

FORTES[®]

ENGENHARIA



Projetos, Tecnologia e Inovação em Obras Industriais

Caso de Sucesso:

Tecnologia Fortanks

2023



FORTES[®]
ENGENHARIA



FORTES[®] **36**
ENGENHARIA *Anos*

 /fortes-engenharia-ltda

 @fortesengenhari ltda

Empresa capixaba de construção civil há 36 anos com atuação nacional e altamente **especializada em obras civis industriais**, fornecendo **soluções de engenharia inovadoras e sustentáveis**

1.735
Colaboradores

88
Engenheiros

243
Mão-de-obra indireta

375
Terceiros

QUEM SOMOS?

Fortes Engenharia, empresa Capixaba, Fundada em 1986, e nossos propósitos empresariais são:

PROPÓSITO

Ser uma empresa referência em soluções inovadoras.

VALORES



CONSCIÊNCIA

- Segurança e Preservação do Meio Ambiente
- Qualidade
- Resultados Incríveis



EMPATIA

- Valorização da Pessoa



ÉTICA

- Comprometimento
- Responsabilidade



INOVAÇÃO

- Foco do Cliente
- Criatividade
- Colaboração
- Produtividade



Programa de Inovação da Fortes criado em Janeiro de 2021

4 pilares:



CULTURA DE INOVAÇÃO

*Ambiente psicologicamente seguro
para aprendizado e crescimento*



INOVAÇÃO ABERTA

*Parcerias inteligentes para resolver
necessidades organizacionais e de
clientes*



TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

*Integrar competências tecnológicas e gerenciais
para melhorar a experiência do cliente*



CONEXÃO COM O ECOSISTEMA

*Acelerar a curva de conhecimento junto a
hubs, universidades e outros atores do
ecossistema*



INOVAÇÃO ABERTA



Encerramento do piloto com a SGP AR na 621 - ETE

>> 34 STARTUPS CONECTADAS

>> 3 STARTUPS VALIDADAS

>> 2 STARTUPS EM VALIDAÇÃO

PRINCIPAIS CLIENTES E ÁREA DE ATUAÇÃO

⇒ Indústrias de Papel e Celulose:

VERACEL

 **SUZANO**


CELULOSE
RIOGRANDENSE


LD
Celulose

 **ripasa**



 **Eldorado
Brasil**

Bracell

ANDRITZ
Pulp & Paper

Valmet 

 **PÖYRY**

 **DEMUTH**

PRINCIPAIS CLIENTES E ÁREA DE ATUAÇÃO

⇒ Indústria Siderúrgica:



⇒ Mineração:



⇒ Indústria Cimentícia:



⇒ Indústria Petroquímica:



⇒ Indústria Química:



⇒ Tratamento de Água:



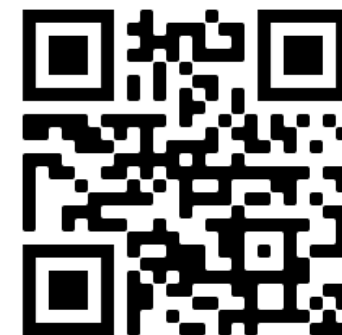
ATUAÇÃO DA FORTES ENGENHARIA NO BRASIL



- Maranhão
- Pernambuco
- Bahia
- Minas Gerais
- Espírito Santo
- São Paulo
- Rio de Janeiro
- Mato Grosso do Sul
- Paraná
- Rio Grande do Sul

FORTANKS
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

**SISTEMA DE RESERVATÓRIOS DE
GRANDES VOLUMES EM PLCAS
PRÉ-MOLDADAS E PROTENDIDAS**



<https://fortanks.ind.br/>

IMPACTOS PARA O MEIO AMBIENTE

Como o sistema é todo em estruturas pré-moldadas, reduzimos a geração de resíduos de maneira considerável, se comparado com sistemas convencionais.

Outro impacto significativo é a **GARANTIA DE ESTANQUEIDADE** do sistema, onde elimina-se as juntas de concretagem, evitando vazamentos e consequentemente custos com impermeabilização.



EVOLUÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO:

1. SISTEMA TRADICIONAL - Forma metálica convencional

Tradicionalmente, o sistema construtivo de reservatórios em concreto é em formas metálicas, montadas peça a peça.

Este sistema demanda muito HH (Hora-Homem) e um tempo muito grande em campo para ser concluído.



EVOLUÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO:

2. SISTEMA COM MELHORIA DE PRODUTIVIDADE: Fôrma metálica estruturada.

Outro método que já empregamos é o sistema de Formas Metálicas Estruturadas, onde faz-se a pré-montagem de grande painéis de formas no chão e, posteriormente, a montagem do painel com a utilização de guindastes.

De qualquer forma, todo o trabalho ainda é feito dentro da obra.



EVOLUÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO:

3. SISTEMA EVOLUÍDO EM PRÉ-MOLDADO PROTENDIDO:

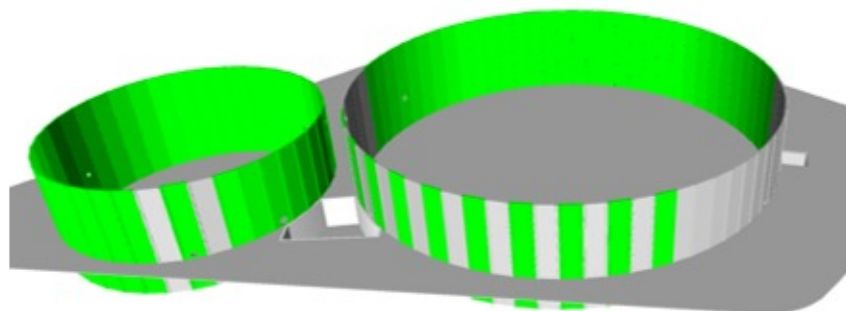


Uma evolução é o sistema de placas pré-moldadas protendidas. Este sistema foi desenvolvido e aplicado com sucesso. Neste sistema as placas são produzidas fora da obra, transportadas e montadas. O ponto negativo são as solidarizações entre placas que devem ser executadas na obra. Esta atividade ainda requer uma quantidade grande de HH e equipamentos na obra.

EVOLUÇÃO DO SISTEMA CONSTRUTIVO:

4. SISTEMA DE ÚLTIMA GERAÇÃO: Sistema de Reservatórios de Grandes Volumes em placas de concreto pré-moldadas e protendidas

Esta última evolução traz a vantagem de grande produtividade, redução drástica de mão de obra no site, diminuição de não conformidades através de industrialização, garantia de estanqueidade, eficiente controle de custos e etc.

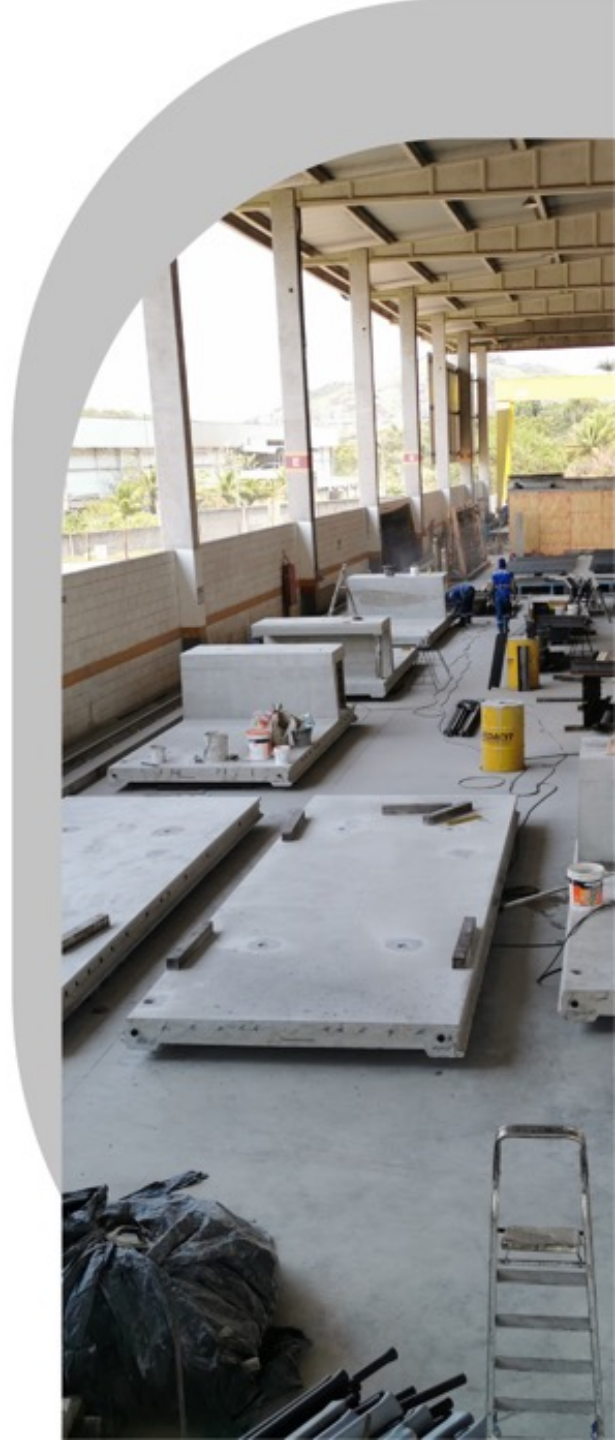


RESULTADOS QUANTITATIVOS ATINGIDOS

- Redução de 95% de mão de obra, onde utilizamos somente 5 colaboradores na montagem do sistema em obra;
- Redução de 50% no prazo de execução;
- Redução de 95% dos resíduos.

	Prazo de execução NA OBRA (mês)	Prazo TOTAL (fábrica e obra) (mês)	Hora Homem NA OBRA por m ² de parede (hh/m ²)	Hora Homem TOTAL por m ² de parede (hh/m ²)
Sistema com Forma metálica convencional	4	4	18,70	18,70
Placas de concreto pré-moldadas e protendidas	1	2	0,94	3,57

* Referência: reservatório 50,8 metros de diâmetro e 9 metros de altura



DETALHES CONSTRUTIVOS

Pré-esforço vertical nos painéis



Placas para nivelamento de painéis



Parafusos de nivelamento na base dos painéis

DETALHES CONSTRUTIVOS

Juntas Verticais Injetadas











PROCESSO CONSTRUTIVO

FORTANKS
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS



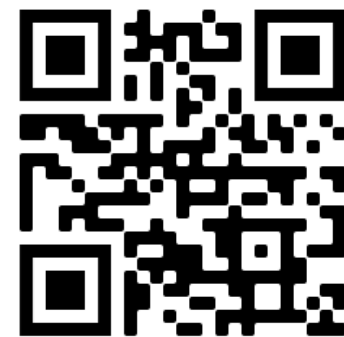
RESULTADOS QUALITATIVOS

-  Maior tempo de vida útil da estrutura
-  Garantia de estanqueidade nas juntas
-  Ausência de juntas de solidarização
-  Garantia de qualidade
-  Ausência de fissuras
-  Construção rápida e com pouquíssima mão de obra no site
-  Eficiente controle de custos
-  Ausência de manutenção



FORTANKS
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

OBRAS EXECUTADAS



<https://fortanks.ind.br/>

OBRAS EXECUTADAS

- Reservatórios implantados em Vitória – ES
 - 01 reservatório de 9.000 m³ com diâmetro de 30 m e altura de 13 m
 - 01 reservatório de 30.000 m³ com diâmetro de 54,6 m e altura de 13 m



Case: Tanque de armazenagem d'água em concreto pré-moldado na Vale

FORTES[®]
ENGENHARIA



FORTANKS
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

05.02.2020

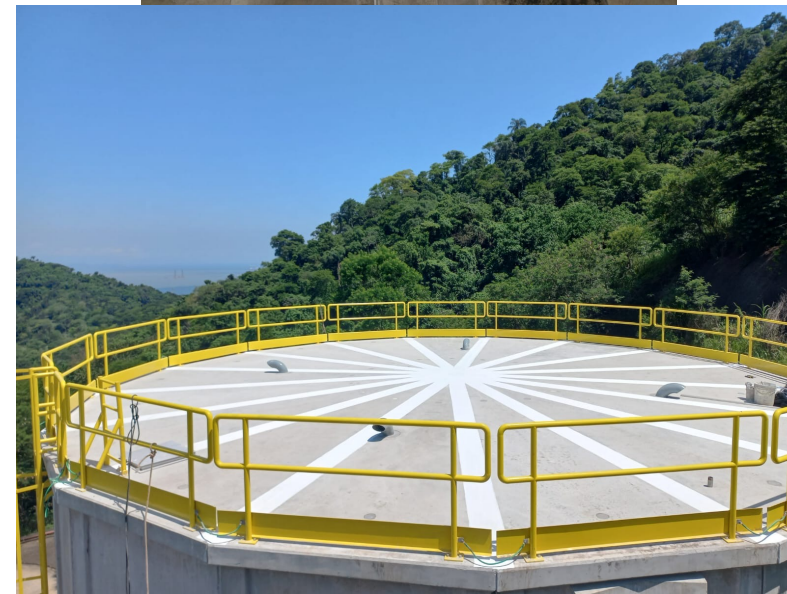
OBRAS EXECUTADAS

- Reservatórios executados no estado de São Paulo
 - 11 reservatórios com diâmetros variados com armazenamento total de aproximadamente 850.000 m³



OBRAS EXECUTADAS

- Reservatório com $\varnothing 13,00$ m e altura de 8,70m em Itajaí (RJ)



OBRAS EM EXECUÇÃO

- 9 reservatórios com diâmetros variados em Mato Grosso do Sul (MS)



Estoque de placas aguardando liberação da base civil

OBRAS EM EXECUÇÃO

- 9 reservatórios com diâmetros variados em Mato Grosso do Sul (MS)



INOVAÇÕES FORTANKS – SISTEMA SR-6

FORTANKS
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS



O sistema SR-6 é composto por painéis retos, não tendo limitações de volume. Com uma altura máxima de 7m, a sua superfície ao solo pode ser ampliada sem restrições.

INOVAÇÕES FORTANKS – SISTEMA SR-6

FORTANKS
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS



INOVAÇÕES FORTANKS – SISTEMA SR-6

FORTANKS
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS



INOVAÇÕES FORTANKS – SISTEMA SR-6

FORTANKS
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS



INOVAÇÕES FORTANKS – SISTEMA SR-6

FORTANKS
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS



INOVAÇÕES FORTANKS – SISTEMA SR-6

FORTANKS
TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS



INOVAÇÕES FORTANKS – BIOGÁS



Tanques em obras de Biogás

Tanques em obras de Biogás



INOVAÇÕES FORTANKS – BIOGÁS



Montagem de tanques em obras de Biogás

Detalhe de interligação entre tanques



INOVAÇÕES FORTANKS – BIOGÁS

Detalhe de equipamento – exterior



Detalhe de equipamento – interior



FORTES[®] 36

ENGENHARIA *Anos*

CONSTRUINDO O AMANHÃ COM VOCÊ

 <https://www.fortes.ind.br>

 /fortes-engenharia-ltda

 @fortesengenharia ltda

Avenida Maruipe, 2.793, Bairro Santa Luíza, Vitória/ES • 55 27 3325.8883