

# AGE – ENGENHARIA 4.0

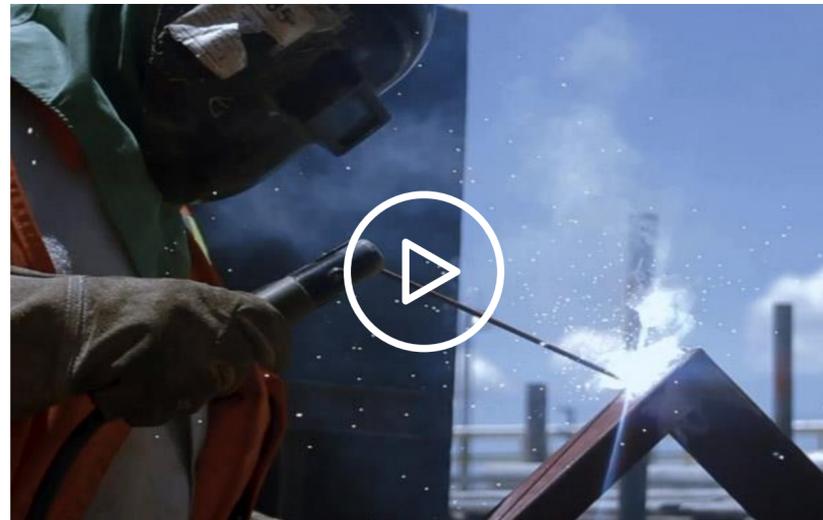
The logo consists of the letters 'AG' in a bold, white, sans-serif font, set against a dark blue square background.

**ANDRADE  
GUTIERREZ**

ENGENHARIA SA

A E M P R E S A

# QUEM SOMOS



UMA EMPRESA DE ENGENHARIA  
COM MAIS DE 70 ANOS DE EXPERIÊNCIA EM  
OBRAS CAPAZES  
DE MOVER NEGÓCIOS E ECONOMIAS

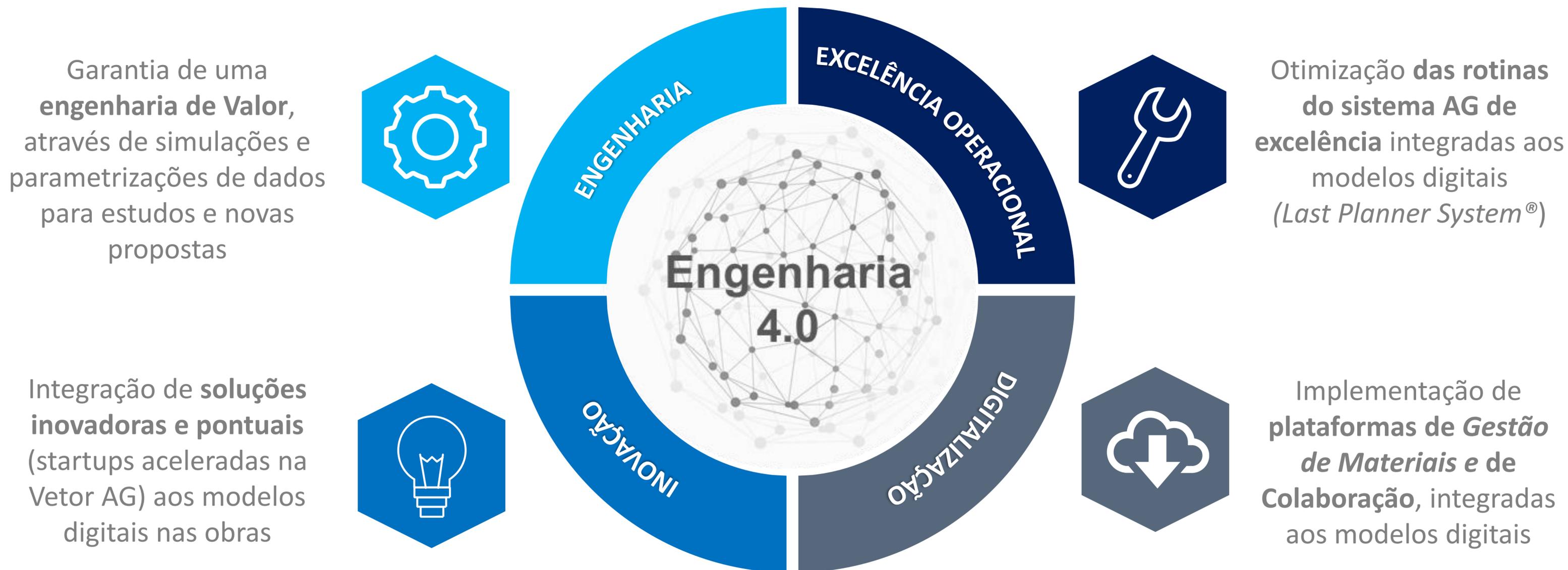
# JORNADA DE TRANSFORMAÇÃO

Desde 2014 percorremos um longo caminho para a transformação estratégica da empresa. Estamos inseridos em um setor dinâmico, com peculiaridades que nos desafiam todos os dias a mudar, com um mercado que requer velocidade de adaptação. Nos reinventamos e inovamos todos dias na forma de pensar e fazer engenharia para enfrentar grandes desafios.



# ESTRATÉGIA DIGITALIZAÇÃO AGE

ANDRADE GUTIERREZ OFERECE SOLUÇÕES INTEGRADAS DE ENGENHARIA GERANDO VALOR AOS NOSSOS CLIENTES



EXCELÊNCIA OPERACIONAL



UM SISTEMA  
DE GESTÃO  
MODERNO  
ALINHADO COM AS  
MELHORES  
PRÁTICAS DE  
ENGENHARIA E  
CONSTRUÇÃO  
DENTRO DO  
MERCADO



Sistema de gestão certificado desde 2003 Certificação ISO 19600 (out-2017)



\* FMI Corporation, 2017.

Certificados



### LAST PLANNER SYSTEM

Fluxo de trabalho focado em remover barreiras e engajar liderança operacional Acompanhamento do Planejamento diário na frente de construção



### RITMO (TAKT)

Sincronização das frentes de trabalho Definição de velocidade e equilíbrio de recursos reduzindo folgas e aumentando eficiência



### GESTÃO DE DESEMPENHO

Processo ágil de tomada de decisões Rotina estruturada de análise de desempenho com análise de KPIs.

COM PROCESSOS ESTRUTURADOS PARA GERAR VALOR AOS NOSSOS CLIENTES

# O Sistema de AG de Excelência suporta todo o Ciclo dos projetos



## MOBILIZAÇÃO

“A TODO VAPOR”

Todo início de projeto é um momento delicado e a AG conta com um processo de mobilização puxado levando em consideração a experiência anterior de outros projetos e customizando o que for necessário. Sempre com um acompanhamento efetivo.



## EXECUÇÃO DO CONTRATO

“CUMPRIR O COMBINADO”

AG utilizada o *Last Planner System* como base principal da gestão dos seus contratos. Essa gestão se baseia em:

- Planejamento Puxado
- Eliminação das Restrições
- Gestão da Produtividade
- Gestão de Desempenho



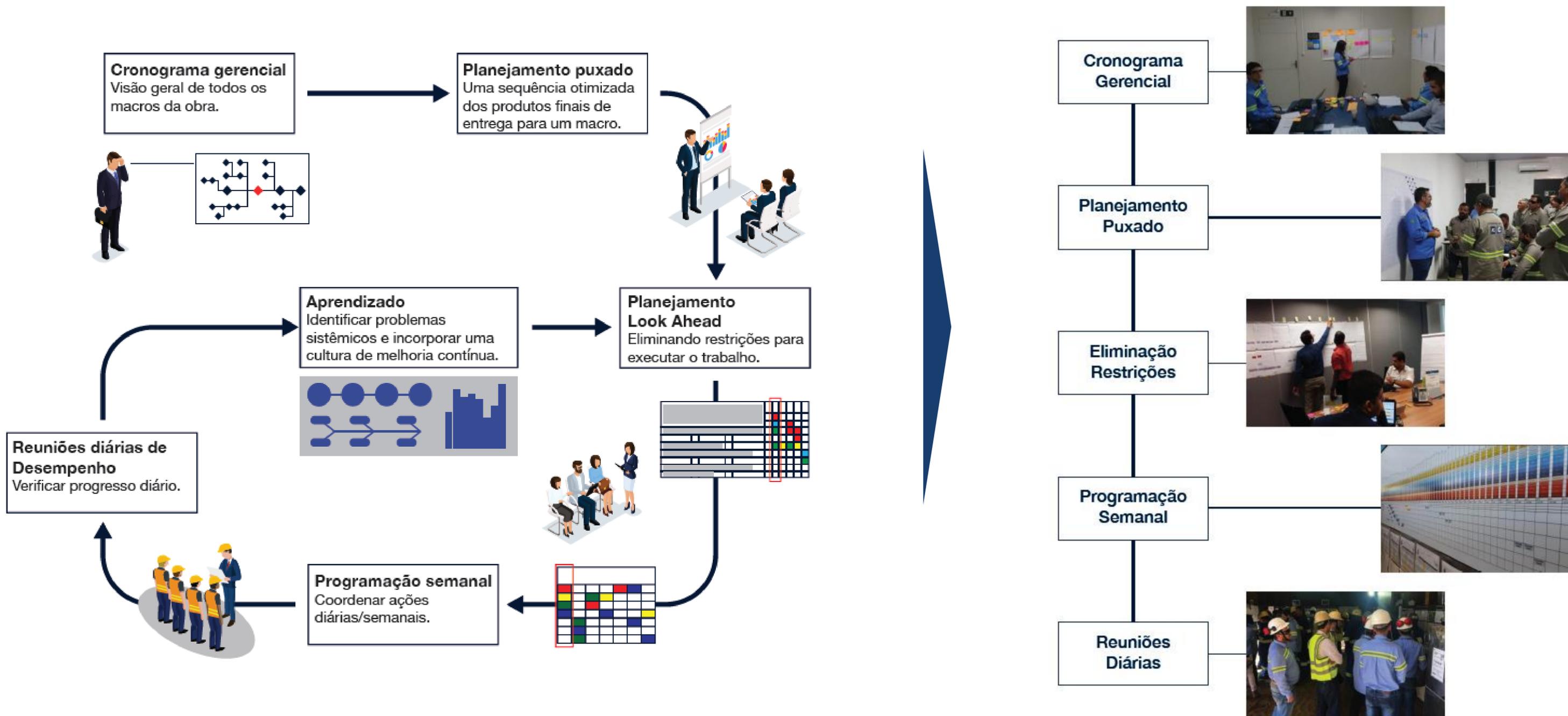
## DESMOBILIZAÇÃO

“PREPARANDO PARA O POUZO”

Como na mobilização a AG conta com um processo de planejamento puxado para garantir uma desmobilização e encerramento do projeto de forma efetiva e sem atrasos.

# PLANEJAMENTO E PRODUTIVIDADE

METODOLOGIA LAST PLANNER SYSTEM



EXCELÊNCIA OPERACIONAL

# GESTÃO DE DESEMPENHO

Gestão de desempenho abrange o controle de indicadores corporativos centrais e a gestão diária na obra

EXEMPLO: CANTEIRO TMGBA - JANAÚBA/MG



## Planejamento

- Cronograma Gerencial;
- Atividades Críticas;
- Avanço Físico;
- Marcos Contratuais;
- Plano de Ação.



## Produção

- Indicadores de Produção - Produtividades e PPCs (Percentual de planos concluídos) da semana;
- Perdas de mão de obra.



## Equipamentos

- Eficiência Mecânica;
- PPC manutenção preventiva;
- Tipos de falhas;
- Tempo médio de reparo.



## Engenharia / Suprimentos

- Status dos Pedidos Críticos;
- Lead time de pedidos;
- Progresso análise crítica;
- Índice da liberação de desenho do campo;
- IREs = Índice de Rejeição de Ensaios.



## QMSS

- Taxas de Acidentes;
- Indicadores de Saúde;
- Indicadores de Meio Ambiente.



## Plano de Captura (PCV)

- Funil;
- Indicadores.

# REFERÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL

AG como referência para empresas externas



Lean como diferencial competitivo para empresas construtoras



20º Fórum Nacional de Lean



2ª SEGEN UFVJM "Engenharia e Futuro"



Vencedores no Prêmio Kaizen Brasil em 2019 e finalistas em 2020



Gerenciamento de Projetos - PM Concept



Constru\_i 2019



2º Fórum de Inovação na Construção



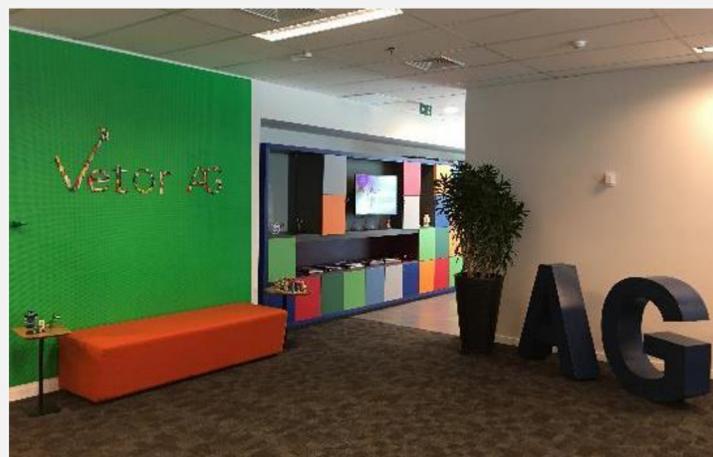
I N O V A Ç Ã O

# PROGRAMA DE INOVAÇÃO ABERTA

O Vetor AG, criado pela Andrade Gutierrez em 2018 como uma aceleradora, é hoje responsável pelo programa de inovação aberta da Andrade Gutierrez. Além de acelerar projetos inovadores que ofereçam soluções aos desafios da empresa, o Vetor também realiza o match direto com soluções que possam se tornar possíveis fornecedoras da AG através do processo de Fast Track.



A primeira aceleradora de Construtechs focada em implementar pilotos em escala real.



Coworking (São Paulo)



# BIM (BUILDING INFORMATION MODELING)

É UM CONJUNTO DE PROCESSOS E TECNOLOGIAS QUE, COMBINADOS, GERAM UMA METODOLOGIA DE GERENCIAMENTO DO PROJETO, QUE PROPICIA MÚLTIPLOS STAKEHOLDERS TRABALHAREM DE FORMA COLABORATIVA NO DESIGN, CONSTRUÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE UM EMPREENDIMENTO, A PARTIR DE PLATAFORMAS DIGITAIS



## OS PILARES NA IMPLANTAÇÃO AG



TECNOLOGIA



PROCESSOS



POLÍTICAS



PESSOAS

## DIGITALIZAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

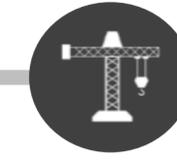
OS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELETROMECCÂNICOS ESTÃO SENDO GERENCIADOS ATRAVÉS DE SISTEMA GESTOR DE MATERIAIS, DE FORMA INTEGRADA DA ENGENHARIA ATÉ A APLICAÇÃO



**Engenharia**



**Fornecimento**



**Construção**



Padronização de catálogo corporativo único, promovendo históricos de cotação para retroalimentação de propostas

Maior previsibilidade na programação de curvas de fornecimento

Aumento da eficácia na disponibilização de recursos, projetos e material para quem constrói

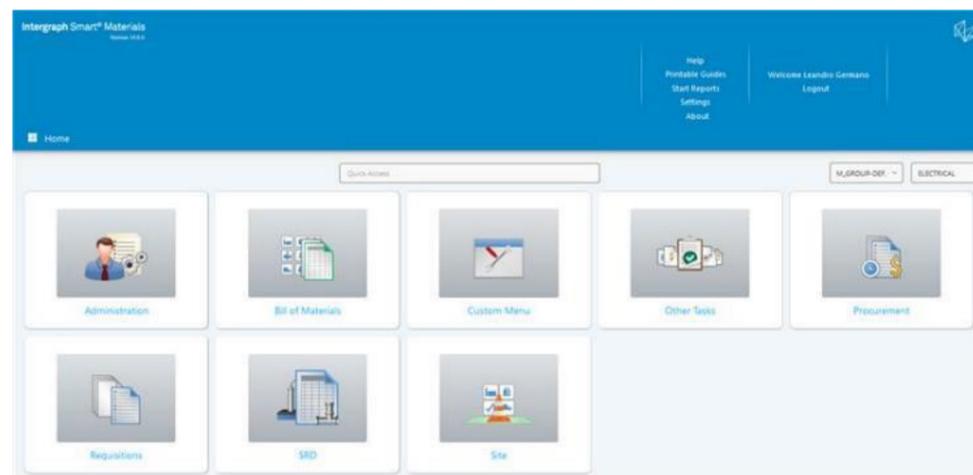


Imagem do software de gestão de materiais (*Smart Plant Materials*)

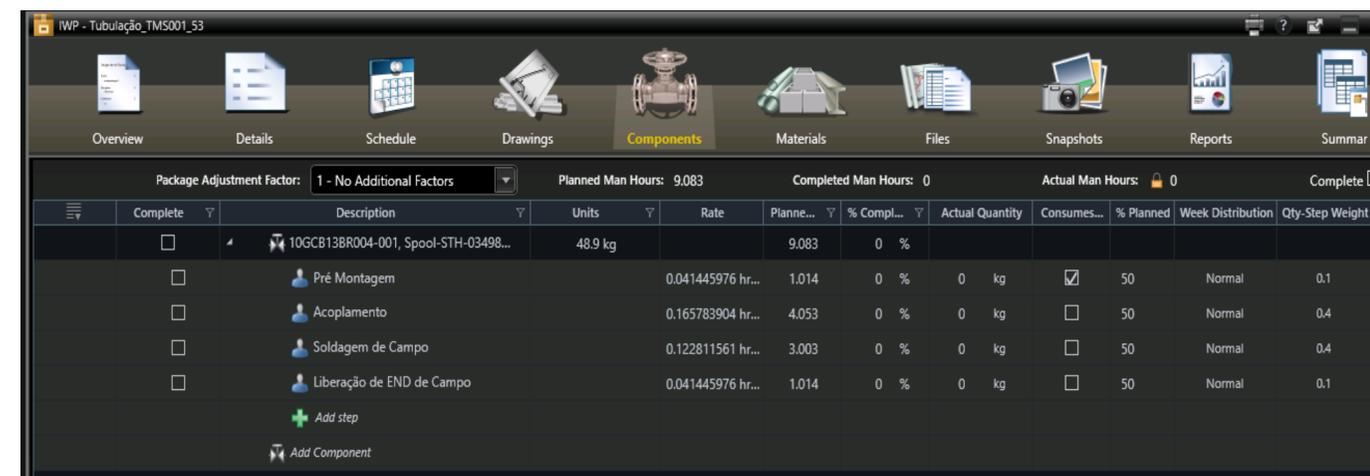
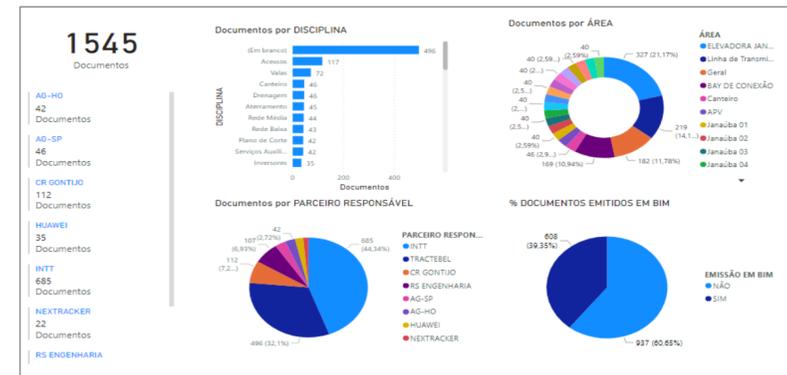
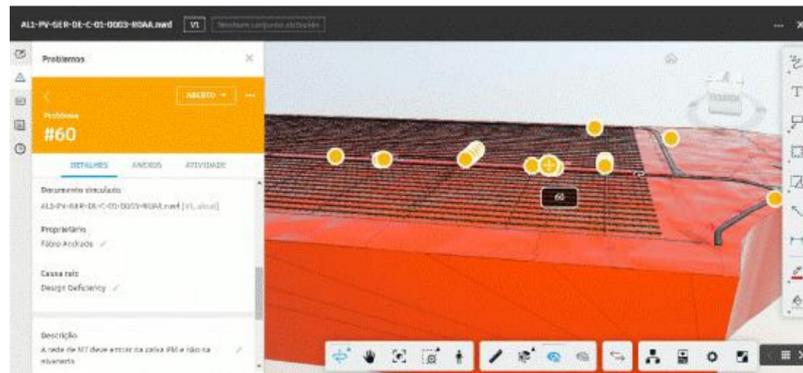


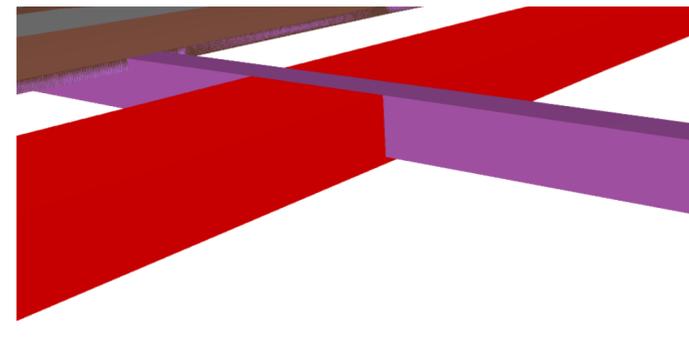
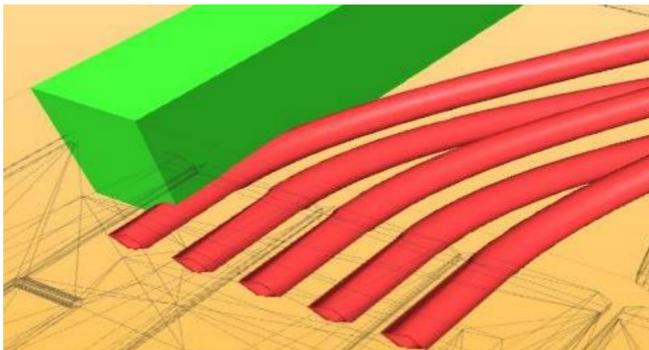
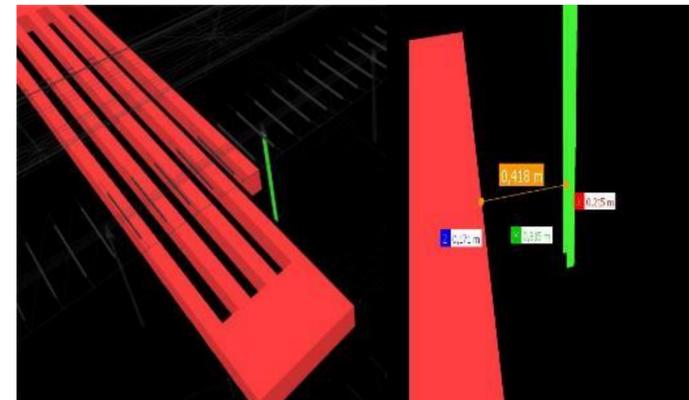
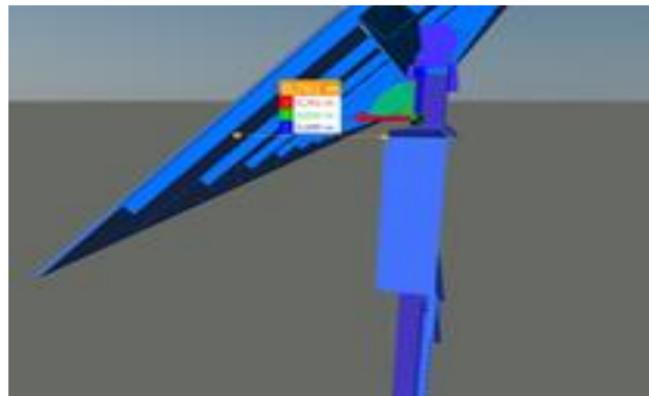
Imagem do software de planejamento de materiais e geração de folha tarefa (*Smart Construction*)

## PROJETO EXECUTIVO 3D

A UTILIZAÇÃO DO BIM NO DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS EXECUTIVOS PROMOVE AGILIDADE E CONFIABILIDADE NA ANÁLISE CRÍTICA DO PROJETO



Exemplos de reuniões técnicas e de acompanhamento com as projetistas



Inconsistência de projeto verificadas durante auditoria dos modelos

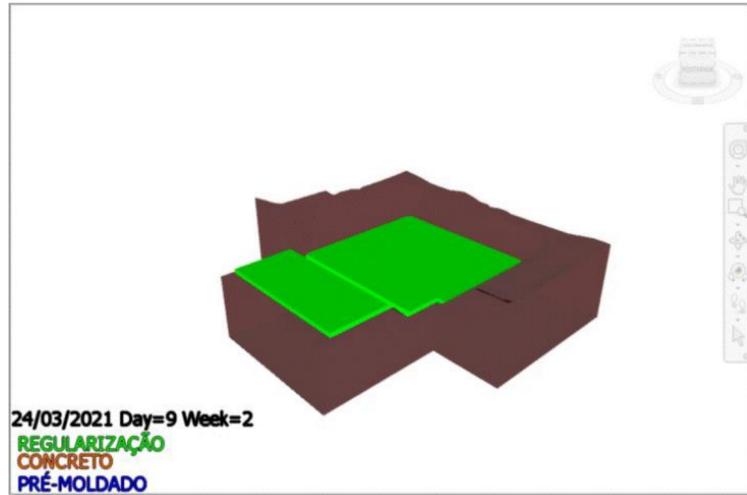
## Ganhos



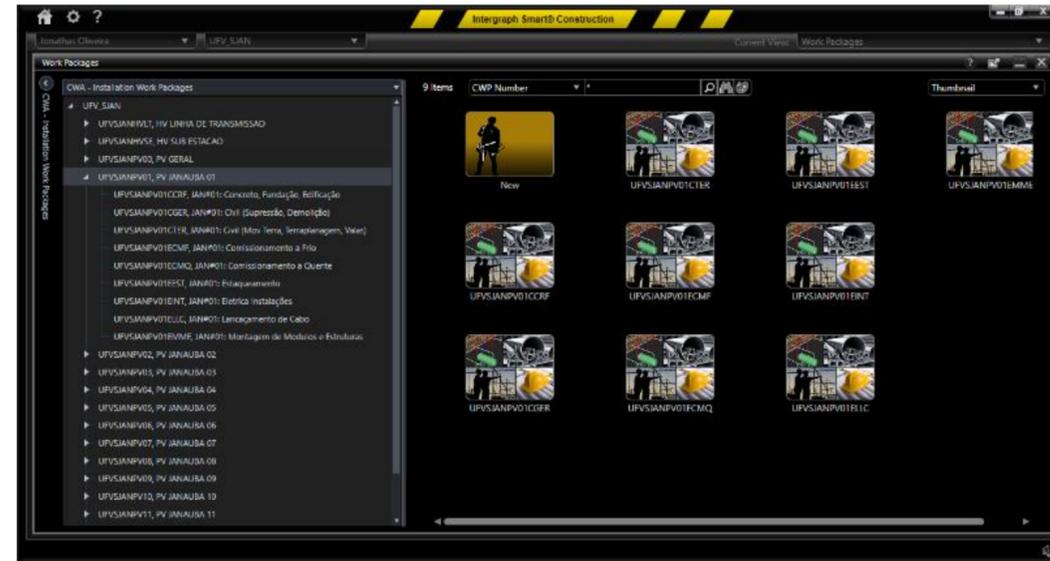
- **+1600** interferências construtivas identificadas ainda na fase de Engenharia, evitando retrabalho em campo garantindo maior qualidade nos projetos
- **93%** de redução no HH dedicado ao levantamento de quantidades utilizando o modelo digital BIM
- Trabalho de forma colaborativa entre Engenharia de obra e projetistas em uma única base de dados
- A emissão dos projetos 2D através do modelo digital 3D, promove a obtenção de informações do projeto executivo em tempo real através de BI

## PLANEJAMENTO 4D

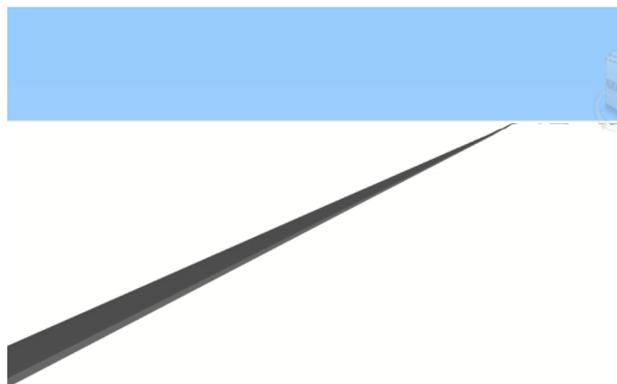
DIGITALIZAÇÃO DAS ROTINAS DE PLANEJAMENTO DE OBRA, OBTENDO GANHOS DE GESTÃO NA NOSSA OPERAÇÃO



VISUALIZAÇÃO DO CAMINHO CRÍTICO E METODOLOGIA CONSTRUTIVA DA OBRA A PARTIR DO PLANEJAMENTO 4D



SCON – HIERARQUIA PACOTES DE TRABALHO (AWP)



Id	Tag	Etapa	Datas		Durt. Baga	Peso Baga	Durt. Proj. Pent.	UOM	Semana							Total Programado	PEP	CQ
			Início	Término					22 Seg	23 Ter	24 Qua	25 Qui	26 Sex	27 Sab	28 Dom			
1	J01.TS1.VBT2.002.1 - Valas para cabos de PVB-33 até PVB-69	Escavação	25/04/2021	26/04/2021	24.06	1	24.0600	m³				12.0300	12.0300			100	WSJAN11 040200225 0100	Sim
2	J01.TS1.VBT2.002.2 - Valas para cabos de PVB-70 até PVB-99	Escavação	25/04/2021	26/04/2021	67.36	1	67.3600	m³				33.6800	33.6800			100	WSJAN11 040200225 0100	Sim
3	J01.TS1.VBT2.003.1 - Valas para cabos de PVB-75 até PVB-106	Escavação	25/04/2021	26/04/2021	20.89	1	20.8900	m³				10.4450	10.4450			100	WSJAN11 040200225 0100	Sim
4	J01.TS1.VBT2.003.2 - Valas para cabos de PVB-76 até PVB-75	Escavação	25/04/2021	26/04/2021	67.36	1	67.3600	m³				33.6800	33.6800			100	WSJAN11 040200225 0100	Sim
5	J01.TS1.VBT2.004.1 - Valas para cabos de PVB-80 até PVB-133	Escavação	22/04/2021	23/04/2021	67.72	1	67.7200	m³	33.8600	33.8600						100	WSJAN11 040200225 0100	Sim

SCON - EMISSÃO DE FOLHA TAREFA AUTOMATIZADA

LEVANTAMENTO E VISUALIZAÇÃO DAS RESTRIÇÕES NO PLANEJAMENTO BIM 4D

## Ganhos



- Agilidade e precisão na extração das quantidades relacionadas ao planejamento
- Digitalização das reuniões e rotinas do SAGE (Pull Planning/6WLA/Prog. Semanal e check-out diário)
- Integração da gestão de materiais e planejamento, controle e produção através de plataforma digital (SCON)
- Padronização dos processos de planejamento através da metodologia AWP e integração dos modelos digitais 3D

DIGITALIZAÇÃO DA AGE E O BIM

## PLANEJAMENTO 4D

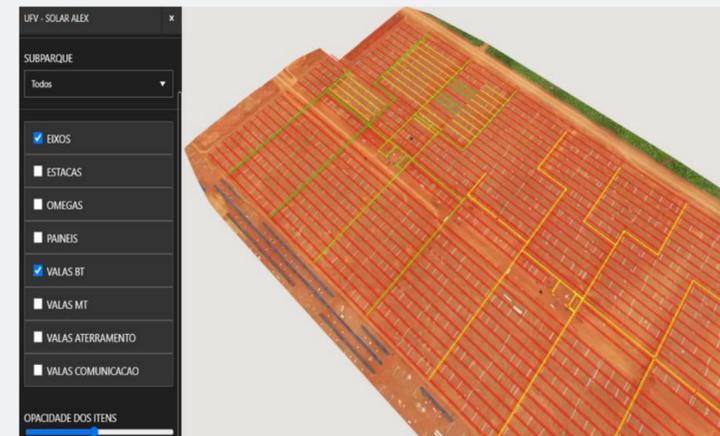
REALIZAÇÃO DE PILOTO DE CAPTURA DA REALIDADE E AEROFOTOGRAMETRIA PARA AUTOMATIZAÇÃO DA ROTINA DE VERIFICAÇÃO DO AVANÇO FÍSICO ATRAVÉS DE IMAGENS CAPTADAS POR DRONES



Treinamento Prático



Realização dos Voos



Realidade Capturada



Relatório de avanço físico

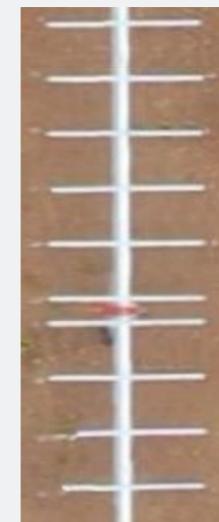
90%  
**ESTACAS**



25%  
**EIXOS**



0%  
**OMEGAS**



0%  
**PAINÉIS**



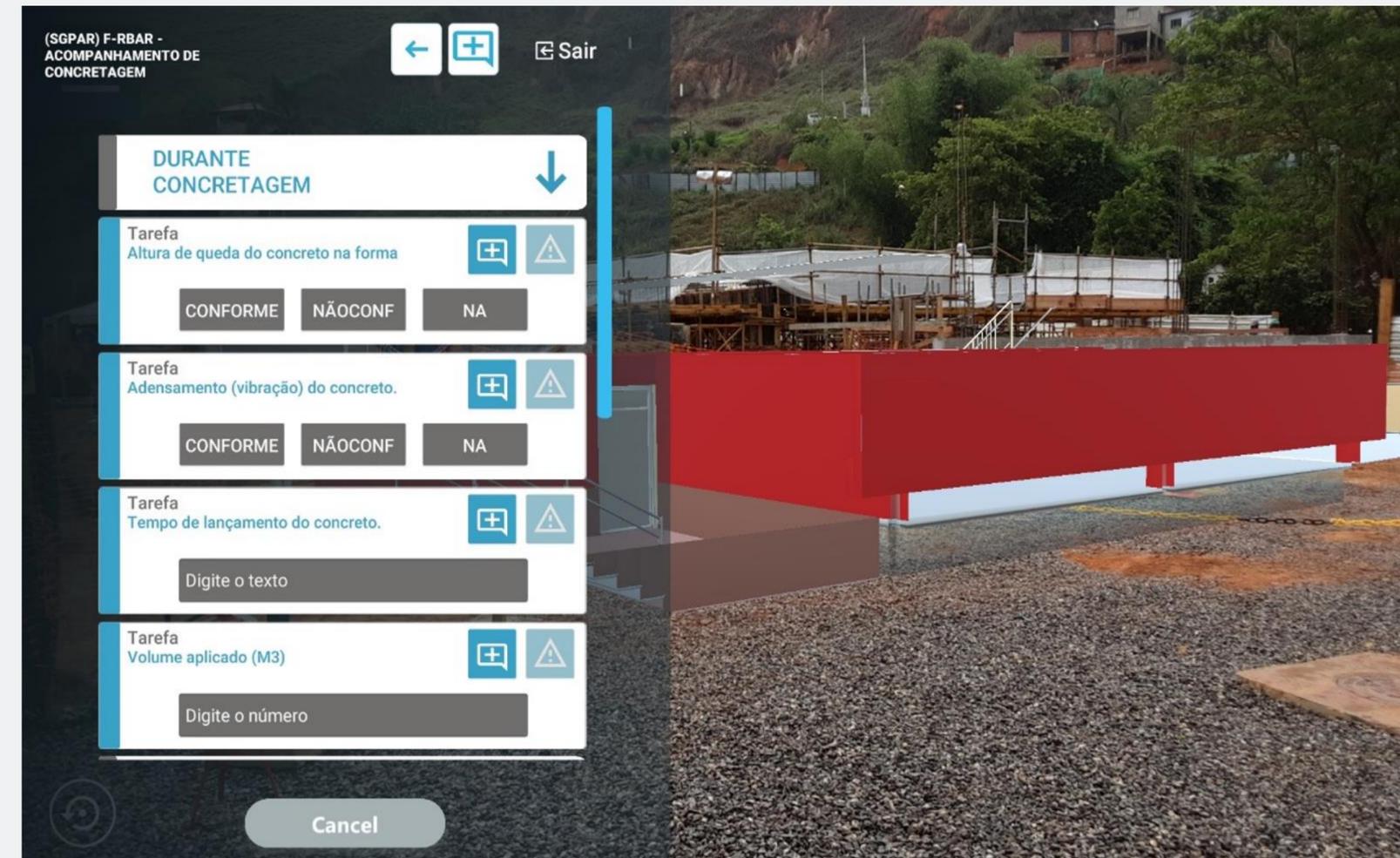
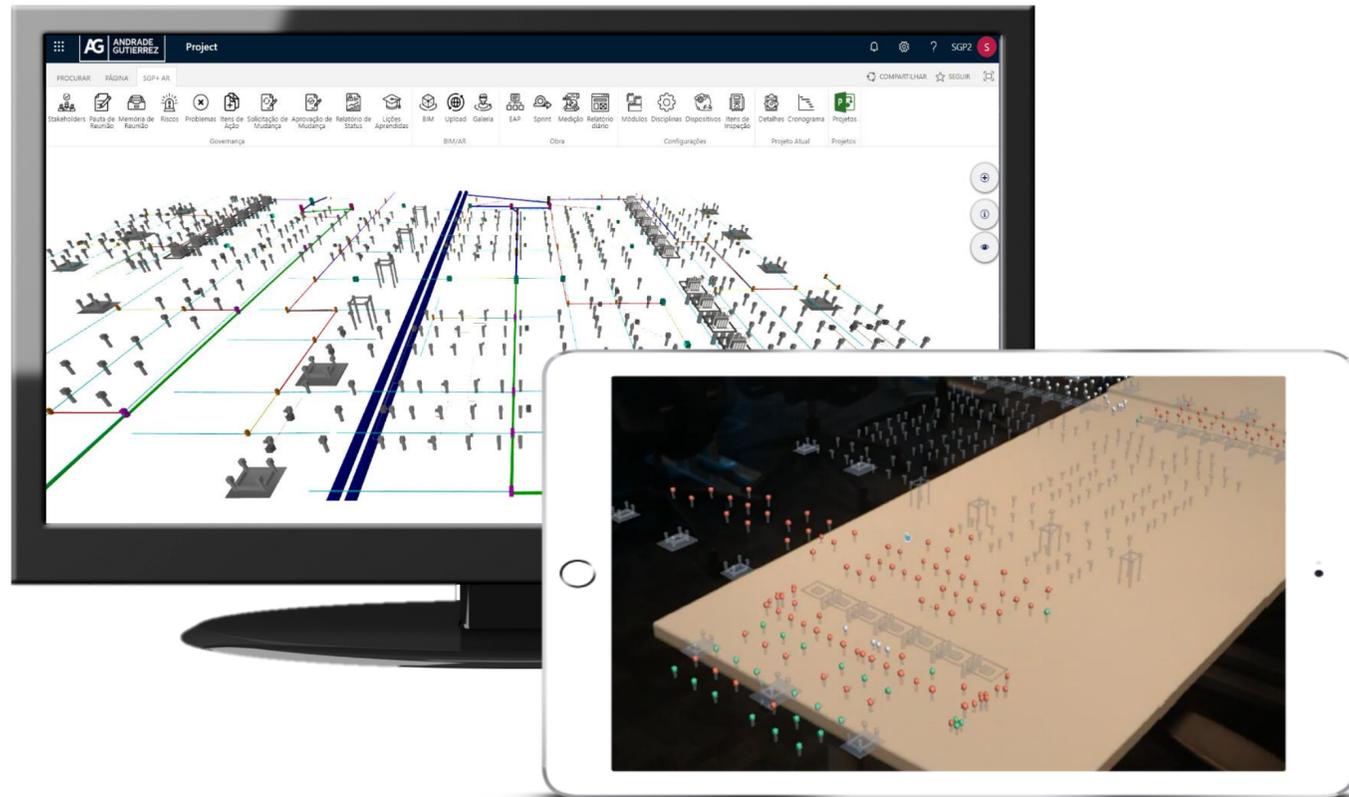
Status do treinamento dos modelos

Reconhecimento Automatizado através de Machine learning e Computer Vision

DIGITALIZAÇÃO DA AGE E O BIM

## PLANEJAMENTO 4D

DIGITALIZAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRA ATRAVÉS DE PLATAFORMA INTEGRADORA DE REALIDADE AUMENTADA (AR), BIM (BUILDING INFORMATION MODEL) E GOVERNANÇA PARA GESTÃO DA CONSTRUÇÃO



Avanço físico ponderado por inspeção e atualização automática do cronograma e indicadores de acompanhamento de gestão

100%  
offline



# INTEGRAÇÃO BIM E LEAN AG



# BIM POTENCIALIZA O LAST PLANNER SYSTEM



## Visão geral de todos os marcos da obra

- Visualização do caminho crítico diretamente no projeto (Figura 1)
- Visualização da estratégia da obra a partir do Planejamento 4D (Figura 2)
- Metodologia construtiva visualizada a partir do 4D
- Levantamento e visualização das restrições no planejamento BIM 4D
- Sequência e metodologia construtiva (Figura 3)
- Análise de riscos



Figura 1



Figura 3

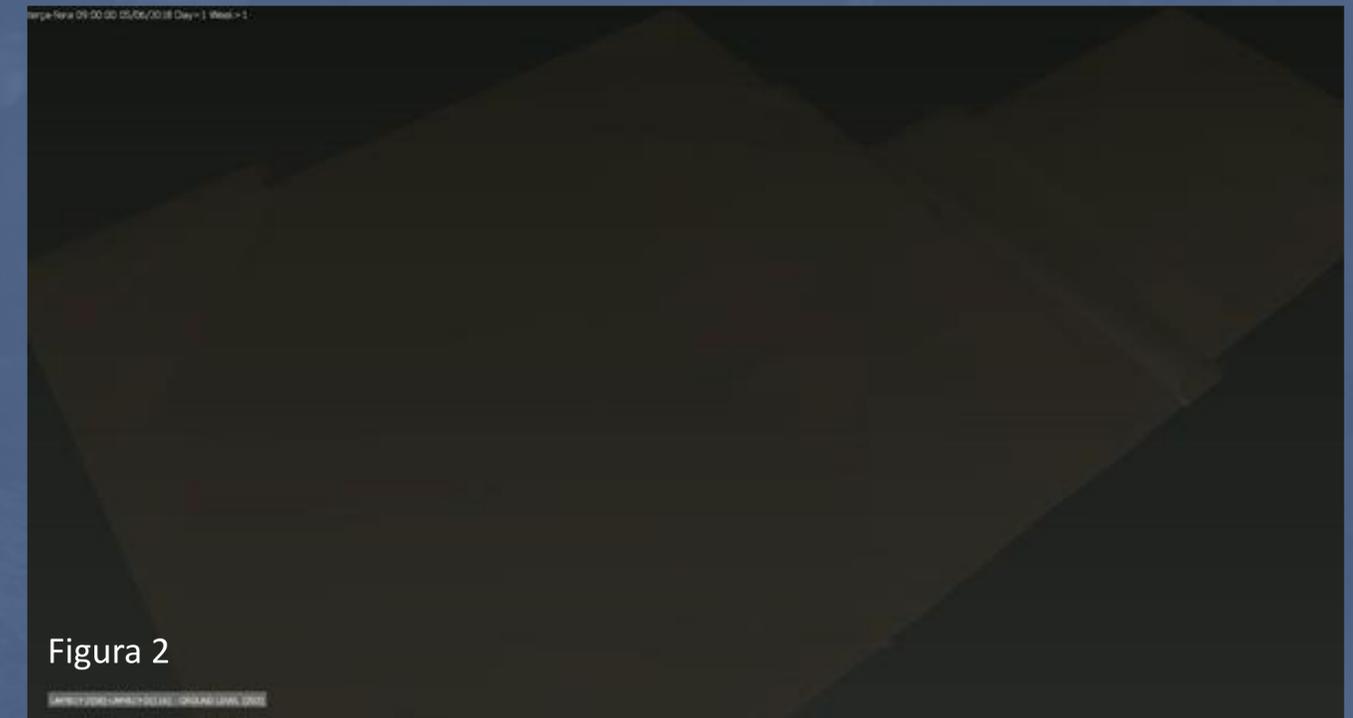


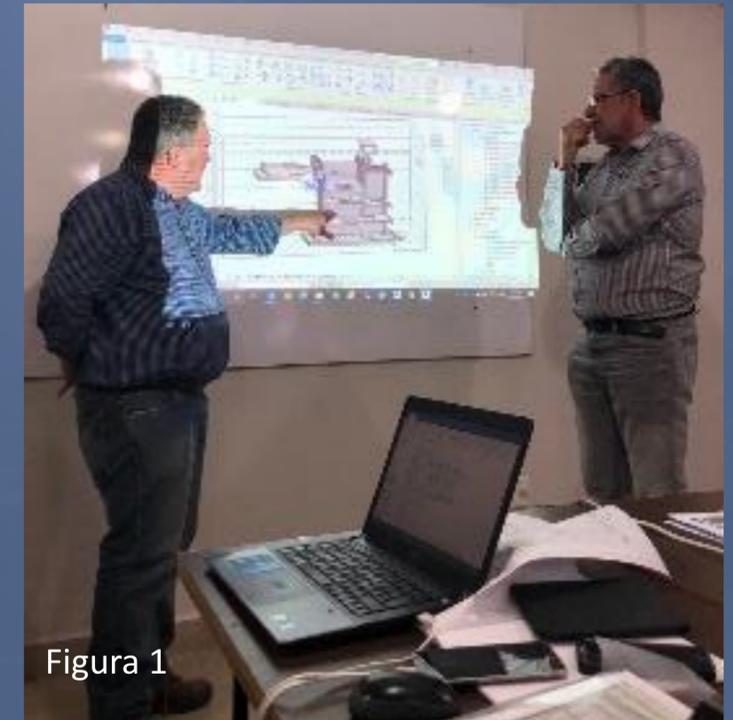
Figura 2

# BIM POTENCIALIZA O LAST PLANNER SYSTEM



*Uma seqüência otimizada dos produtos finais e entregas para um marco*

- Relatório das Quantidades e especificações extraídas do modelo, conforme lote de produção
- Lista precisa das atividades que precisam ser planejadas dos próximos 3 meses (Figura 1)
- Visualização o planejamento 4D desenvolvido (Figura 2)
- Apoio visual nas sessões de *Pull Planning* (Figura 3)
- Precisão na logística dos materiais

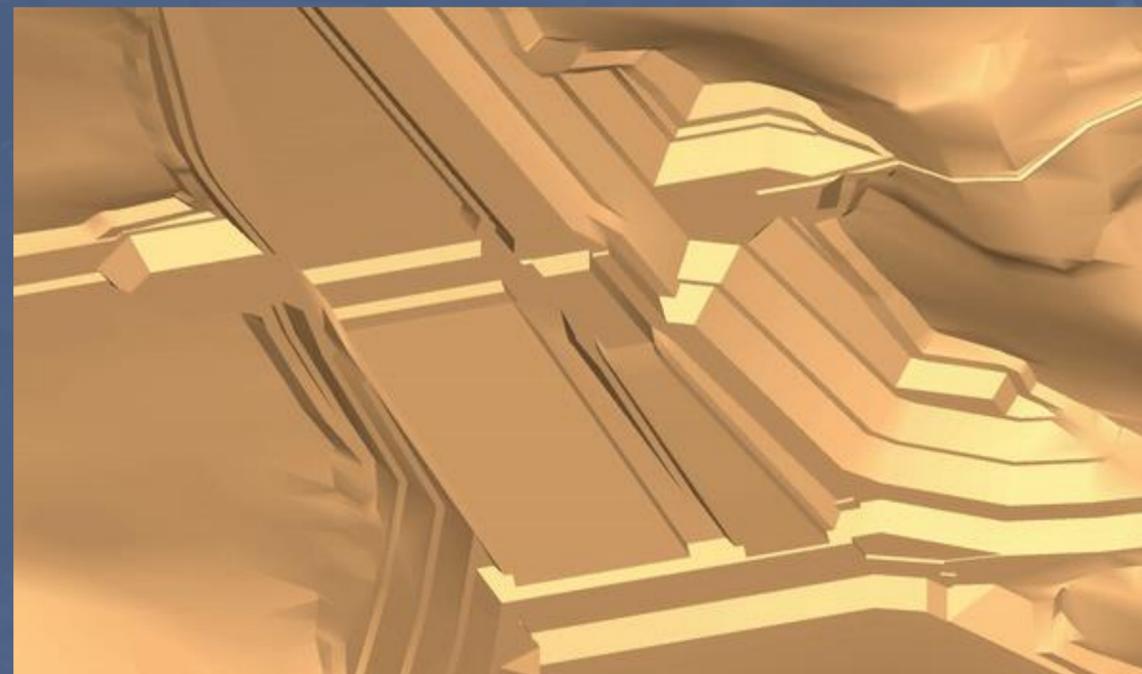


# BIM POTENCIALIZA O LAST PLANNER SYSTEM



## Eliminando restrições para executar o trabalho

- Visualização da 6ª semana de execução em 4D (Figura 1)
- Gestão Visual das restrições no modelo 4D
- Levantamento de restrições antecipadamente e na 6ª semana (Figura 2)



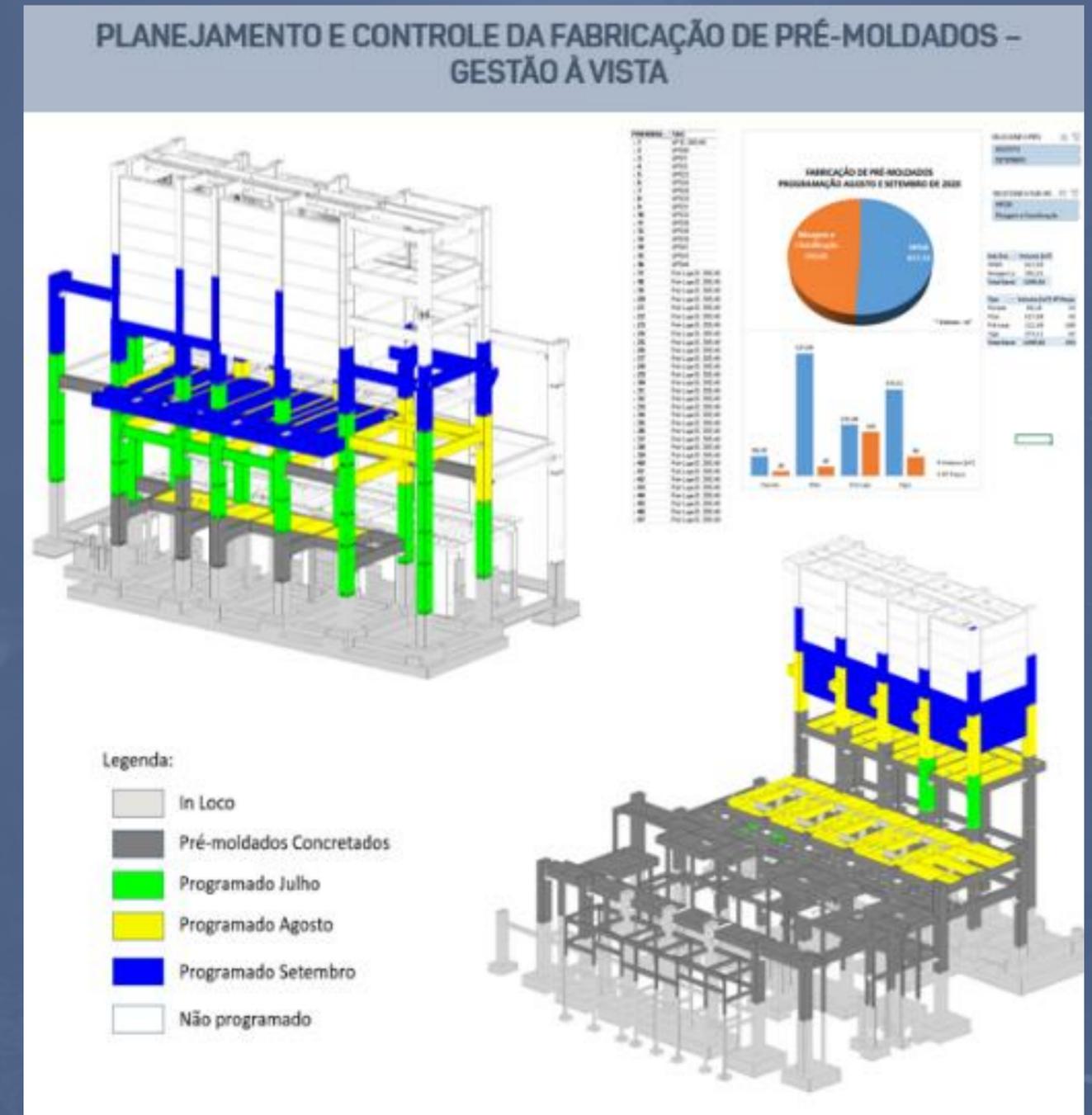
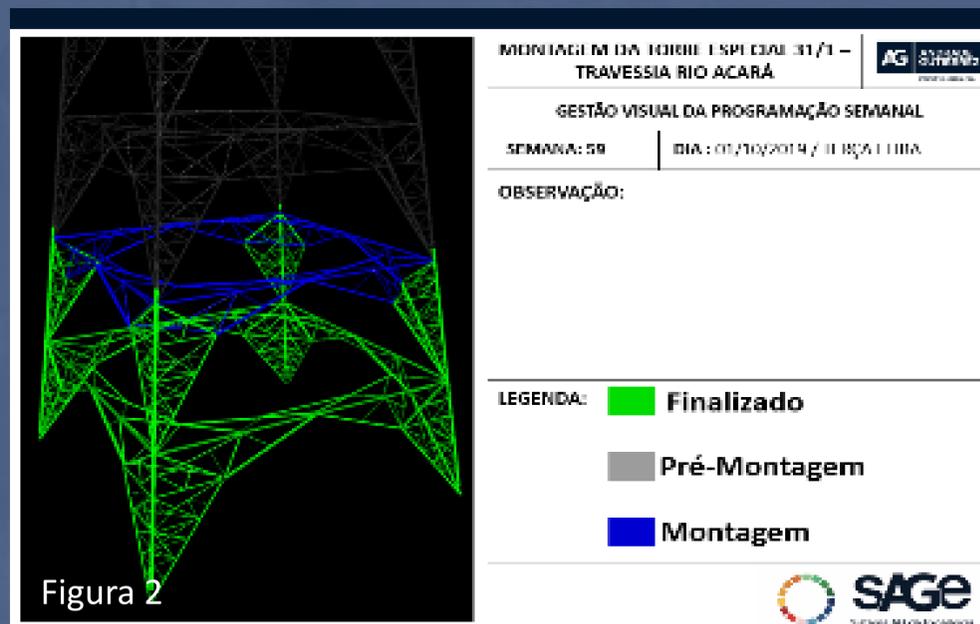
<p><b>ESTRUTURA ANALÍTICA DE MODELO</b></p> <p>Acompanhamento de projeto através de conceitos AWP gerenciável pelo cliente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CWP 287</li> <li>CWP 287</li> <li>CWP 287</li> </ul>	
<p>Simulação de cenários por tipo de concreto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fundações</li> <li>Superestrutura</li> </ul>	
<p>Simulação de cenários por elevação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EL 389,480 M</li> <li>EL 395,880 M</li> </ul>	

# BIM POTENCIALIZA O LAST PLANNER SYSTEM



## Coordenar ações diárias/semanais

- Emissão folha tarefa com atividades, quantidades e visualização no planejamento BIM 4D (Figura 1)
- Programação da logística dos materiais linkado ao cronograma
- Apoio na visualização do andamento do projeto
- Apoio na elaboração de programações complexas e detalhadas (Figura 2)
- Desdobramento das metas de produção visualmente

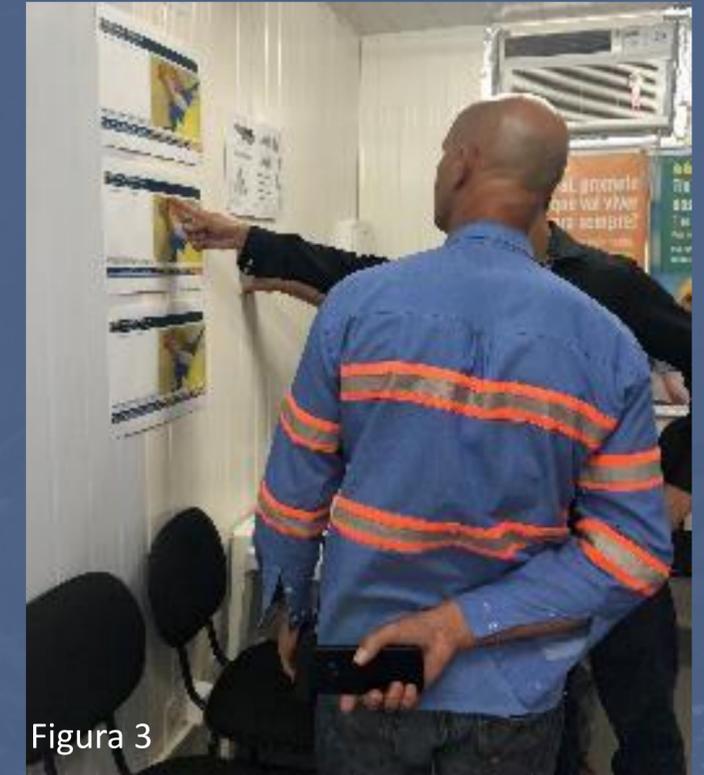
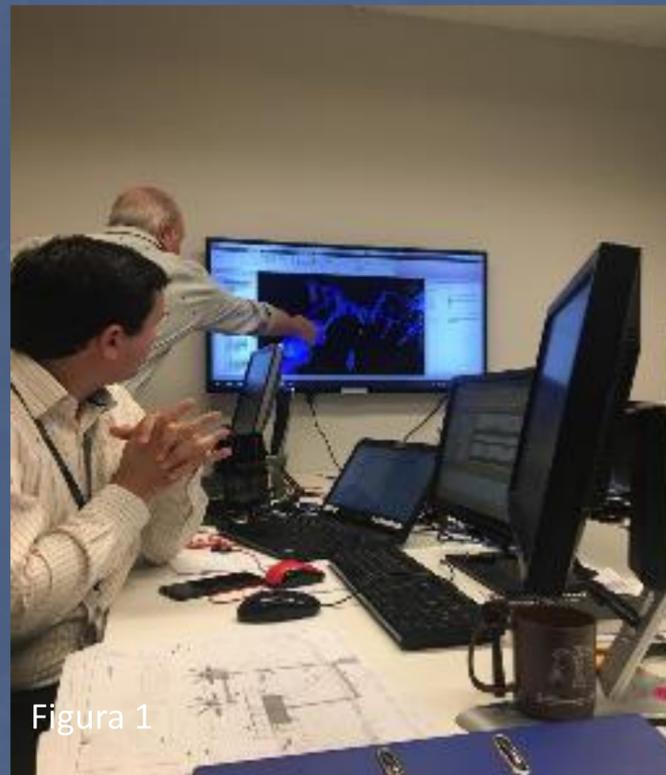


# BIM POTENCIALIZA O LAST PLANNER SYSTEM



## *Apoio na gestão visual e registro do avanço*

- Orientação da equipe com um projeto integrado ao planejamento 4D (Figura 1)
- Dinâmica check das atividades programadas no modelo do planejamento BIM 4D (Figura 2)
- Avanço no cronograma ao final do turno
- A partir do planejamento BIM 4D, gerar o senso comum do entendimento do projeto e promover a integração entre todos
- Apoio na gestão visual e registro do avanço (Figura 3)



# BIM POTENCIALIZA O LAST PLANNER SYSTEM

*Identificar problemas sistêmicos e incorporar uma cultura de melhoria contínua*

- Avanço diário do avanço da obra a partir de captura de imagens e correlação com o modelo BIM (Figura 1)
- Dados da produção informados digitalmente (Figura 2)
- Medição volumétrica com captura de imagem (Figura 4)



Figura 1



Figura 4



Figura 3

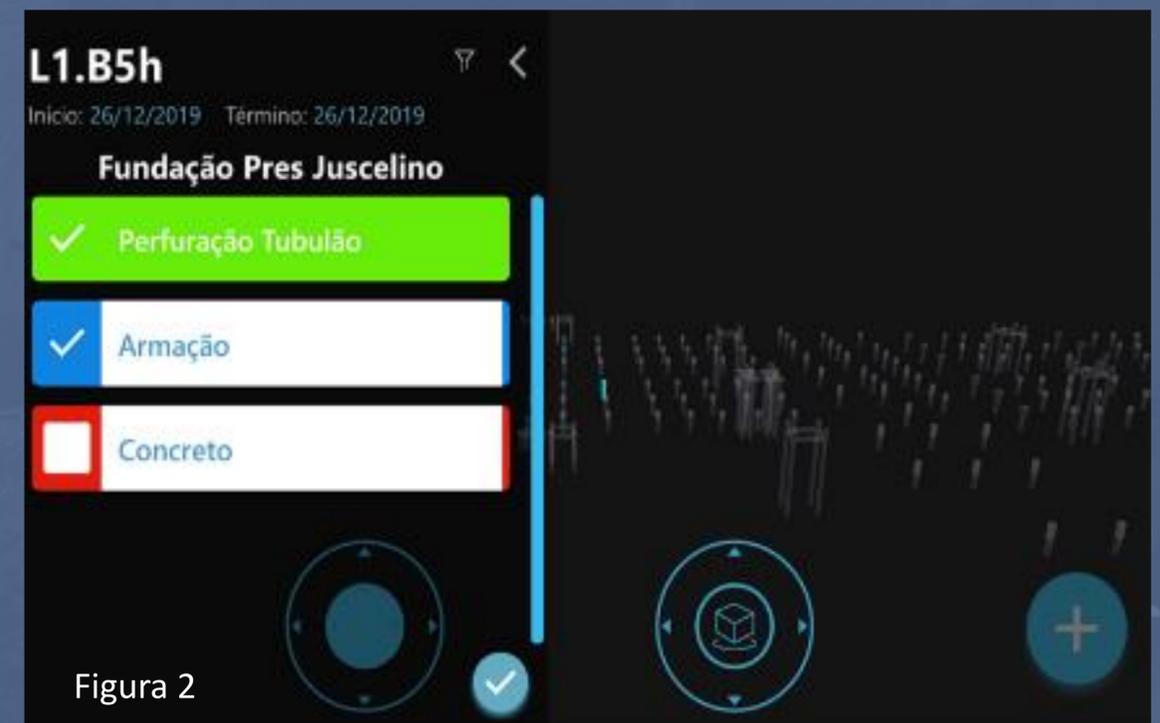


Figura 2

# RESULTADOS CONSTRUÍDOS

## PLANO DE CAPTURA DE VALOR

O PCV é um processo que permite o acompanhamento de iniciativas de melhoria nas obras e/ou setores da empresa, contemplando todo o seu ciclo de vida, desde a geração de ideias até a captura total do valor gerado após a implantação.

A implantação do processo de PCV cria um ambiente propício para o surgimento de ideias de melhoria do projeto, porque envolve os colaboradores e estimula o pensamento criativo focado em possibilidades de melhoria, permitindo às equipes participar do processo de captura de valor e contribuir de forma efetiva para a sua materialização.

