



Sistema construtivo de placas

Sistema construtivo industrializado em
placas de concreto e lajes alveolares



Descrição da tecnologia

- Sistema construtivo de placas, produzidas em linha de produção :
 - Paredes de concreto estrutural armado (maciças, sanduíche ou com concreto leve estrutural)
 - Pisos em lajes alveolares protendidas (vão de fachada a fachada)
 - Paredes internas em divisórias leves (p. ex. Drywall)
 - Peças de alta precisão dimensional
 - Ligação estrutural entre as peças para funcionar como estrutura fechada de placas (“caixa de sapato”)
 - Paredes com instalações embutidas
 - Eventualmente, concreto pigmentado ou graphic concrete, dispensando pintura externa



Pontos fortes

- Alto nível de industrialização
- Alto ritmo de produção (escalável e ampliável ilimitadamente, hoje maior fábrica 80 UH/dia útil)
- Produção independente das condições climáticas
- Alta velocidade de construção
- Alta produtividade da mão de obra (até 6 hh/m²)
- Sustentabilidade e baixo desperdício
- Custo e prazo mais previsíveis



Pontos fortes

- Custo total equivalente a sistema construtivo convencional (custos equipamentos x mão de obra)
- Construções com baixa necessidade de manutenção futura, atendendo a crescente rigor técnico do mercado
- Atendimento à nova norma de desempenho
- Construção sólida, solução culturalmente aceita no Brasil
- Na Europa setentrional, é a solução mais usual para edificações (Finlândia: >70%)



Pontos fracos

- Necessidade de investimento inicial em fábrica
- Necessidade de quantidade e ritmo previsíveis
- Projeto otimizado se concebido no sistema construtivo
- Necessidade de acesso e condições de operação de veículos e equipamentos pesados
- Para escalas maiores, limitação de raio de transporte

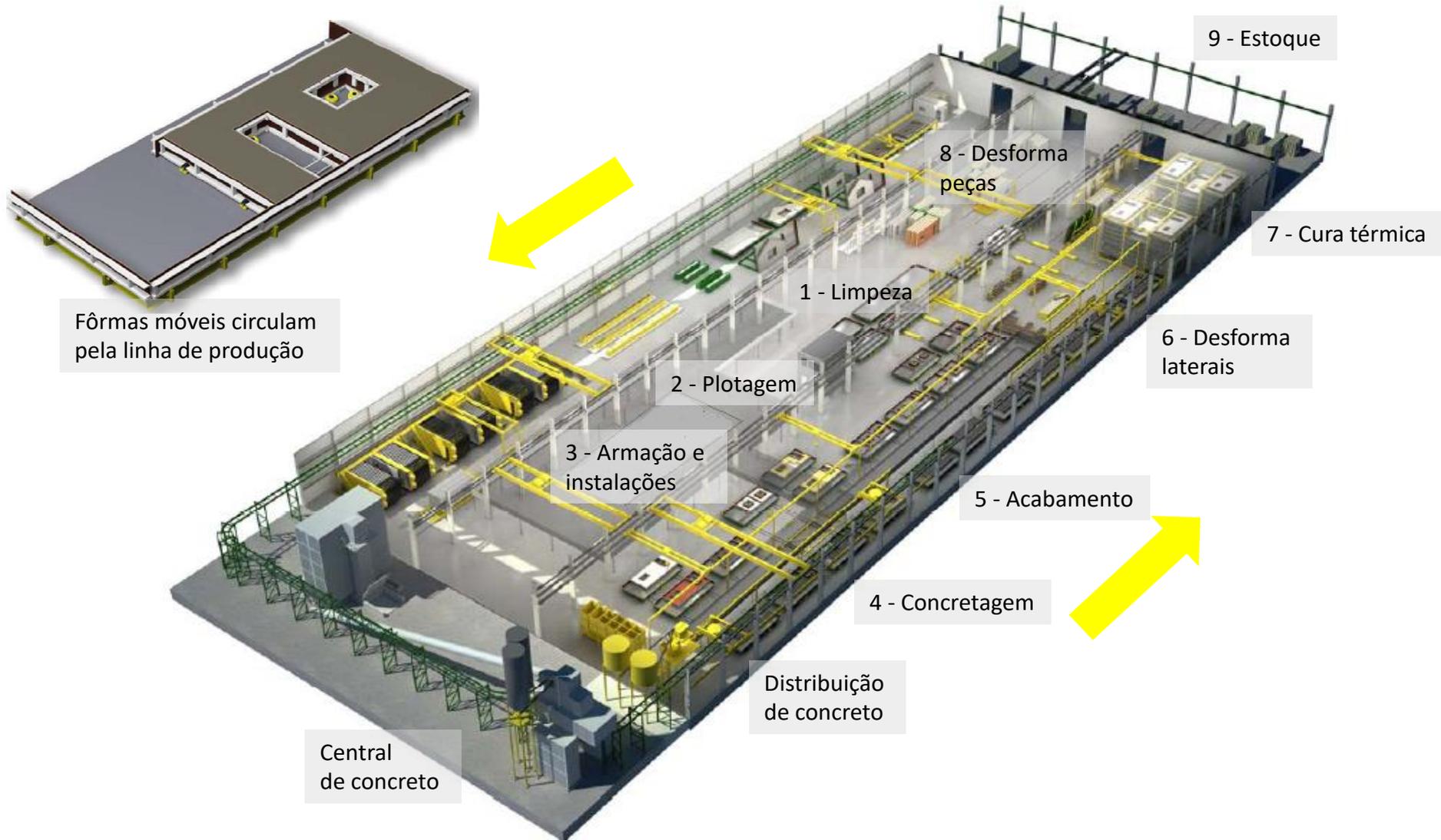


Linha de produção

- Planejamento “lean thinking” (Toyota Production System)
 - Linha de produção
 - Produção puxada
 - Logística “Just-in-time” na fábrica e na obra
 - “Takt time” diário
 - Pré-montagem na fábrica de todos os componentes da obra
 - No canteiro da obra, apenas atividades de montagem final
 - Organização 5S do espaço de trabalho
 - Supermercado de materiais com estoque mínimo e critério “Kanban” de reposição
 - Rotinas de melhoria contínua “Kaizen”
 - Capacidade dos equipamentos balanceada
 - Programação das atividades minuto a minuto
 - Operários multifuncionais



Fábrica





Fábrica



Limpeza das formas



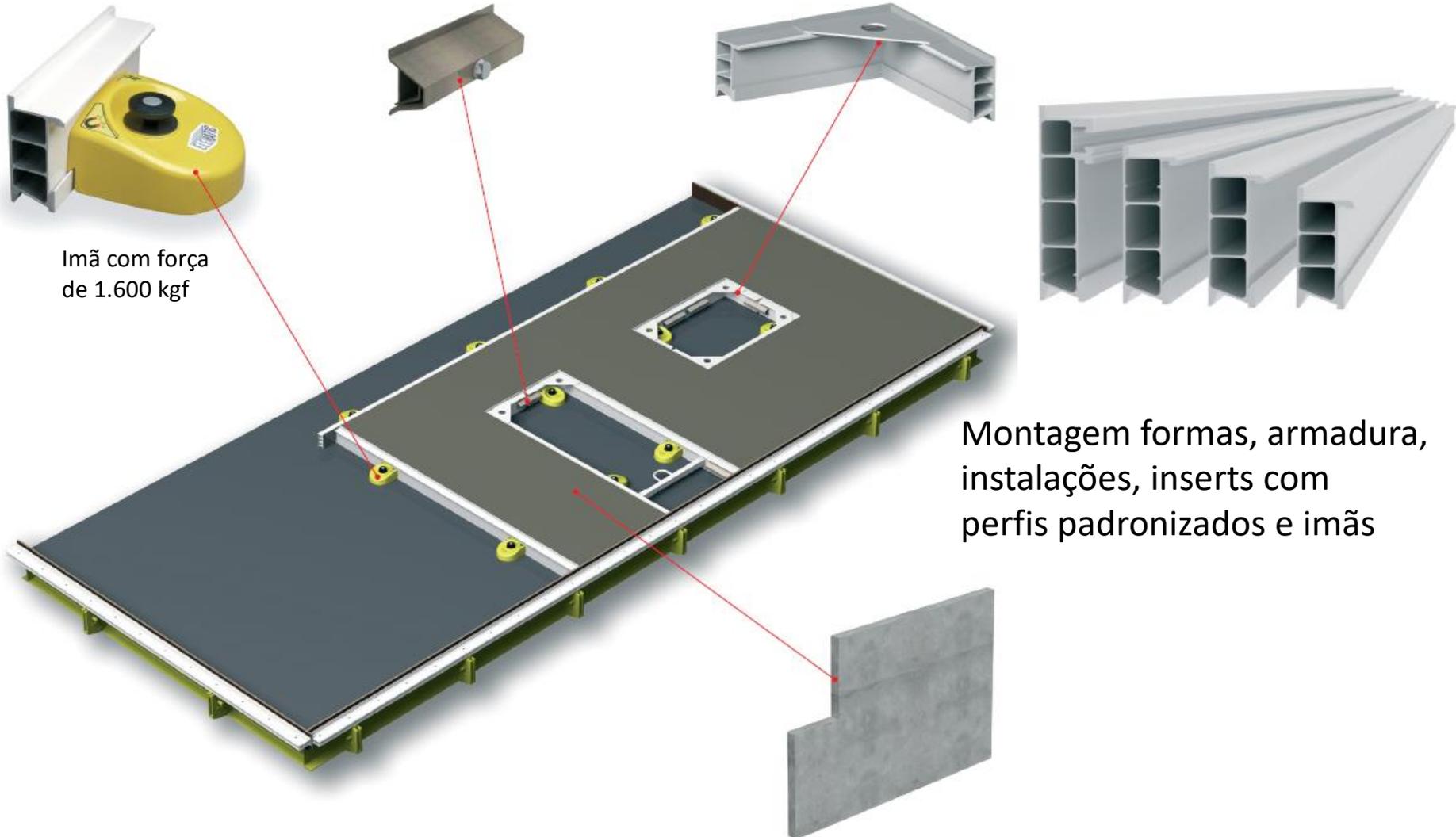
Plotagem



Central de armação



Fábrica



Imã com força de 1.600 kgf

Montagem formas, armadura, instalações, inserts com perfis padronizados e imãs



Fábrica



Produção automatizada do concreto

Transporte automatizado do concreto



Concretagem automatizada





Fábrica



Pré-acabamento

Acabamento





Fábrica



Movimentação por transelevador
e cura térmica em câmara de cura



Fábrica



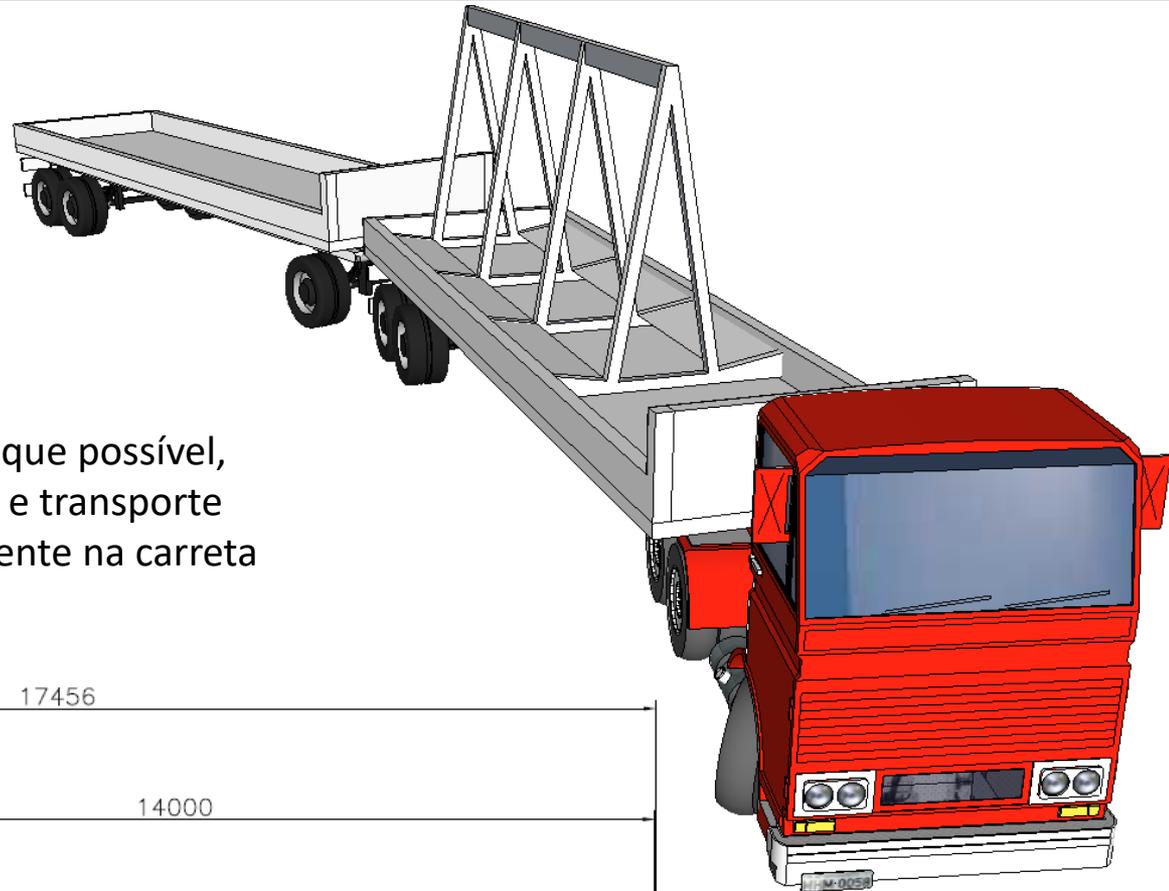
Levantamento para desforma

Desforma

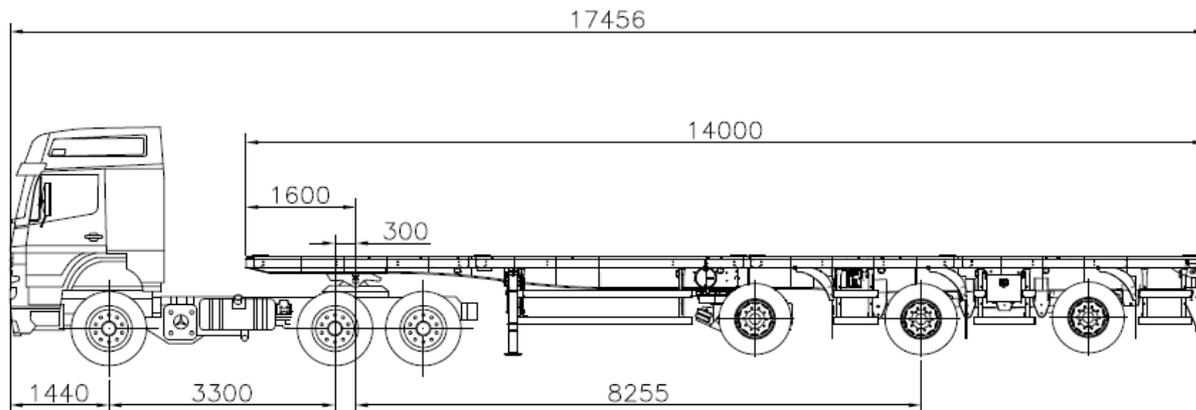




Transporte



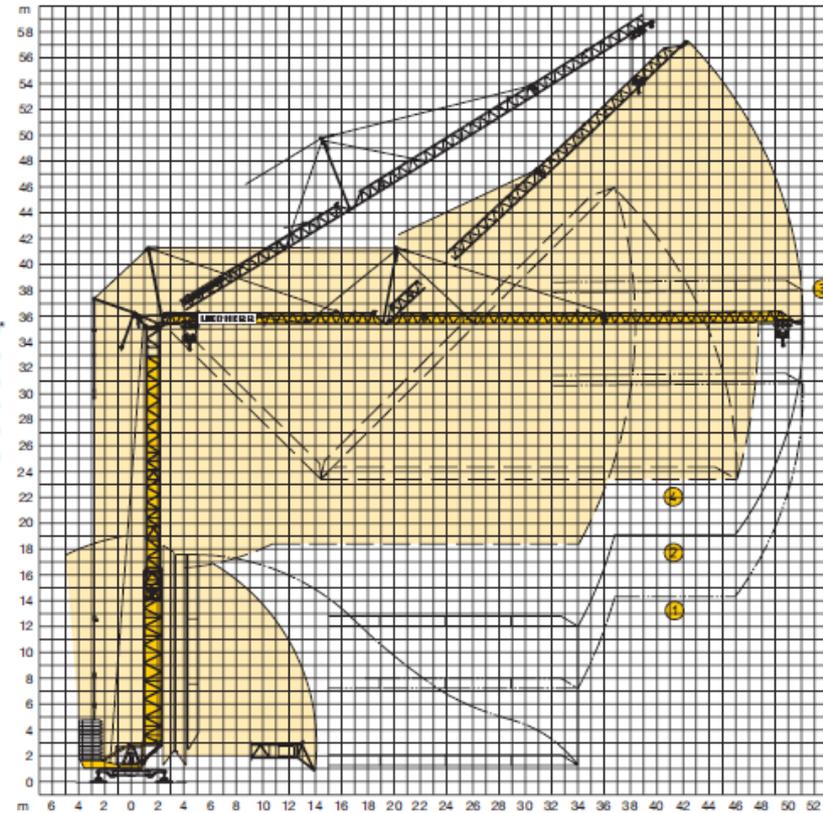
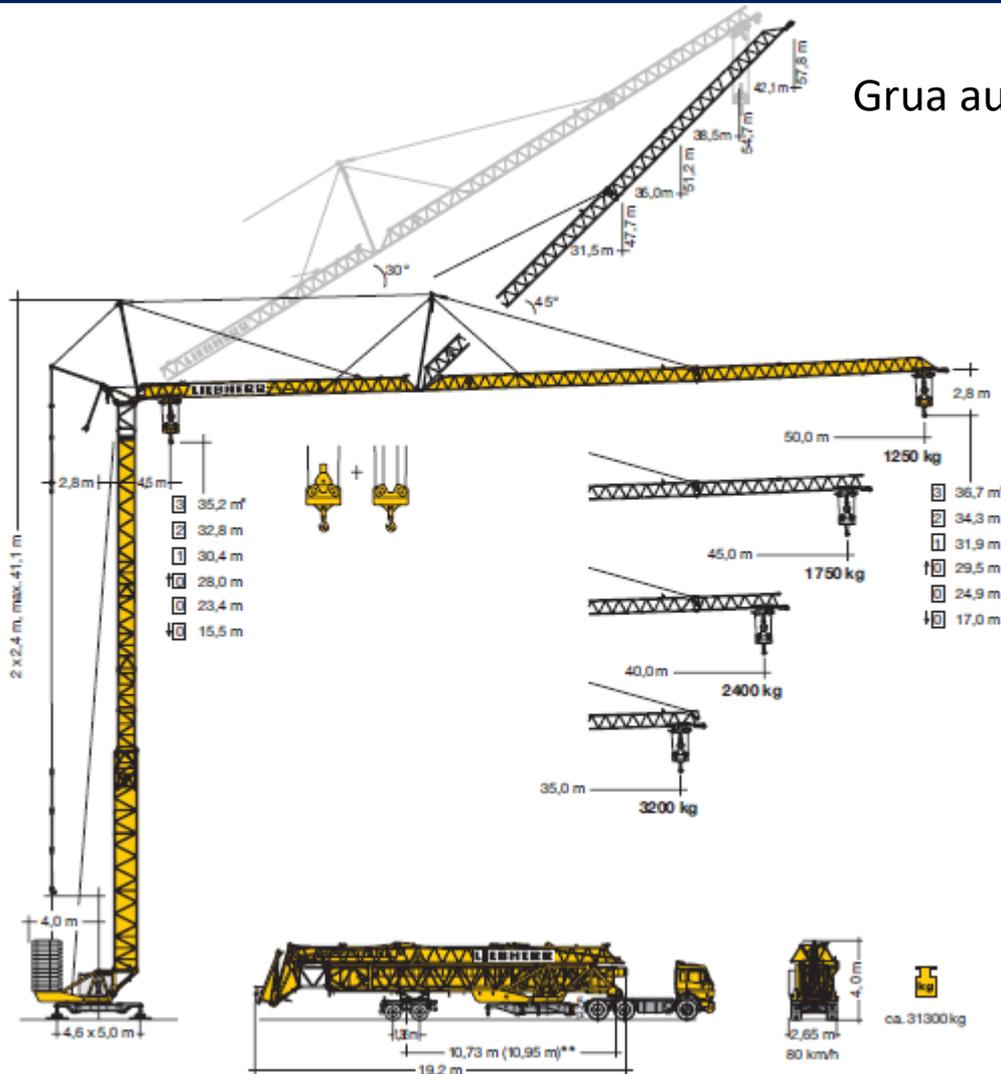
Sempre que possível,
estoque e transporte
diretamente na carreta





Montagem

Grua automontável para prédios de altura média

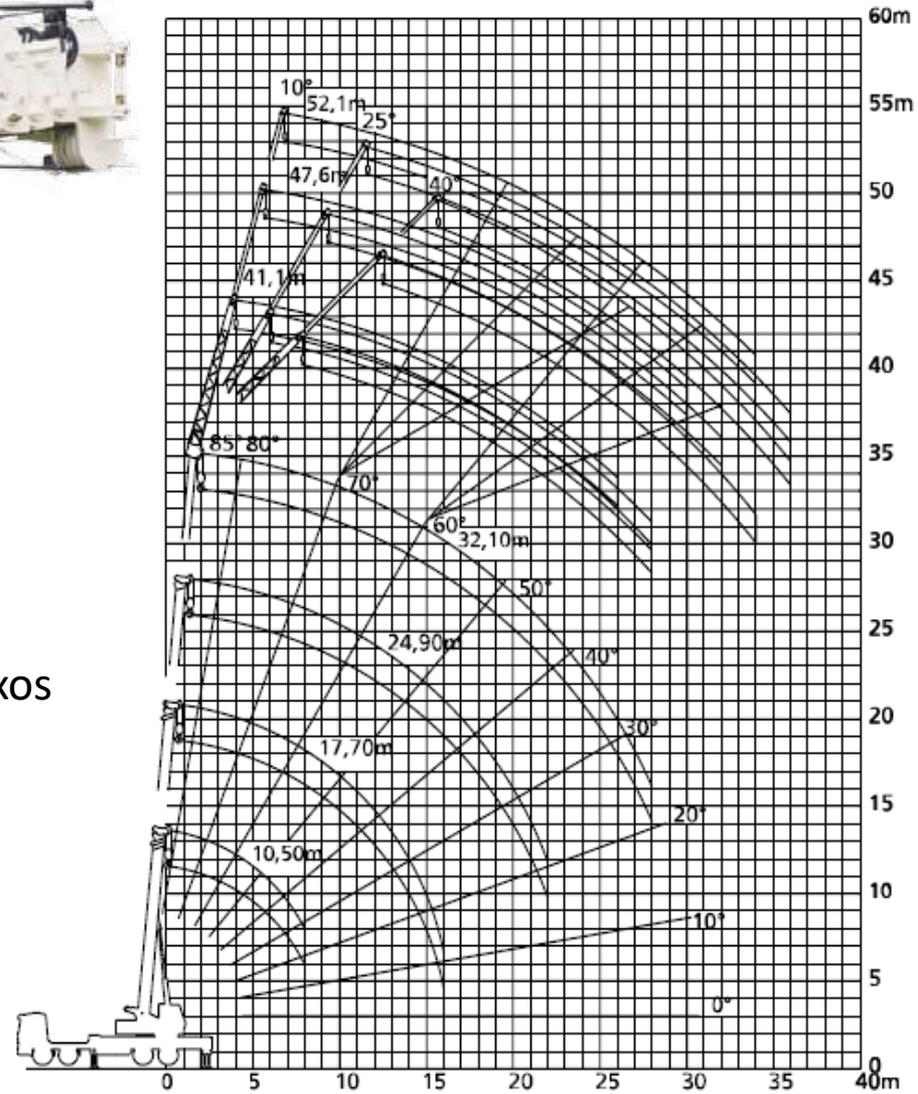




Montagem



Guindaste telescópico para casas e prédios baixos





Montagem

Placas com inserts embutidos para içamento e ligações

Aberturas precisas para simplificar fixação dos caixilhos na obra

Estroncas temporárias

Amarração e consolidação estrutural entre placas pós montagem



Montagem com guindaste ou grua





Montagem





Montagem





Montagem





Produto acabado



Exemplo na Finlândia



Produto acabado



Exemplo na Finlândia



Exemplo em Gana



Produto acabado



Exemplo na Índia



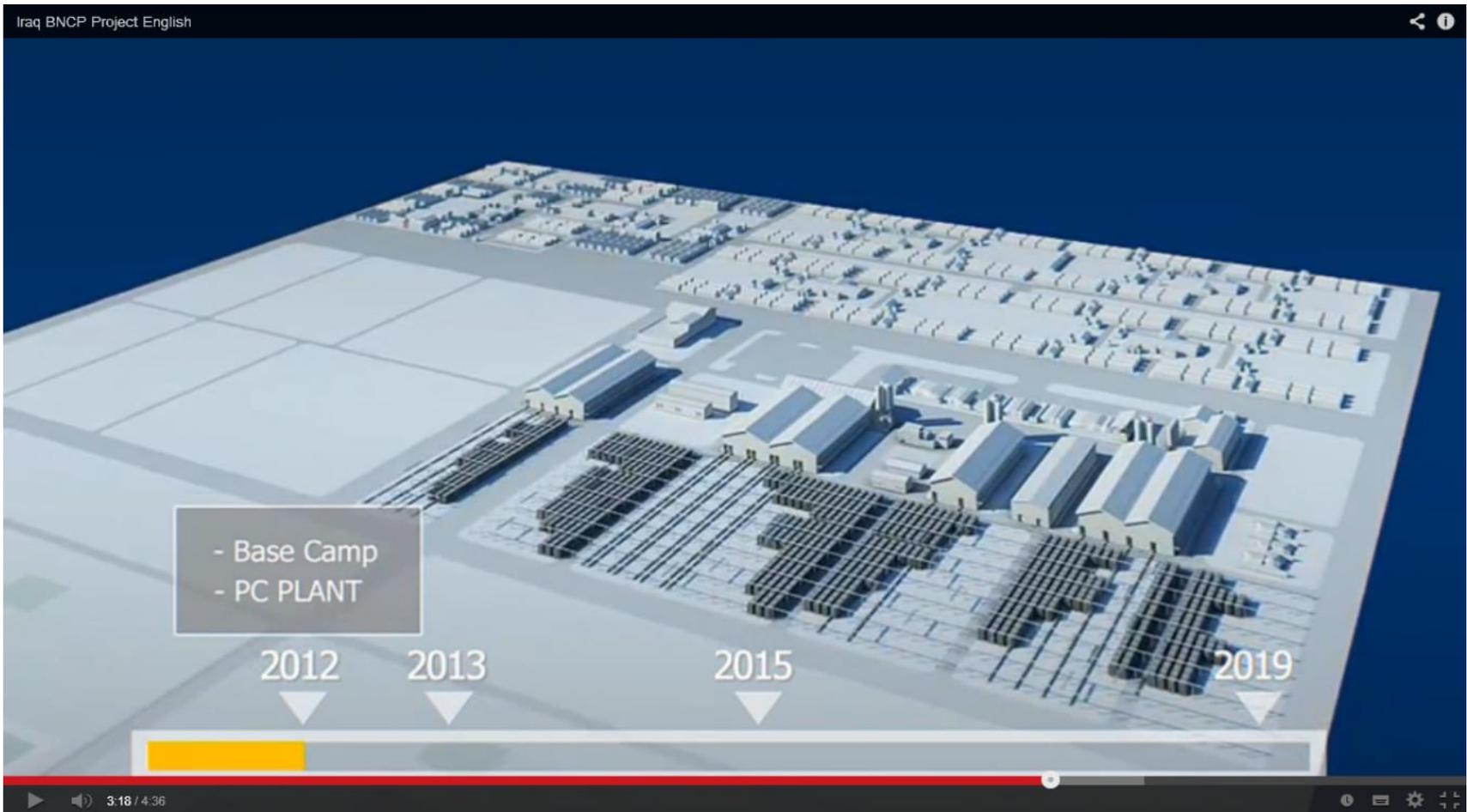
Exemplo na Finlândia



Exemplo na Estônia



Maior fábrica do mundo - 2013



80 unidades habitacionais de 100 m² por dia

Fábrica piloto Brasil - 2014



Uma unidade habitacional de 100 m² a cada 2 dias



Maior obra habitacional do mundo – 2014 a 2019



Cidade planejada para 600.000 habitantes com 100.000 unidades habitacionais



Protótipo brasileiro - 2014



Condomínio com 23 unidades habitacionais

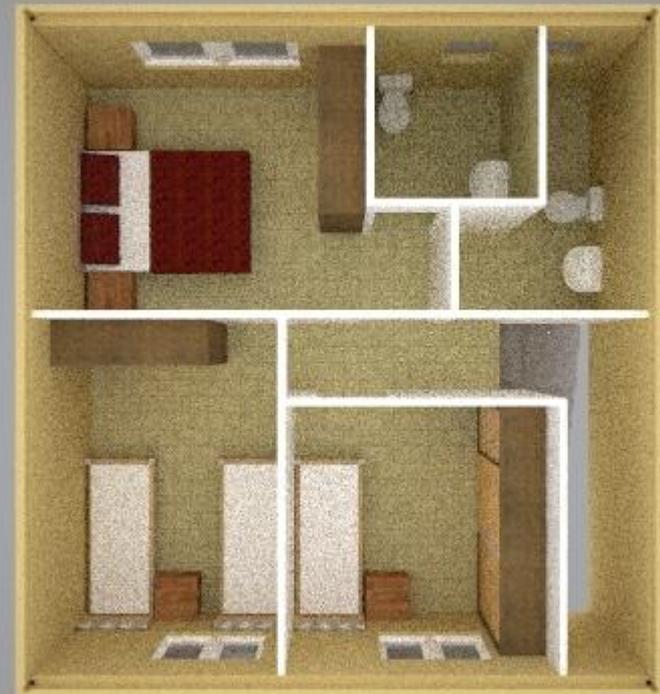


Protótipo brasileiro - 2014



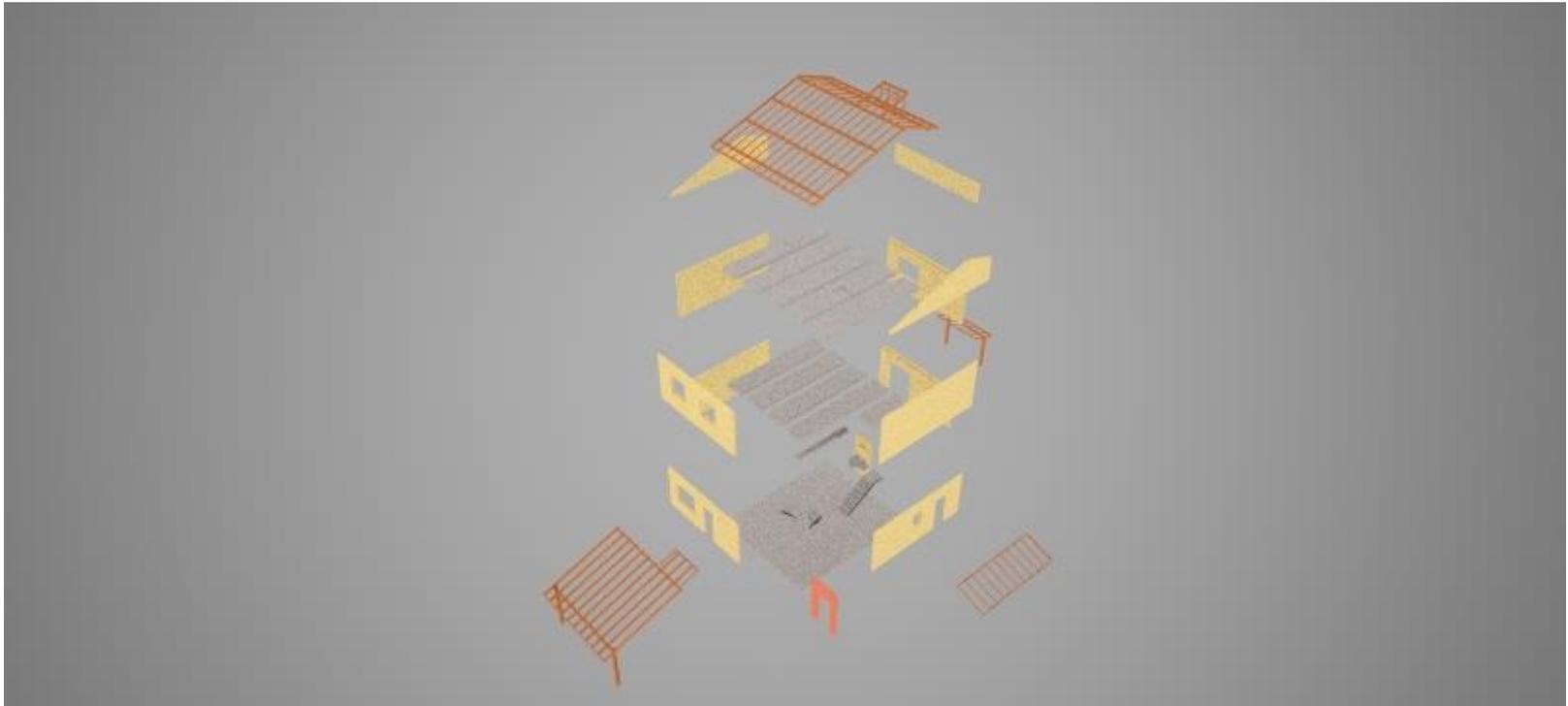


Protótipo brasileiro - 2014





Protótipo brasileiro - 2014



13 paredes + 5 peças escada + 10 lajes alveolares



Links

- www.elematic.com
- www.kronan.com.br
- www.condominioaraucaria.com.br