelos do projeto executivo, permitiu a identificação precoce de interferências e a otimização do projeto de forma rápida e eficiente em comparação com as metodologias tradicionais. Além disso, o setor de medições do cliente utiliza dados extraídos de aerofotogrametrias periódicas, por meio da nuvem de pontos, para garantir a precisão e a atualização constante das informações do projeto.



Figura 2: Drones utilizados no levantamento.

A partir dos modelos 3D, feitos nas ferramentas Autodesk Revit e Civil 3D, realizou-se a coordenação interdisciplinar dos projetos e a extração de quantitativos para avaliações de custo e planejamento, demonstrando a eficiência do uso de softwares BIM para essas atividades. Ademais, foi possível analisar e gerar relatórios detalhados dos modelos, facilitando na identificação da necessidade de melhorias e ajustes.

Ao integrar o cronograma do projeto ao modelo, foi viável simular a construção e visualizar a sequência de atividade ao longo do tempo. Isso facilita o planejamento e o acompanhamento da obra, prevendo possíveis problemas e otimizando a execução das tarefas. Para aprimorar a precisão do modelo 4D, incorpora o modelo “As Built” (como construído) para comparar o planejamento inicial com a realidade da construção, identificando desvios e ajustando o cronograma para garantir a eficiência do projeto.

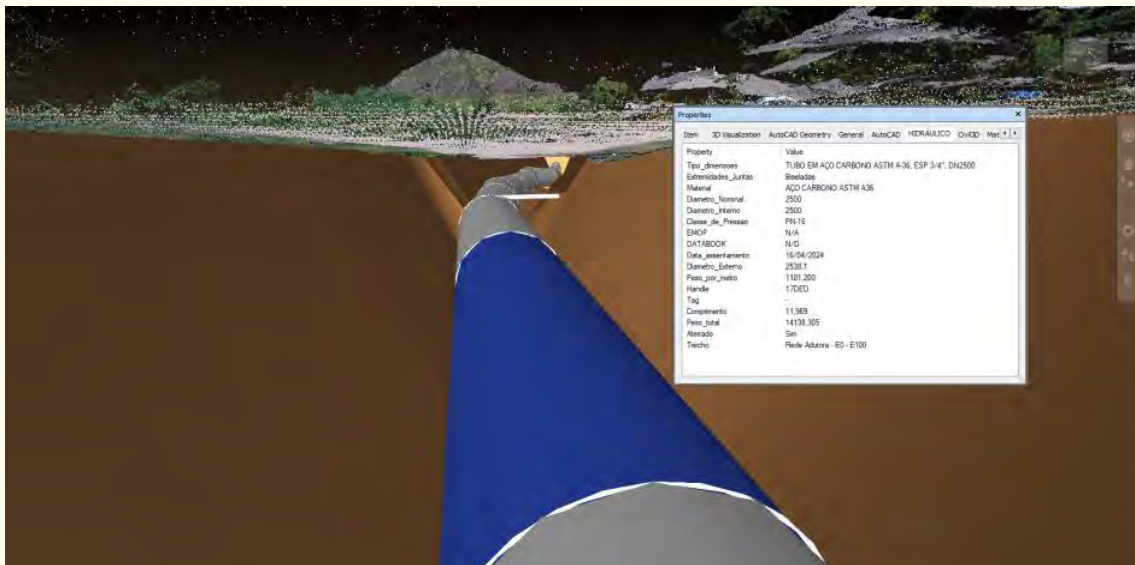


Figura 3: Metadados dos Tubos da adutora executados.

Semanalmente, o modelo "As built" é atualizado com os elementos executados (como tubulações, superestruturas, fundações etc.), além de incorporar informações sobre interferências encontradas durante a obra, alterações de projeto e características executivas. Essa integração entre modelo 3D, cronograma e "As Built" proporciona um controle mais preciso sobre a obra, permitindo que a equipe monitore o andamento das atividades, identifique gargalos e tome decisões mais precisas para garantir o sucesso do projeto.

A principal vantagem do BIM manifestou-se na detecção e resolução proativa de interferências. Antes que uma escavadeira tocasse o solo, a equipe já era capaz de identificar conflitos que, em uma obra tradicional, só seriam descobertos durante a execução, causando atrasos e custos imprevistos. Exemplos notáveis incluem:

- **Interferência com tubulação existente:** A análise comparativa entre o modelo 3D e a nuvem de pontos revelou um deslocamento significativo de uma galeria de drenagem. A solução, um ajuste no perfil da adutora, foi projetada e validada digitalmente com três semanas de antecedência, evitando paralisações.
- **Conflito com Obra de Arte Especial (OAE):** O modelo BIM identificou uma interferência crítica entre as linhas de tubulação da adutora e uma OAE executada por terceiros, cujo posicionamento real diferia do projeto original. A análise permitiu reavaliar as fundações e evitar um comprometimento da estabilidade de ambas as estruturas.
- **Relocação de Estruturas:** Um desafio observado foi a transposição da tubulação da adutora sobre dois cursos hídricos. A proximidade dos blocos com as margens do córrego representava riscos de deslizamento e contaminação do curso d'água. Para garantir a segurança, preservar o meio ambiente e minimizar o impacto na comunidade, aumentou o vão da tubulação e deslocou os blocos para uma posição mais segura, tudo antes do início dos trabalhos físicos.

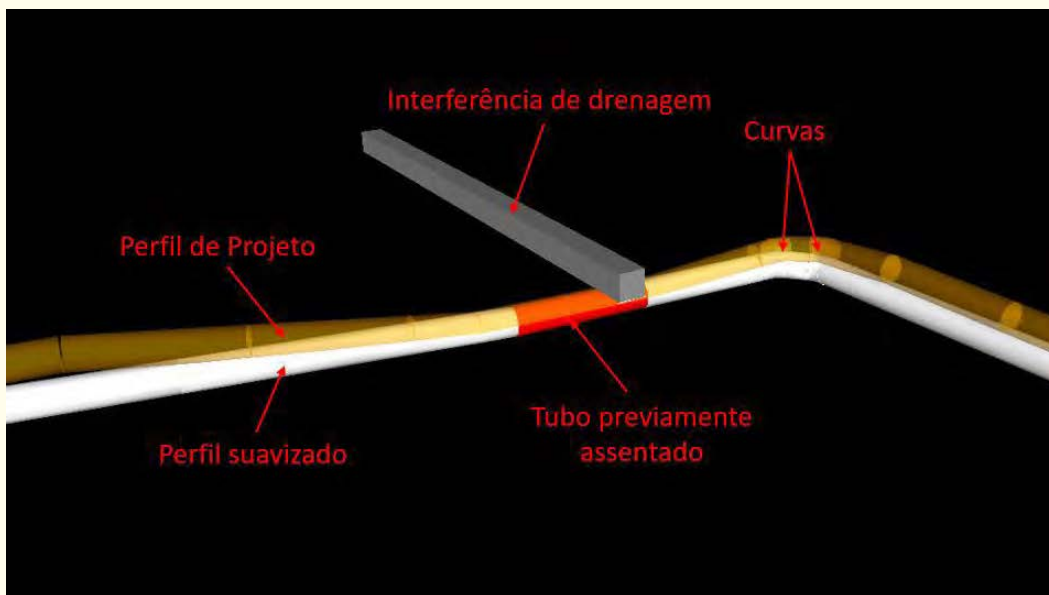


Figura 4: Perspectiva Interferência de drenagem na ETA.



Figura 5: Perspectiva de uma das caixas de inspeção relocadas.

Esses exemplos práticos de antecipação e resolução de interferências e desafios, que em uma obra tradicional seriam fonte de grandes atrasos e custos adicionais, demonstram não apenas a eficácia técnica do BIM, mas também seu robusto retorno financeiro. Em um caso emblemático, a identificação antecipada de uma discrepância na profundidade da adutora permitiu uma solução proativa, evitando custos de paralisação e reengenharia que poderiam facilmente ultrapassar R\$ 1 milhão. Ao comparar esse custo evitado com o investimento total na implementação do BIM no contrato, o projeto demonstrou um impressionante Retorno sobre o Investimento (ROI) de aproximadamente 350%, consolidando o BIM como uma ferramenta não apenas de eficiência operacional, mas de comprovada viabilidade econômica.

Além da gestão de conflitos, a equipe inovou ao automatizar processos repetitivos. Um gargalo identificado foi a inserção manual de dados de milhares de elementos, como as 1.250 estacas do muro de contraforte. Utilizando o Dynamo, uma ferramenta de programação visual, foi criada uma rotina que importava dados de planilhas (coordenadas, comprimentos, datas) e modelava as estacas automaticamente no Revit, associando todas as informações corretamente. Essa automação liberou a equipe para atividades de análise e otimizou drasticamente o tempo de atualização do modelo “As Built” (como construído). Outra aplicação do Dynamo foi a integração com o Civil 3D para facilitar na gestão de grandes volumes de dados, permitindo a exportação para planilhas do Excel, a criação de notas de serviço e o detalhamento de desenhos “As Built”.

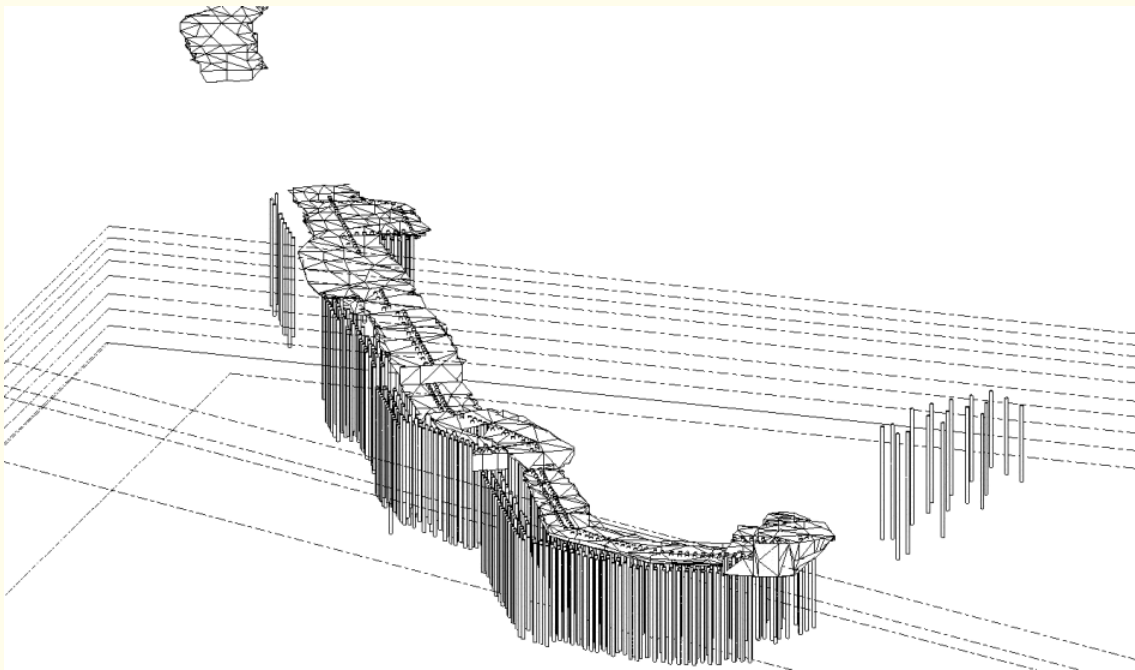


Figura 6: Estacas modeladas automaticamente através da rotina do Dynamo.

A experiência no projeto Novo Marapicu demonstrou que a inovação tecnológica, a colaboração entre equipes e a utilização estratégica de ferramentas BIM são fatores-chave para o sucesso da obra. Apesar dos desafios, como a novidade da tecnologia para o cliente e a necessidade de capacitação das equipes em um ritmo acelerado, os resultados obtidos comprovam o retorno sobre o investimento e a importância de disseminar essa cultura digital. A aplicação do BIM não apenas agilizou intervenções e evitou custos que poderiam ultrapassar R\$ 1 milhão em cenários tradicionais e proporcionou um ROI de cerca de 350%, como também evidenciou a capacidade da Odebrecht de entregar projetos mais seguros, eficientes e de alta qualidade.

Em visita ao Consórcio Nova Ponte, a equipe corporativa de Inovação e de RH da Obra aceitaram o desafio de automatizar o processo de assinatura do contrato de trabalho, que envolve a digitalização dos diversos documentos necessários, antes impressos em papel, agora consolidados no que se convencionou chamar de “kit de admissão”. Este Kit é composto por documentos gerados a partir do Peoplesoft (Modulo do ERP Oracle), entre outros específicos da obra, como os formulários de vale transporte. Na busca de alternativas para viabilizar a solução do problema, a equipe recorreu ao Inovabra, o hub de Inovação do Bradesco ao qual a Odebrecht está associada, para realizar uma curadoria de startups do ecossistema que poderiam propor soluções para essa dor mapeada pelo contrato.

Neste processo, foi identificada a startup Fast4sign, parceira da Odebrecht em outras obras do grupo. Superado esta etapa de identificação de potenciais startups parceiras, foi iniciado o tramite interno usualmente adotado para definição do escopo do projeto e integração entre a plataforma da Fast4sign com o sistema Peoplesoft.

Nesta fase, foram estudadas diversas alternativas e alinhadas em conversas envolvendo a TI Corporativa, Equipe de Inovação e Segurança da Informação. A maior barreira neste momento seria a comunicação entre os sistemas Peoplesoft e Fast4sing, para que os dados dos integrantes fossem transmitidos de forma prática e segura, e a um custo viável.

Fase de execução do Projeto

Vencidas algumas barreiras relacionadas a processos internos, como por exemplo: a linguagem de programação para a implementação de rotinas no Peoplesoft, disponibilidade de mão de obra e recursos disponíveis para o investimento, foi definida uma abordagem de comunicação entre o Peoplesoft e Fast4sign de uma forma simplificada e semi-automatizada. Optou-se pela utilização / geração de um arquivo tipo “csv”; para viabilizar o projeto, em seguida foi realizada a contratação de um recurso terceirizado para desenvolvimento da extração de dados do Peoplesoft.

O tempo requerido para desenvolvimento da solução e as inevitáveis barreiras que se deve enfrentar para implementação de novos projetos acabou por inviabilizar a iniciativa no Consórcio Ponte Guaratuba, pois as obras têm prazos a cumprir e, com isso, perdeu-se a “janela” da oportunidade.

Posto que o processo de digitalização é benéfico a todas as obras, buscou-se o apoio do Consórcio Cantareira, responsável pelas obras do Rodoanel Norte, para realização do investimento necessário na viabilização do projeto em andamento. A solução proposta anteriormente foi então apresentada para Ricardo Corregio e Alex Marcatto,

respectivamente Diretor de Contrato e GAF na época. Uma vez aprovado o investimento, foram iniciados os trabalhos de desenvolvimento da extração de dados, criação dos contratos na base da Fast4sign, ajuste do fluxo de contratação, entre outras atividades.

Para finalizar o projeto, foram realizadas diversas reuniões multidisciplinares e um trabalho colaborativo, envolvendo a empresa Horiens (Grupo Novonor) e as áreas corporativas de RH, Inovação e TI. O resultado foi um produto que pode e está disponível para utilização de qualquer obra que tenha interesse.

Foram realizados no Consórcio Cantareira quatro testes em campo em paralelo com o processo convencional (impressão e coleta de assinaturas manualmente) com mais de 200 integrantes. No dia 10/11/2025 ocorreu a “virada a chave”, com a substituição do processo convencional para o digital. Este novo processo visa eliminar por completo a impressão e armazenamento de arquivos físicos relacionados ao “kit de admissão” e ficha de registro.

Essa iniciativa é apenas a ponta do iceberg no processo de digitalização do RH, onde novas etapas devem ser trabalhadas em breve. Deixamos um agradecimento final ao engajamento e apoio de todos os envolvidos na implementação do projeto, o qual trará um grande retorno para a Odebrecht.



Agradecimentos

A elaboração desse livro só foi possível com a contribuição valiosa de nossos integrantes e parceiros que dedicaram um tempo na escrita dos artigos apresentados.

Com as demandas do dia a dia, e particularmente considerando-se as adversidades que ocorrem nas obras, dedicar um tempo para escrever um trabalho torna a tarefa ainda mais valiosa.

Agradecemos a todos os autores dessa edição, que tiveram a generosidade de compartilhar um pouco do seu conhecimento e experiência.

Agradecemos também a equipe corporativa de Comunicação pelo apoio e parceria, desde a idealização do projeto até a sua efetiva concretização. Graças a João Paulo, Ana Carolina Martins e Vitor Felix, membros desta notável equipe da Odebrecht, foi possível garantir a publicação dos conteúdos da nossa Newsletter, bem como a edição e publicação deste E-book. O trabalho meticuloso e dedicado desses profissionais viabilizou a consolidação deste projeto.

Para todos vocês, o nosso agradecimento sincero.

Muito obrigado!

Equipe de Inovação

