



Thornton Tomasetti
Esportes e Entretenimento

Thornton Tomasetti
Esportes e Entretenimento

Índice

1 Introdução

| | | |
|-----|---------------|----|
| 1.0 | Nossa Empresa | 05 |
|-----|---------------|----|

2 Visão Geral

| | | |
|-----|--|----|
| 2.0 | Participação da Thornton Tomasetti em projetos de instalações esportivas | 06 |
| 2.1 | Nossas relações de trabalho | 10 |
| 2.2 | Exteriores do edifício: membranas e estruturas têxteis | 12 |
| 2.3 | Modelagem de Informações de Edifício (BIM) | 14 |
| 2.4 | Serviços integrados de modelagem | 16 |
| 2.5 | Engenharia de edificação e expertise em diligenciamento | 18 |
| 2.6 | Projeto e performance de coberturas retráteis | 19 |

3 Estudos de Casos

| | | |
|------|--|----|
| 3.0 | Yankee Stadium | 20 |
| 3.1 | Bank of Oklahoma Center (BOK) | 22 |
| 3.2 | New Meadowlands Stadium | 24 |
| 3.3 | Prudential Center | 26 |
| 3.4 | Soldier Field | 28 |
| 3.5 | Basrah Sports City | 30 |
| 3.6 | Qatar Education City Convention Center | 32 |
| 3.7 | Nationals Park | 34 |
| 3.8 | MGM Convention Center | 36 |
| 3.9 | Ford Field | 38 |
| 3.10 | Philips Arena | 40 |

4 Contatos

| | | |
|-----|-------------|----|
| 4.0 | Escritórios | 42 |
|-----|-------------|----|

www.ThorntonTomasetti.com

1.0 Introdução



Nossa Empresa

A Thornton Tomasetti é uma empresa global de consultoria em engenharia com experiência nas áreas de estrutura, exteriores e performance de edifícios, atendendo seus clientes através de seus escritórios nos EUA, Reino Unido, Rússia, Ásia e Oriente Médio.

Trabalhamos com arquitetos renomados para projetar estruturas de destaque. Temos experiência e capacidade para desenvolver projetos de impacto que atendam aos programas mais exigentes. Para tal, contamos com uma equipe de profissionais altamente qualificados e motivados que contribuem para o sucesso dos projetos com ênfase no oferecimento de soluções estruturais inovadoras.

Nossa experiência ao longo de 50 anos permitiu que a Thornton Tomasetti colaborasse em projetos de todo o porte e complexidade. Nosso portfolio inclui projetos de soluções elegantes, econômicas e sustentáveis e é fruto de um entendimento claro e detalhado de conceitos e restrições arquitetônicas. Em todos os nossos projetos, mantemos uma ligação estreita com outros consultores e empreiteiras, num processo que permite gerar idéias e promover padrões mais elevados de projeto e construção. Essa ligação também garante a integração eficiente entre arquitetura, estrutura, serviços de construção e infra-estrutura que consideramos essencial para que um projeto seja bem sucedido.

A amplitude da nossa experiência, aliada à motivação e ao entusiasmo de uma empresa global em expansão garante que todo cliente conte com os serviços de equipes capacitadas e recursos necessários para elaborar projetos proeminentes.

A Participação da Thornton Tomasetti em Projetos de Instalações Esportivas



Prudential Center - Newark, Nova Jersey, EUA

Desde 1990, a Thornton Tomasetti tem prestado mais serviços de engenharia estrutural para instalações de esporte profissional do que qualquer outra firma de engenharia. Nossos projetos de estádios e arenas executados nesse período abrigam mais de 35 equipes esportivas, 25 delas filiadas às ligas profissionais de hóquei (NHL), basquete (NBA), beisebol (MLB) e futebol americano (NFL). Nos Estados Unidos, entre essas instalações estão o Yankee Stadium de Nova York, NY; o Nationals Ballpark de Washington, DC; o New Meadowlands Stadium de East Rutherford, NJ; o Petco Park de São Diego, CA; o Ford Field de Detroit, MI; o LP Field de Nashville, TN; o PNC Park de Pittsburgh, PA; o AT&T Park de São Francisco, CA; o Prudential Center de Newark, NJ; o Honda Center (antes chamado de Arrowhead Pond Arena) de Anaheim, CA; o United Center de Chicago, IL; o U.S. Cellular Field de Chicago, IL, e o Pepsi Center de Denver, CO. Além disso, durante esse período, realizamos mais de 20 pareceres técnicos sobre empreendimentos semelhantes e renovações de instalações distintas tais como o Miller Park, o Safeco Field, o Soldier Field e o Bradley Center nos Estados Unidos e o Molson Centre de Montreal, no Canadá. Nesse período, a Thornton Tomasetti desenvolveu um novo paradigma para análise, projeto e construção dos elementos estruturais que são partes essenciais e visíveis das edificações esportivas. Contribuímos, então, com uma abordagem inovadora para cada componente estrutural nos projetos de estádios e arenas.

O segredo de uma cobertura retrátil de alto custo-benefício:

Simplicidade!

A configuração estrutural básica, a interface entre a cobertura e a superestrutura do edifício e os componentes do mecanismo de movimentação da cobertura devem ser as mais simples possíveis. Fomos pioneiros na utilização de peças disponíveis no mercado 'prontas para usar', garantindo maior economia e confiabilidade.

Nossa ampla experiência em avaliação e reparo de estruturas com coberturas retráteis – trabalhamos em 5 dos 8 estádios da América do Norte que têm coberturas retráteis em operação – nos dá uma visão e perspectiva valiosas, permitindo-nos maximizar nos projetos a performance e a economia. Tal conhecimento é inestimável para o projeto e construção econômica de uma nova cobertura retrátil.

Um projeto Bem Pensado –

Concepção Econômica de Vistas Panorâmicas

O sistema estrutural deve permitir a realização plena da concepção arquitetônica, mantendo excelentes linhas de visão, vistas desimpedidas, amplas áreas de confluência, e pátios além de áreas reservadas aos camarotes e às cadeiras cativas de clubes, ao mesmo tempo mantendo a economia e eficiência necessárias.

Fundações –

Jamais Aceite Recomendações Geotécnicas Sem Discuti-las

Conseguimos reduzir custos em milhões de dólares e economizar meses de construção simplesmente ao adotar uma atitude mais dinâmica frente às recomendações geotécnicas. Ao articular melhor a relação entre assentamentos de solo e sistema estrutural, trabalhamos em

conjunto com engenheiros geotécnicos de forma a usar sistemas mais rasos de fundação em certos projetos, ao invés de sistemas profundos. Nossa conhecimento analítico tem ajudado engenheiros geotécnicos a minimizar ou eliminar os tirantes de fundações que são normalmente necessários para a interconexão dos blocos de coroamento dos pilares ou para promover a resistência às cargas laterais.

Projeto Estrutural –

Atenção aos Detalhes

A reavaliação de todo o sistema estrutural de um projeto pode indicar a possibilidade de tornar mais leves os membros estruturais de aço e suas conexões. Toda conexão exposta também é projetada de forma a não comprometer a estética desejada. Essa atenção aos detalhes permite que o custo de nossas estruturas se mantenha dentro do orçamento e que as proporções desejadas pelo arquiteto sejam realizadas.

Visualização –

Coordenação em Tempo Real

A Thornton Tomasetti ocupa a dianteira no uso de plataformas de execução de projetos com o sistema BIM (modelagem de informações de edifício). Em todo projeto, trabalhamos com o formato de BIM que a equipe de projeto escolher. O BIM assume uma importância especial nas instalações esportivas de estrutura exposta. Com

o uso do modelo BIM, obtém-se uma coordenação detalhada entre os sistemas estrutural, mecânico e arquitetônico, antes da preparação dos desenhos de contrato. O modelo pode então servir de base para a administração futura da edificação.

Estrutura Superior –

Evitar soluções Preconcebidas

Um edifício de 200 por 130 metros tem que ter juntas de expansão! Por quê?

Depois de questionarmos essa premissa, seguimos em frente e projetamos uma instalação atrás da outra sem juntas de expansão, evitando para os proprietários a dor de cabeça de uma manutenção sabidamente longa e cara.

Tem que ser de aço ou de concreto! Mas por quê?

Também questionamos isso e decidimos avaliar rigorosamente dezenas de sistemas de construção e combinações estruturais inovadoras. Seja transição de concreto a aço, painel de concreto alveolar, plataforma metálica, pós-tensão, barrotes com nervuras mais espaçadas, lajes nervuradas, duplo T, sistemas de tração, estruturas suportadas ou rígidas, paredes de contraventamento e suportes ou reforços: já avaliamos todos esses sistemas. Além disso, em nosso banco de dados de materiais de construção, temos informações de mercado e comparações recentes de custos, o

que nos permite, junto com o restante da equipe de projeto, comparar rapidamente a funcionalidade e os custos de vários sistemas prospectivos.

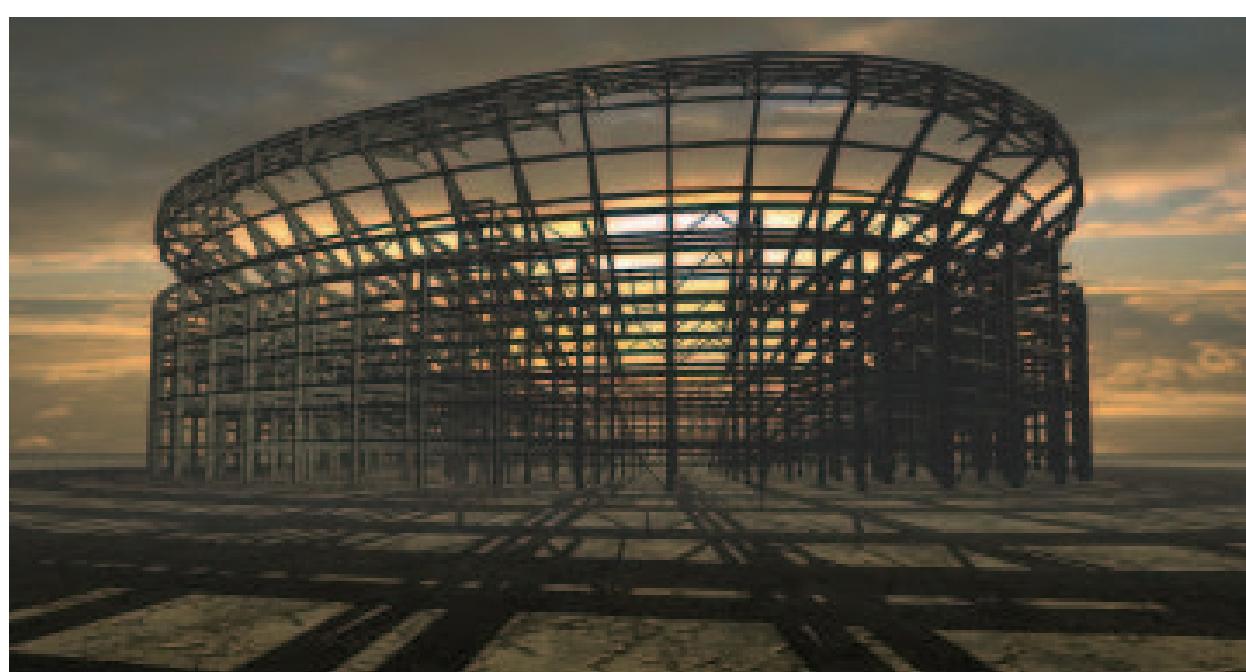
Não questione os especialistas. Nós o fizemos.

Quando nossa experiência confirmou que as hastes verticais dobradas em vigas de assento premoldadas, além de caras, não eram necessárias para a maioria dos vãos, conseguimos convencer o Instituto de Concreto Premoldado/Protendido a revisar suas recomendações e eliminar as hastes.

Prazos curtos –

Técnicas de modelagem

A Thornton Tomasetti continua a vencer desafios ao construir instalações esportivas cada vez mais complexas com programas de projeto cada vez mais limitantes. Trabalhamos em todo projeto utilizando uma plataforma BIM, mas em muitos projetos de instalações esportivas, adotamos uma abordagem única que consiste em fornecer os modelos BIM diretamente aos fabricantes para agilizar o processo de aquisição, detalhamento e desenhos de fabricação, o que permite encurtar o cronograma de construção em vários meses. No novo estádio Nationals Ballpark, o gerente geral de construção fez um reconhecimento especial à nossa contribuição que resultou na redução de um ano inteiro no cronograma de projeto e construção.



New Meadowlands Stadium - East Rutherford, Nova Jersey, EUA

2.0 Visão Geral

Construtibilidade –

Não fugir dos ‘meios e métodos de construção’

Ao investigar áreas tais como construtibilidade, detalhamento e sequências de edificação, a Thornton Tomasetti mudou fundamentalmente a forma que estádios e arenas com coberturas de grandes vãos são projetados, - e construídos. Antes, essas áreas não eram abordadas pelos engenheiros estruturais, mas conseguimos derrubar a barreira entre o fabricante/construtor e o engenheiro, gerando assim uma relação de alto custo-benefício.

Alguns exemplos:

- Ao integrar a sequência de edificação em nossa análise de projeto, podemos minimizar e às vezes até eliminar a necessidade de escoramento.
- Ao tornar auto-suportáveis a cobertura ou elementos estruturais de grandes vãos /em balanço, podemos sobrepor sua construção com a superestrutura e reduzir o escoramento ao mínimo, em muitos casos reduzindo o impacto desses elementos no cronograma.
- Ao lançar métodos mais criativos de execução em aço, por exemplo, fornecendo especificações detalhadas antecipadamente dentro de um modelo de informações de construção – usado com êxito no Nationals Ballpark – podemos reduzir substancialmente o prazo de detalhamento da construtora.
- Ao introduzir antecipadamente o fabricante no processo, podemos desenvolver a solução de maior custo-benefício para cada projeto e local específicos.

Essas são idéias de bom senso, mas que exigem uma abordagem prática do engenheiro estrutural desde o primeiro dia de projeto.

Estrutura em Balanço - Colocando os torcedores mais perto do jogo

Em dois projetos de estádio recentes, o Yankee Stadium e o Nationals Ballpark, o grande desafio foi criar uma estrutura leve e esbelta, com vigamento exposto e balanços longos sobre o campo, melhorando desta forma a linha de visão do espectador e colocando os torcedores bem próximos do jogo. Resolvemos esse desafio ao posicionar estratégicamente as treliças e ao otimizar seu projeto quanto à vibração e resistência, usando programas e técnicas de otimização exclusivas.

Tecnologia Específica para Esportes – Está tudo aí!

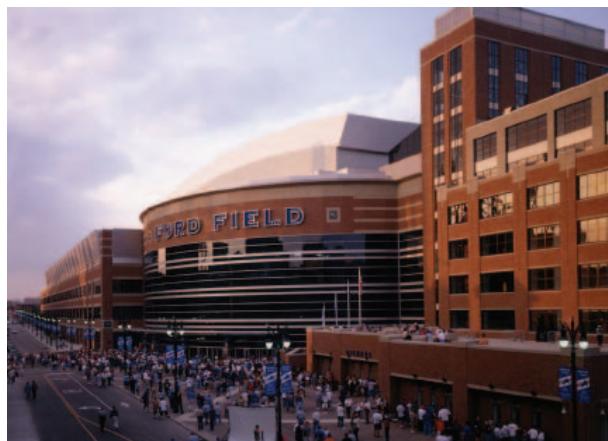
Quando projetamos instalações esportivas, nossa contribuição vai além do nosso conhecimento de concreto e aço. Estamos bem familiarizados com níveis de aparelhamento, passadiços, grupos de alto-falantes, sistemas de proteção contra quedas, sistemas de suporte de placares, assentos de altura variável e retráteis, padrões de iluminação, quebra-ventos, “olhos do rebatedor” (beisebol), painéis trivision, paredes divisórias e tratamentos acústicos. Já trabalhamos com todos esses elementos e sabemos da sua importância quanto às exigências de múltiplos usos, ao sucesso operacional e aos resultados financeiros de qualquer instalação esportiva. Tratamos desses elementos antecipadamente para que a estrutura seja configurada e projetada para incorporá-los de forma mais eficiente, econômica e sem emendas.

Considerações Estéticas

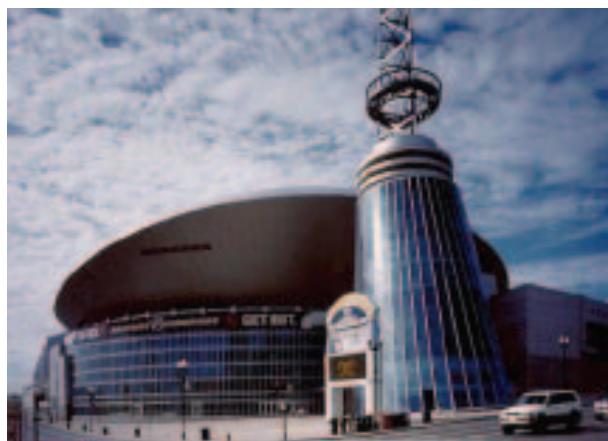
Nossas arenas, tais como o Bank of Oklahoma Arena em Tulsa, Oklahoma, EUA e o Prudential Center, e nossos estádios, tais como o Yankee Stadium, Nationals Ballpark e o New Meadowlands Stadium, têm todos algo em comum. Apesar de serem construções únicas, cada uma transmite uma mensagem arquitetônica singular, desde a organização dos volumes à cobertura ou estrutura de grandes vãos.



American Airlines Arena - Miami, Florida, EUA



Ford Field - Detroit, Michigan, EUA



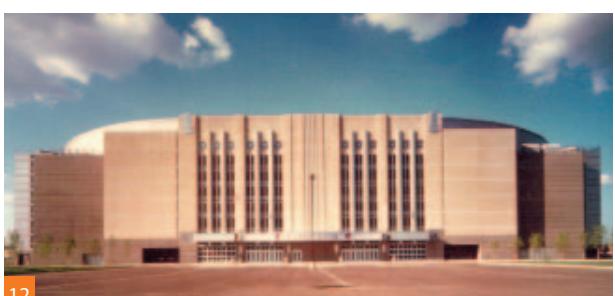
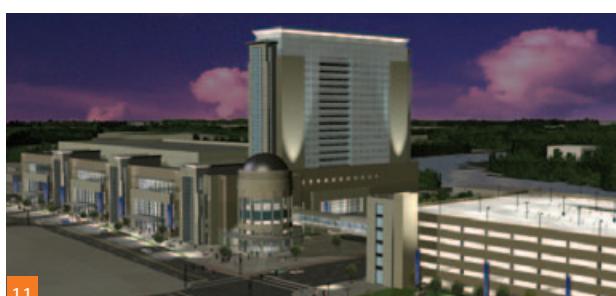
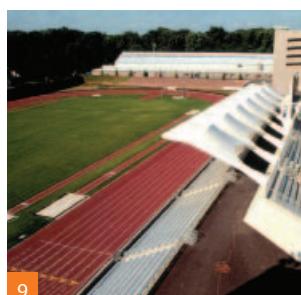
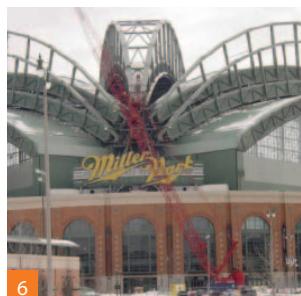
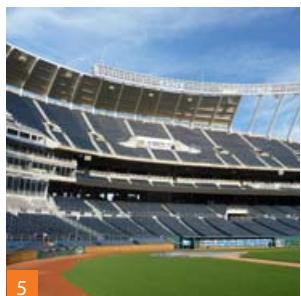
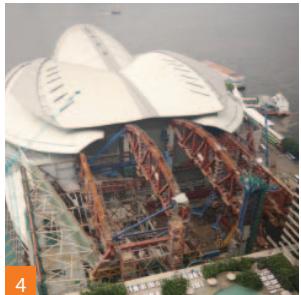
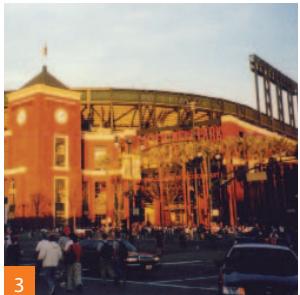
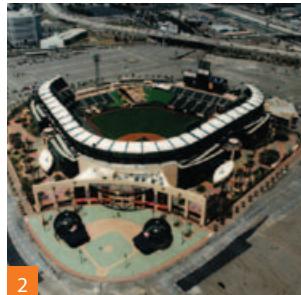
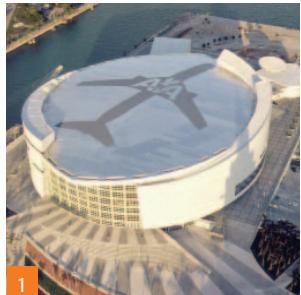
Gaylord Entertainment Center - Nashville, Tennessee, EUA



Soldier Field - Chicago, Ill.

2.1 Visão Geral

Nossas Relações de Trabalho



1 American Airlines Arena

Miami, Florida, EUA
Projeto estrutural
1999

2 Angel Stadium

Anaheim, California, EUA
Projeto estrutural
1998

3 AT&T Park

San Francisco, California, EUA
Projeto estrutural e administração da
construção
2000

4 Hong Kong Convention Center

Hong Kong, China
Projeto estrutural da expansão
2009

5 Kauffman Stadium

Kansas City, Missouri, EUA
Avaliação das condições e renovação
2009

6 Miller Park

Milwaukee, Wisconsin, EUA
Substituição do mancal de pivô da cobertura móvel
2003

7 Pepsi Center

Denver, Colorado, EUA
Projeto estrutural
1999

8 PETCO Park

San Diego, California, EUA
2004

9 Princeton University Football Stadium

Princeton, Nova Jersey, EUA
Projeto estrutural
1998

10 Qwest Center

Omaha, Nebraska, EUA
Projeto estrutural
2003

11 Shreveport Convention Center

Shreveport, Louisiana, EUA
Projeto estrutural
2003

12 United Center

Chicago, Illinois, EUA
Projeto estrutural
1994

13 Wesley Brown Field House

Academia Naval dos EUA
Annapolis, Maryland, EUA
Projeto estrutural
2008

2.2 Visão Geral

Exteriores do Edifício: Estruturas de Membrana e Têxteis

A equipe multidisciplinar de especialistas em fachadas e coberturas de edifícios da Thornton Tomasetti contribui com décadas de experiência para projetos de arquitetura, engenharia e construção de estruturas inovadoras e premiadas. .

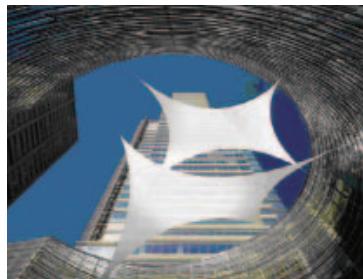
Nosso conhecimento especializado em sistemas de fachada/cobertura e sistemas estruturais vai desde paredes divisórias convencionais às inovadoras aplicações de vidro estrutural, coberturas tensionadas e membranas de etileno-tetrafluoroetileno (ETFE). Esta familiaridade com os mais diversos materiais e métodos de integração estrutural nos permite avaliar e desenvolver sistemas que atendam tanto às necessidades estéticas como às de performance com soluções de alto custo-benefício.

Exteriores de edifícios bem sucedidos são soluções funcionais holísticas onde corpo e pele atuam em conjunto, integrando conceitos estruturais e de física no projeto. . Essa abordagem, juntamente com os avanços contínuos de materiais e novas tecnologias, oferece aos projetistas um universo inigualável de soluções sustentáveis. Ao introduzir nossos especialistas durante a etapa inicial de projeto, permite-se que a equipe de projeto mantenha essas oportunidades em vista durante as complexidades de implementação do sistema e do projeto.

Clarabóia/ passeio



Instalação artística: "Velas"



Sistemas

- Vidro com sistema de apoio pontual
- Estruturas de cobertura com membranas
- Estruturas de redes de cabos e anticlásticas
- Cascas em grelha
- Invólucros móveis
- Componentes Personalizados

Materiais

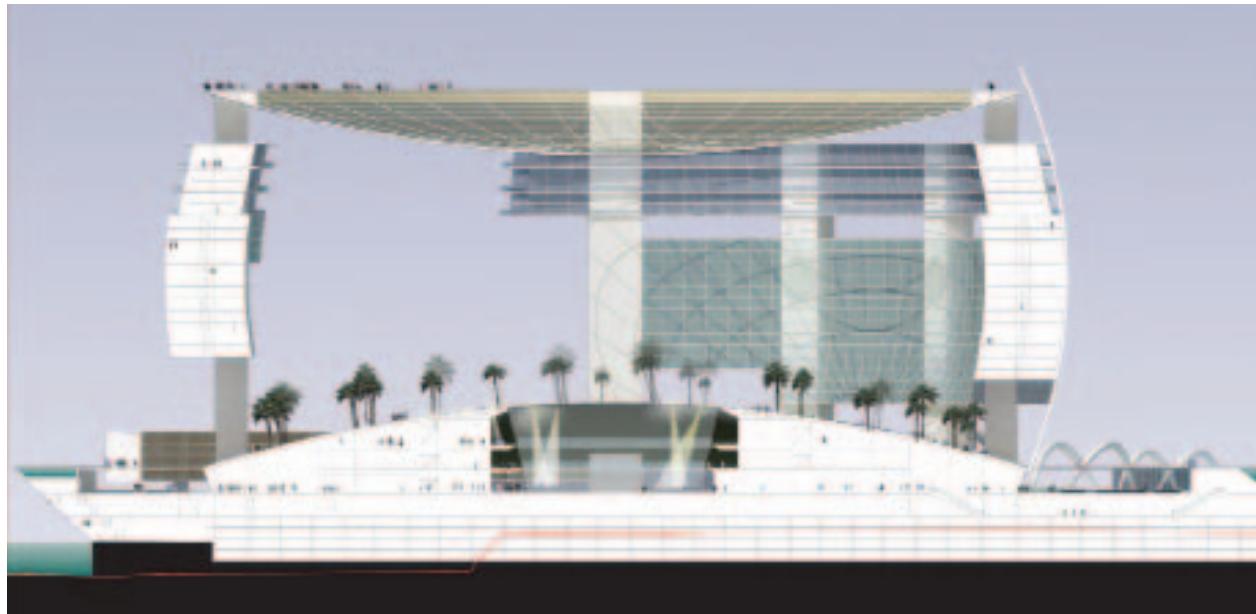
- Vidro estrutural
- Sistemas de ETFE
- Sistemas de têxteis
- Tecnologias de fachada interativa

Sustentabilidade

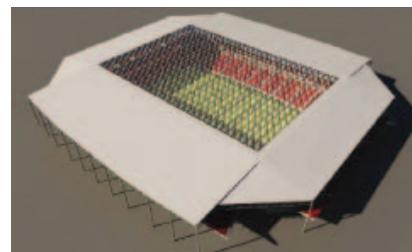
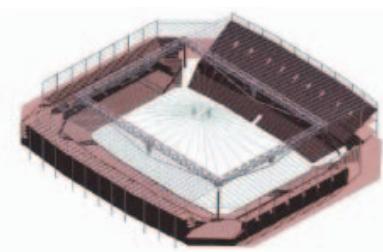
- Análise energética
- Análise de iluminação natural
- Coberturas com vegetação
- Conversão fotovoltaica

Serviços especializados

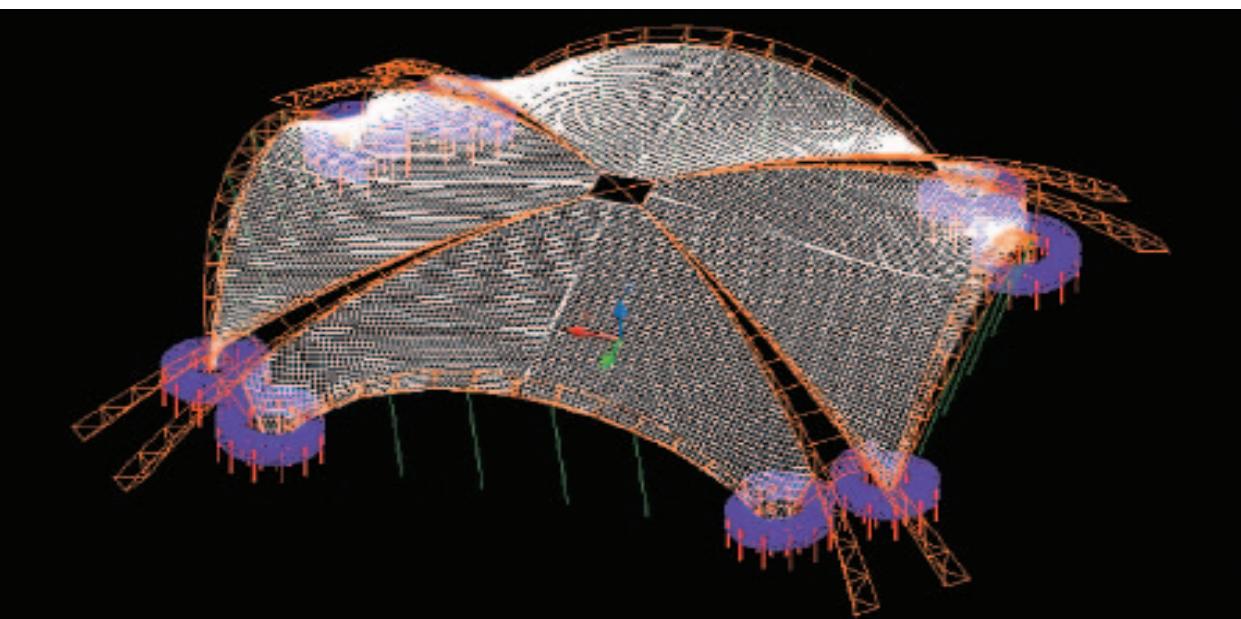
- Avaliação/seleção de materiais
- Análise geométrica avançada
- Análise não linear ou de elementos finitos
- Componentes customizados e projeto do sistema
- Desenvolvimento de protótipo virtual



Estudo de cobertura em membrana (cortesia de Rafael Viñoly, Arquitetos)

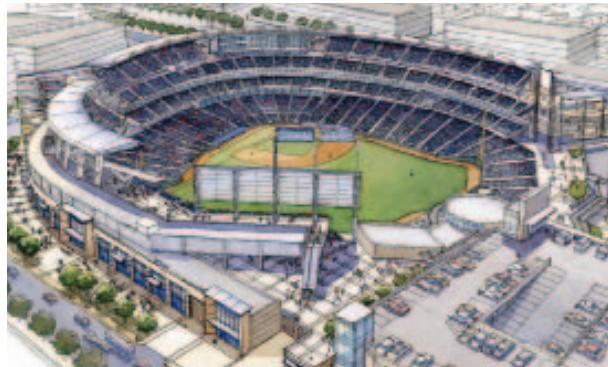
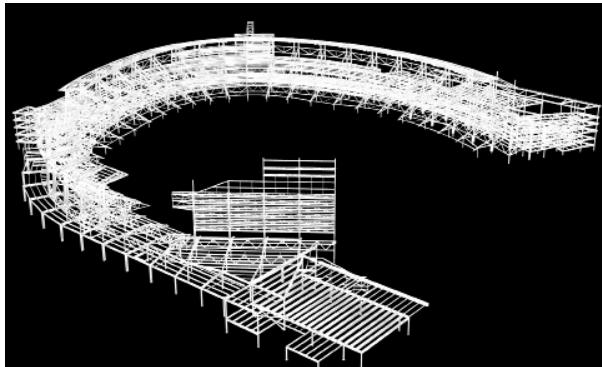


Estudo de coberturas – exemplo da nossa abordagem de projeto para um estádio de futebol. Três imagens abaixo (cortesia da HKS).



Estudo da cobertura de um estádio com membrana de PTFE para criar áreas de sombra e abrigo

Modelagem de Informações de Edifício (BIM)



Nossa abordagem da Modelagem de Informações de Edifício (BIM) aperfeiçoa o processo de projeto para todos os membros da equipe de projeto. Os profissionais de projeto da Thornton Tomasetti estão na vanguarda das tecnologias mais avançadas de BIM, dando conferências sobre o assunto em convenções mundiais, auxiliando fabricantes no desenvolvimento e aperfeiçoamento do software e elaborando nossos próprios roteiros e rotinas para resolver as defasagens de interoperabilidade. Nossa perícia com o BIM se baseia em anos de experiência com muitos tipos de projetos, o que nos habilita a oferecer um produto superior, um fluxo de trabalho eficiente e um processo eficaz de execução.

Modelador Mestre e Assistência em BIM

Frequentemente lideramos a implementação do BIM em projetos, atuando como mestre modelador para integrar as contribuições de todas as disciplinas. Além disso, damos treinamento e assistência em tempo integral aos membros da equipe de projeto que não tenham

participado ainda de um projeto BIM.

Nossos padrões BIM podem ser adaptados a cada projeto e compartilhados com a equipe projetista. Nossos processos BIM e bibliotecas de padrões podem agilizar a implementação e incluem a instalação de modelos compartilhados ao vivo em múltiplos locais. Podemos ajudar a todos os membros da equipe de projeto a atingir a eficiência oferecida pelo sistema BIM.

Benefícios do BIM

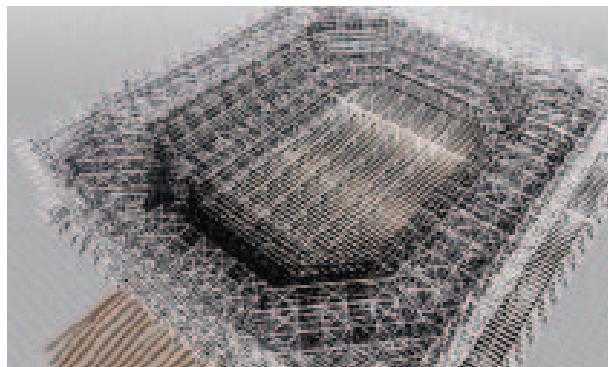
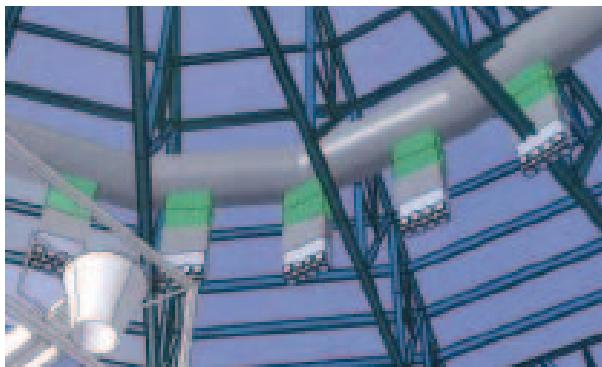
O desenvolvimento eficaz do BIM pode aumentar a eficiência de desenho, a qualidade dos desenhos de produção, a coordenação da equipe de projeto, bem como a visualização, a comunicação com o cliente, a interoperabilidade e a flexibilidade do projeto. Esses benefícios ficam evidentes em desenhos de qualidade superior, menor tempo de produção e custos reduzidos. Os benefícios a longo prazo incluem minimizar os riscos associados aos prazos e reduzir os problemas na obra.

Eficiência e Qualidade

O BIM pode ser usado para gerar documentos de construção precisos eliminando assim, boa parte do processo cansativo de desenho 2D e reduzindo a possibilidade de erro humano. Os cortes são feitos diretamente do BIM e atualizados sem qualquer problema, economizando tempo e garantindo exatidão e uniformidade dentro de cada conjunto de desenhos.

Melhor Coordenação

O sistema BIM aprimora a coordenação entre as disciplinas e permite uma melhor comunicação com o proprietário. Todas as disciplinas se beneficiam com a coordenação e a prevenção de conflitos permitida pelo BIM. A coordenação com outras disciplinas é contínua durante todo o processo de projeto, o que ajuda a manter os custos dentro do orçamento.





Visualização e comunicação de nível superior

A Thornton Tomasetti usa o sistema BIM para criar imagens 3D e renderizações que comunicam claramente as questões de projeto e que são mais fáceis de entender que os desenhos 2D. A partir do modelo, é possível criar com rapidez e frequência animações gráficas e sobrevoos virtuais usando o nosso “render farm” para ilustrar conceitos complexos. Versões em “Web viewer” dos modelos de informações da construção podem ser criados a qualquer momento para permitir que as pessoas não familiarizadas com o BIM vejam e verifiquem o progresso.

Maior Flexibilidade de Projeto

O BIM oferece um conjunto robusto de ferramentas e métodos para modificar projetos. As estimativas paramétricas podem gerar relatórios e estudos muito rapidamente. Como as modificações se refletem automaticamente em todos os documentos de projeto, as estimativas paramétricas também nos permitem aplicar qualquer mudança de última

hora no projeto com facilidade e exatidão

Interoperabilidade e Automação

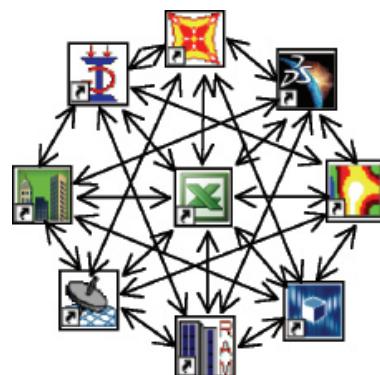
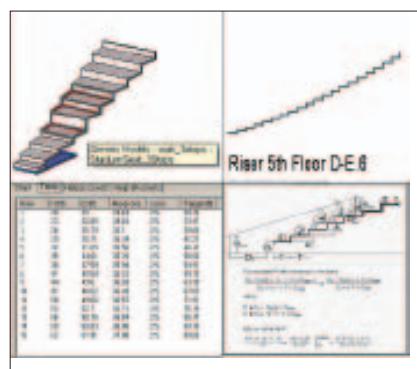
Conhecemos as consequências da atual falta de uma interoperabilidade inteligente. Para tratar das deficiências dos formatos IFC e CIS/2, desenvolvemos uma equipe avançada de automação para criar tradutores personalizados e scripts de interoperabilidade, os quais auxiliam as equipes de projeto criando fluxos de trabalho mais eficientes para todos.

Nossa equipe de automação cria esses tradutores e scripts usando uma Interface de Programação de Aplicativo (API) para compartilhar informações inteligentes do BIM com outros softwares, entre eles, Revit Structure, Tekla, AutoCAD, Catia, SAP, ETABS e Rhino. Nossa pessoal de automação pode preparar rapidamente tradutores personalizados para lidar com problemas específicos de cada trabalho e, assim, acelerar tanto o processo como a produção. Isso permite à equipe de

projeto economizar um tempo considerável e resolver muitos dos problemas que surgem devido à falta de um formato BIM de uso padronizado.

Software

Usamos uma variedade de softwares para BIM, análise estrutural, projeto e documentação, nos consideramos multilíngues nesse sentido. Revit Structure é nosso programa favorito de BIM, mas também usamos Digital Project, GenerativeComponents da Bentley Systems, AutoCAD Architecture, Rhino, Inventor e Tekla. Navisworks é usado como uma ferramenta externa de prevenção de conflitos e visualização, quando apropriado. Estamos empenhados a utilizar as versões tecnológicas mais atualizadas de forma eficiente.



 Autodesk's Revit

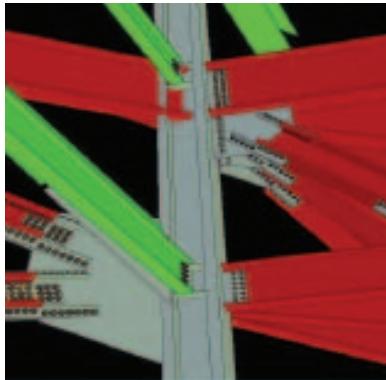
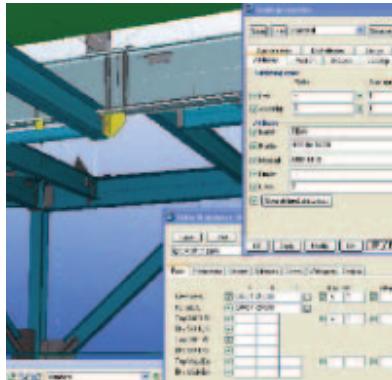
 AutoCAD Architectural

 CATIA

 Rhino

 Tekla 2.4

Serviços de Modelagem Integrada



A Thornton Tomasetti oferece serviços de detalhamento tanto para aço como para premoldados. Nossa software preferido para serviços de detalhamento é o Tekla, que pode gerar as especificações e informações exigidas por empreiteiras e fabricantes. Utilizando tradutores personalizados, podemos converter um modelo Tekla a um Revit e vice-versa ou a qualquer outro software de 3D. Esses tradutores nos permitem usar as ferramentas de software mais apropriadas para cada fase em todos os projetos.

Detalhamento de Aço

Nos edifícios com aço estrutural, projetamos as conexões de aço que, numa instalação esportiva, são geralmente muito complexas e ficam expostas. As conexões são discutidas com o arquiteto, coordenadas com a equipe de projeto e somente depois são definidas

e especificadas com minúcia para dar maior exatidão ao processo de licitação. Geralmente, os modelos de detalhamento são concluídos em duas fases.

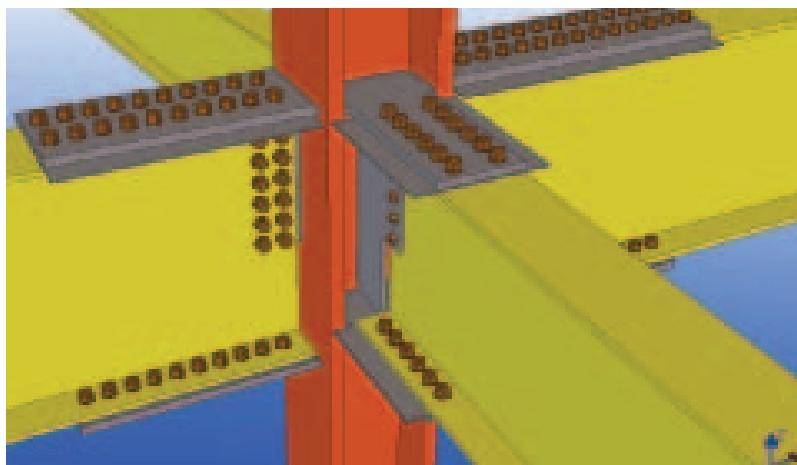
Fase 1: Modelo 3D dos Membros

Todos os membros estruturais de aço, tais como colunas, vigas e treliças, são gerados no modelo 3D em Tekla Structures. Para cada membro, são especificadas cuidadosamente as dimensões, as propriedades dos materiais (tais como limite de elasticidade e exigências de testes de fábrica) e a orientação. Depois de completo, nosso modelo Tekla Fase 1 pode ser usado pela empreiteira e o fabricante de aço para gerar uma lista avançada de materiais (Advanced Bill of Materials - ABM) usada para a compra dos perfis estruturais de aço. Isso representa uma melhoria significativa do processo usual, eliminando a necessidade

da empreiteira recriar ou verificar o modelo. A empreiteira pode usar o modelo da Fase 1 para preparar o cronograma e a sequência de construção, bem como a análise e acompanhamento do fluxo de caixa. Isso pode reduzir o tempo necessário às estimativas de custo baseadas nos desenhos durante o processo de licitação, permitir estimativas mais exatas de material e mão de obra através de uma melhor visualização, e reduzir o tempo gasto desde a adjudicação até à colocação do pedido de materiais.

Fase 2: Modelo 3D das Conexões de Aço

Dependendo do projeto, damos entrada no modelo 3D de todas as conexões de aço ou somente das conexões de aço mais importantes dos principais membros estruturais. Essas conexões incluem todos os orifícios, parafusos, soldagens de fábrica e preparações de soldagem, bem como todo o material de conexão tal como as chapas de base, chapas de cobertura, cantoneiras, reforços, placas de junção, placas de cislhamento e ângulos de conexão. O modelo Tekla Fase 2, depois de pronto, pode ser usado pela empreiteira e fabricante de aço para dar inicio rapidamente à preparação dos desenhos de fabricação, fazer os downloads de CNC (como link ao equipamento de fabricação), preparar listas de parafusos e conectores para a obra, e fazer estimativas de quantidade (com base nos desenhos) do material de conexão. O modelo Tekla Fase 2 também define melhor o escopo e a complexidade do projeto, resultando em maior



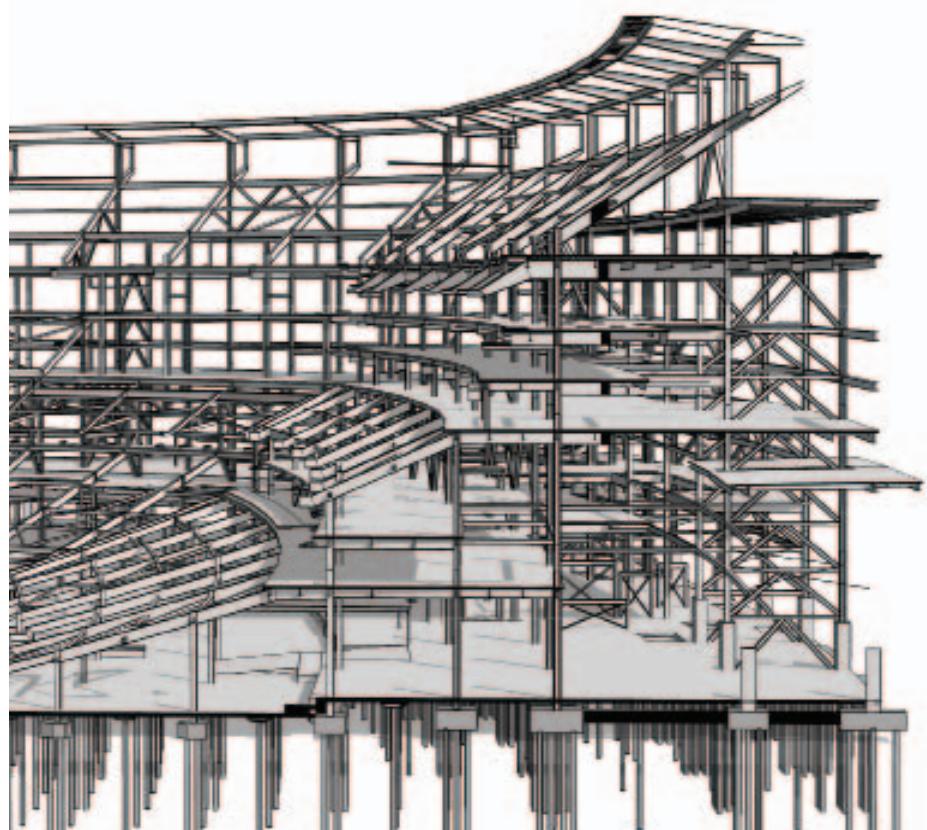
agilidade no processo de preparação e aprovação dos desenhos de fabricação, o que, por sua vez, pode encurtar significativamente o cronograma de projeto e reduzir o risco de reclamações provocadas por falta de entendimento da complexidade do projeto. Além disso, damos assistência aos fabricantes durante a implementação do modelo 3D depois de pronto.

Detalhamento de Premoldados

Usando o Tekla, podemos criar modelos 3D das unidades premoldadas para os fornecedores. Esses modelos podem ser usados para iniciar rapidamente a colocação da armação e criar desenhos de fabricação, bem como definir estimativas de quantidades e preparar o acompanhamento, programação e coordenação. O fabricante de aço pode também usar o modelo de premoldados para coordenar as conexões de aço dos locais das placas de suporte.

Vantagens para o Cronograma

Pode-se obter uma economia considerável de tempo usando o modelo Tekla com aço e/ou premoldados. Com a disponibilidade das especificações dos membros de aço no modelo da Fase 1, a lista avançada de materiais está pronta para a empreiteira. Dessa maneira, o tempo de preparação para a licitação e conclusão da ABM pode ser reduzido significativamente. Maior economia de tempo pode ser alcançada pelo uso de um modelo da Fase 2 para aço e premoldados. Como a modelagem das conexões ocorre durante a fase de projeto, a antecipação



BIM para o New Meadowlands Stadium, East Rutherford, Nova Jersey, EUA

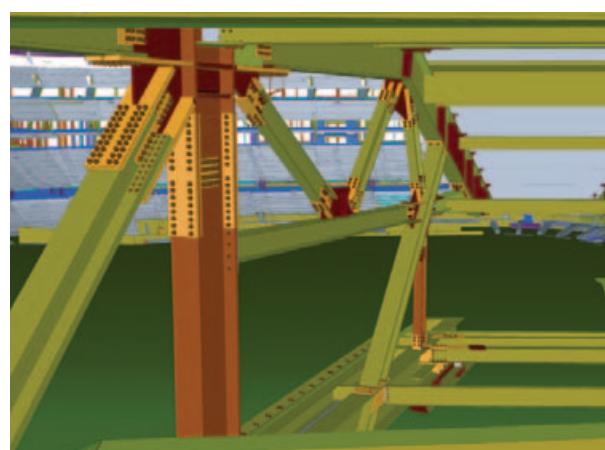
dessa tarefa pode reduzir o cronograma em 3 a 9 meses, ao mesmo tempo que permite à equipe de projeto participar no desenvolvimento de especificações para conexões complexas e expostas.

Vantagens em Escopo

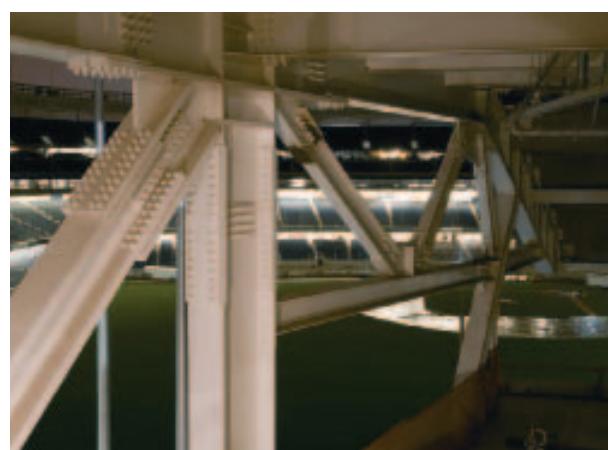
O modelo Tekla onde os membros e conexões de aço e/ou premoldados são especificados precisamente evidencia o escopo de um projeto muito mais claramente do que os desenhos 2D. A empreiteira passa a entender mais prontamente os requisitos do projeto e a estimar quantidades de forma mais exata, reduzindo o tempo necessário à apresentação de propostas e o risco associado com o entendimento incorreto dos desenhos 2D.

Benefícios em Termos de Complexidade

A complexidade de um projeto é melhor demonstrada por um modelo Tekla. Em 3D, a empreiteira pode ver a complexidade da geometria dos membros, das conexões e dos premoldados, assim como uma sobreposição do escopo de cada disciplina. Quando se usam documentos 2D, é preciso fazer vários cortes para explicar situações complexas, ao passo que, com 3D, essas situações podem ser destacadas e entendidas muito mais rapidamente.



Estrutura "raker": modelagem avançada e construída., Yankee Stadium, Bronx, Nova York, EUA



Expertise em Engenharia de Edificação e em Diligenciamento

As condições de carga e suporte a que estão sujeitos os membros e conjuntos estruturais durante a edificação são muito diferentes das que prevalecem depois da estrutura concluída. A engenharia de edificação trata da estrutura quando ainda incompleta, define os procedimentos de instalação, avalia o comportamento e adequação dos elementos estruturais durante a construção e analisa o projeto dos elementos usados durante a fase de edificação.

A Thornton Tomasetti reuniu uma equipe de engenheiros estruturais com expertise não só em projeto estrutural convencional, mas também em gestão da construção, diligenciamento (abastecimento) e engenharia. Vários desses profissionais já trabalharam ou deram consultoria para fabricantes, construtores e empreiteiros. Essas experiências e as relações desenvolvidas nesses cargos nos permitem acompanhar os mercados em rápida mudança, recomendar e avaliar planos alternativos de diligenciamento de sub-sistemas estruturais essenciais, tais como aço estrutural e concreto premoldado. Também discutimos estratégias de preços com projetistas,

empreiteiras especializadas e proprietários, colocando em prática nosso entendimento dos fatores que influenciam nos custos de diversos materiais e da mão de obra.

Hoje em dia, os custos dos projetos de construção mais complexos não podem ser estimados por uma simples planilha de estimativas. Quando o custo de construção é calculado por uma fórmula complicada e em permanente mudança onde entram em jogo os custos variáveis dos materiais, a seleção e disponibilidade dos equipamentos, as decisões do tipo de mão de obra (sindicalizada ou não) e as estimativas de produtividade, é importante ter consultores que entendam e contribuam para o processo de tomada de decisões econômicas.

Nossa implementação do modelo Tekla de Fase 1 nos permite oferecer um nível de integração e comunicação que agiliza e otimiza o diligenciamento dos materiais. Quando o mercado de materiais de construção se apresenta volátil, estratégias mais agressivas de diligenciamento podem economizar tempo e dinheiro. Um bom exemplo disso é o

diligenciamento dos perfis estruturais de aço para estruturas com grandes vãos. A integração perfeita dos ciclos de laminação, a aquisição do material especial de alta resistência e a entrega dos materiais podem fazer toda a diferença entre cumprir cronogramas exigentes e evitar questões de aumento incontrolado dos custos.

Acreditamos ser essencial realizar uma engenharia de edificação preliminar durante a fase de desenvolvimento esquemático e conceitual de projetos complexos. Isso permite garantir que a estrutura final de projeto possa se conciliar com práticas de construção de alto custo-benefício. Podemos auxiliar na seleção do equipamento de construção, na determinação dos passos críticos da construção, na estimativa de mão de obra e na identificação de questões de segurança. Também podemos dar assistência a empreiteiras especializadas no desenvolvimento de planos de içamento e aparelhamento para içamentos tanto típicos como críticos durante a fase de construção. Isto reduz os esforços de apresentação e coordenação necessários quando um terceiro engenheiro da empresa construtora inicia a sua participação na construção.



Avaliação do revestimento metálico e vedação da cobertura do Miller Park, Milwaukee, Wisconsin, EUA

Tetos Retráteis/Performance de Projeto

Expertise em Avaliação, Operações e Manutenção

Todas as estruturas mecânicas móveis exigem manutenção. Certos componentes precisam ser verificados com pouca frequencia (por ex., anualmente), enquanto outros devem ser observados durante toda e qualquer operação.

Na Thornton Tomasetti, nossa experiência de campo com avaliações de estruturas retráteis de cobertura nos faz profundamente conscientes das dificuldades típicas da manutenção de equipamentos mecânicos usados na movimentação de coberturas. Aprendemos que propiciar acesso permanente aos componentes do sistema de acionamento da cobertura, manter a capacidade de manutenção em campo e instalar um sistema de monitoração que dê alerta antecipado sobre problemas mecânicos permitem obter uma instalação significantemente melhor a um custo inicial relativamente baixo.

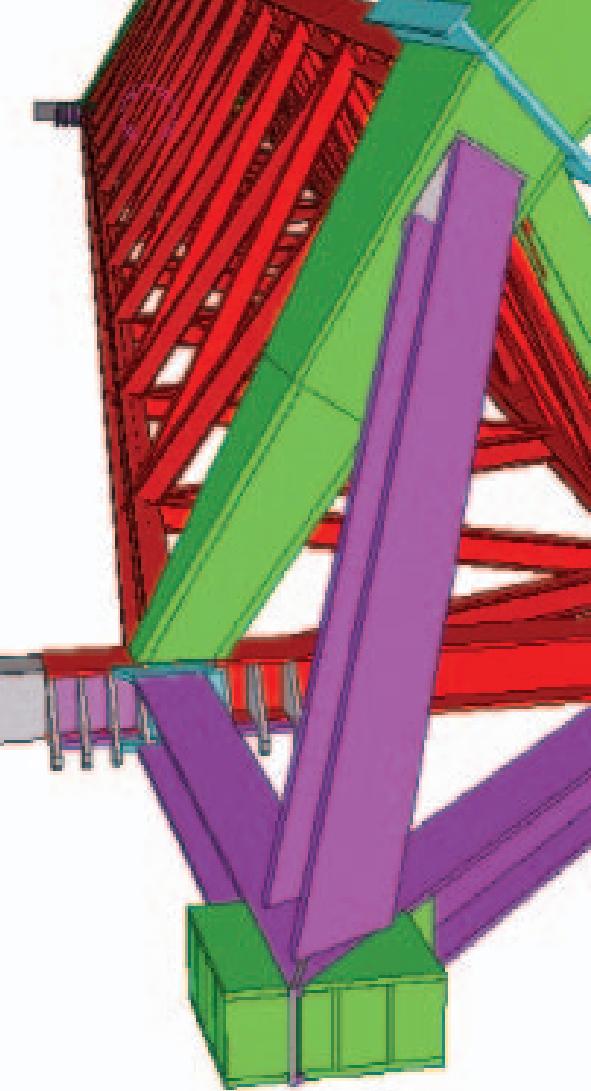
Em resumo, estamos cientes da importância dos detalhes não só na fase de construção, mas também na manutenção da instalação ao longo de todo o seu tempo de existência.

Avaliação e Reparo de Estruturas de Coberturas Retráteis Existentes

Há mais de 20 anos, proprietários e administradores de instalações de esporte profissional vêm contratando a Thornton Tomasetti para fornecer serviços de projeto estrutural e renovação de suas instalações, inclusive as que possuem coberturas retráteis.

Já avaliamos procedimentos de edificação e investigamos problemas em metade das principais instalações esportivas da América do Norte de cobertura retrátil. Temos um conhecimento profundo das demandas especiais a que estão sujeitas as suas estruturas, suportes e sistemas de acionamento e sabemos da necessidade de antecipar as necessidades de manutenção desses mecanismos de grande porte.

Esta experiência insuperável na resolução de problemas faz da Thornton Tomasetti uma das empresas mais especializadas do setor de estruturas retráteis de cobertura.



Estudo para o Centro de Esportes e Convenções de Nova York - Nova York, EUA

3.0 Estudos de Casos

Yankee Stadium Bronx, New York, EUA

Depois de jogar no mesmo estádio durante 82 anos, os New York Yankees têm agora uma nova sede, exatamente do outro lado da rua. Em continuação à tradição que busca manter sempre a "casa construída por Babe Ruth" (lendário jogador dos Yankees), o novo estádio foi modelado por seu predecessor. Na verdade, muitas das características originais que haviam sido retiradas na renovação feita em 1972 foram trazidas de volta. As novas instalações também oferecem recursos modernos tais como uma tela de vídeo de quase 32 metros, alas ou seções mais amplas e muito mais espaço para lojas e quiosques. O número de assentos foi reduzido em 3.000 (aproximadamente), mas agora o envolvimento do torcedores no jogo e seu contato com os jogadores é muito mais intenso, porque estão 6 metros mais próximos do campo. Além disso, o novo Yankee Stadium faz parte da renovação de toda uma área da cidade que inclui um hotel, um centro de conferências e uma escola de segundo grau para alunos que desejam seguir uma carreira ligada aos esportes. Para compensar pela área de parque ocupada pela construção do novo estádio, um novo parque será criado no local do antigo estádio.

Proprietário

New York Yankees

Arquiteto

Populous

(anteriormente HOK Sport + Venue + Event)

Gestão do Empreendimento

Tishman Speyer Properties

Serviços de Préconstrução

Turner Construction

Data de Conclusão

2009

Custo de Construção

\$800 milhões

Área em m²

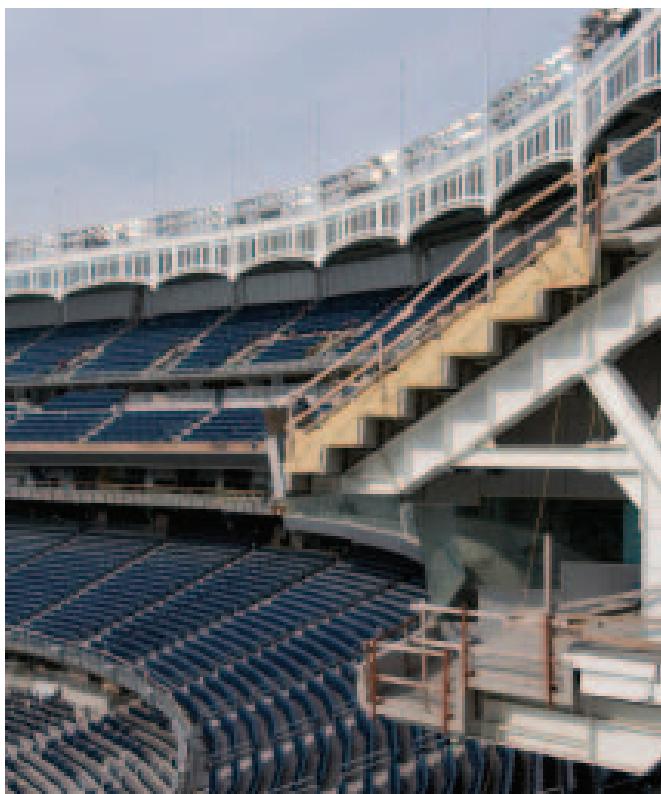
116.100

Capacidade (pessoas)

51,000

No. de Camarotes

50 a 60 camarotes de luxo





3.1 Estudos de Casos

Bank of Oklahoma Center (BOK) Tulsa, Oklahoma, EUA

No coração da cidade de Tulsa, Oklahoma, ergue-se o novo estádio denominado Bank of Oklahoma (BOK) Center, com 18.500 assentos e um custo total de US\$178 milhões. Inaugurado em outono de 2008, esta instalação de 55.750 metros quadrados é usada para os mais variados tipos de eventos e já se tornou um ponto de atração da cidade de Tulsa e sua região metropolitana. O BOK Center tem dois níveis de arquibancadas (alto e baixo), além do nível mais nobre que contém 32 suítes e assentos semi-luxuosos (club). O BOK Center foi concebido como um local de shows de música, hóquei, futebol americano, basquete e toda uma variedade de eventos comunitários.

Para enfrentar os desafios especiais apresentados pelo formato e geometria irregulares deste tipo de arena, foi necessário fazer uma reavaliação das prioridades estruturais normalmente usadas em muitos empreendimentos de estádios e arenas. Geralmente, quando o vão é muito grande, a cobertura do estádio se torna o ponto focal da estrutura, mas neste caso, a cobertura, apesar de longa, ocupou uma posição secundária à da fachada. O principal foco arquitetônico do empreendimento é certamente a bela parede de vidro ("Icon Wall") que se transformou em um símbolo arquitetônico. Com 22,5 metros de altura e 150 metros de comprimento ao longo da fachada sul, a parede é apoiada no lado leste pela impressionante cobertura de 24x24 metros que parece lançar-se acima da entrada principal sem nenhum suporte.

Foi utilizado o software de BIM 3D-Tekla Structures, para definir o formato cônico das paredes exteriores e as formas irregulares do teto recortado, para encaixar da melhor forma possível a estrutura metálica no modelo gerado em Rhino que o cliente adotou para o envoltório do prédio, facilitando assim todo o processo conceitual.

Proprietário

Prefeitura de Tulsa

Arquiteto de Construção

Matrix*Odell

(Joint-venture de arquitetos, engenheiros e

planejadores da Matrix com colaboradores da Odell)

Arquiteto Associado

Pelli Clarke Pelli Architects

Construtor Geral

Tulsa Vision Builders

(Joint-venture da Manhattan Construction e Flintco)

Data de Conclusão

Setembro de 2008

Custo de Construção

US\$178 milhões

Área em m²

55.750

Capacidade (pessoas)

Basquete – 18.500

Prêmios

- Ganhador do Prêmio Nacional (projetos acima de US\$75 milhões), programa de premiação AISC (Instituto Americano de Construções Metálicas) 2009 IDÉIAS em Edifícios de Estruturas Metálicas.
- Projetos acima de US\$100 milhões, programa de premiação 2009 da SEAKM (Associação de Engenheiros Estruturais do Kansas e Missouri).



BOK Center - Tulsa Oklahoma (courtesy Gayle Babcock Architectural Imageworks LLC)



BOK Center - Tulsa Oklahoma (courtesy Gayle Babcock Architectural Imageworks LLC)

3.2 Estudos de Casos

New Meadowlands Stadium East Rutherford, New Jersey, EUA

O New Meadowlands Stadium, que está sendo construído a apenas algumas centenas de metros de distância a nordeste da instalação existente, vai ser rodeado por uma ampla praça de pedestres, incorporando o Hall da Fama dos times Jets e Giants, boutiques esportivas, restaurantes e outros tipos de entretenimento comuns em dias de jogos.

O modelo de informações da construção que a Thornton Tomasetti criou para o estádio agilizou o processo de abastecimento do aço e as fases de detalhamento, bem como a entrega dos componentes de aço do projeto, o que resultou uma redução do cronograma da obra em vários meses. O modelo também foi usado para coordenar a construção com premoldados e aço, bem como sistemas mecânicos, elétricos e de encanamento, eliminando problemas relacionados à incompatibilidade de componentes estruturais encontrados frequentemente durante a construção.

Proprietário

New York Jets e New York Giants

Cliente/Arquiteto de Registro

360 Architecture Inc.

EwingCole

Construtora

Skanska Building USA

Data de Conclusão

2010

Custo de Construção

US\$1,2 bilhão

Área em m²

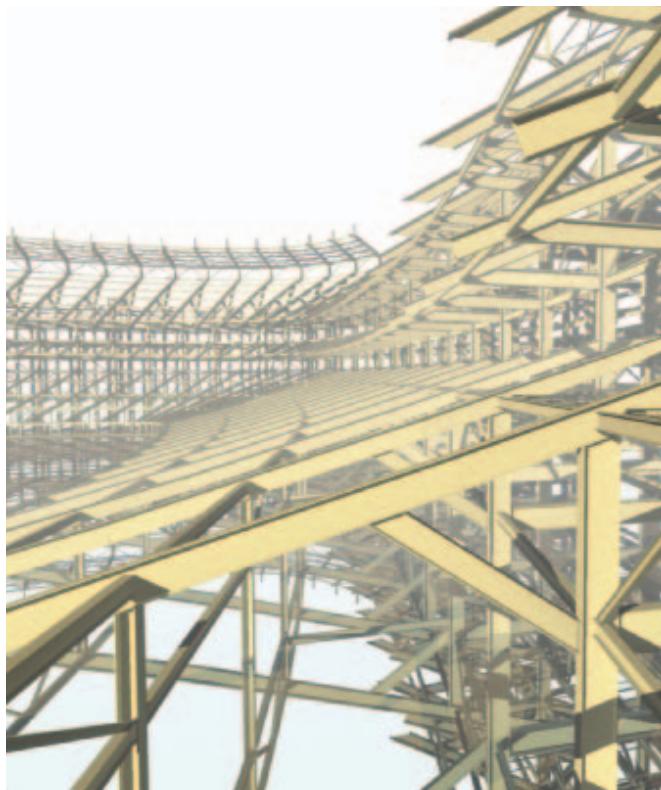
204.400

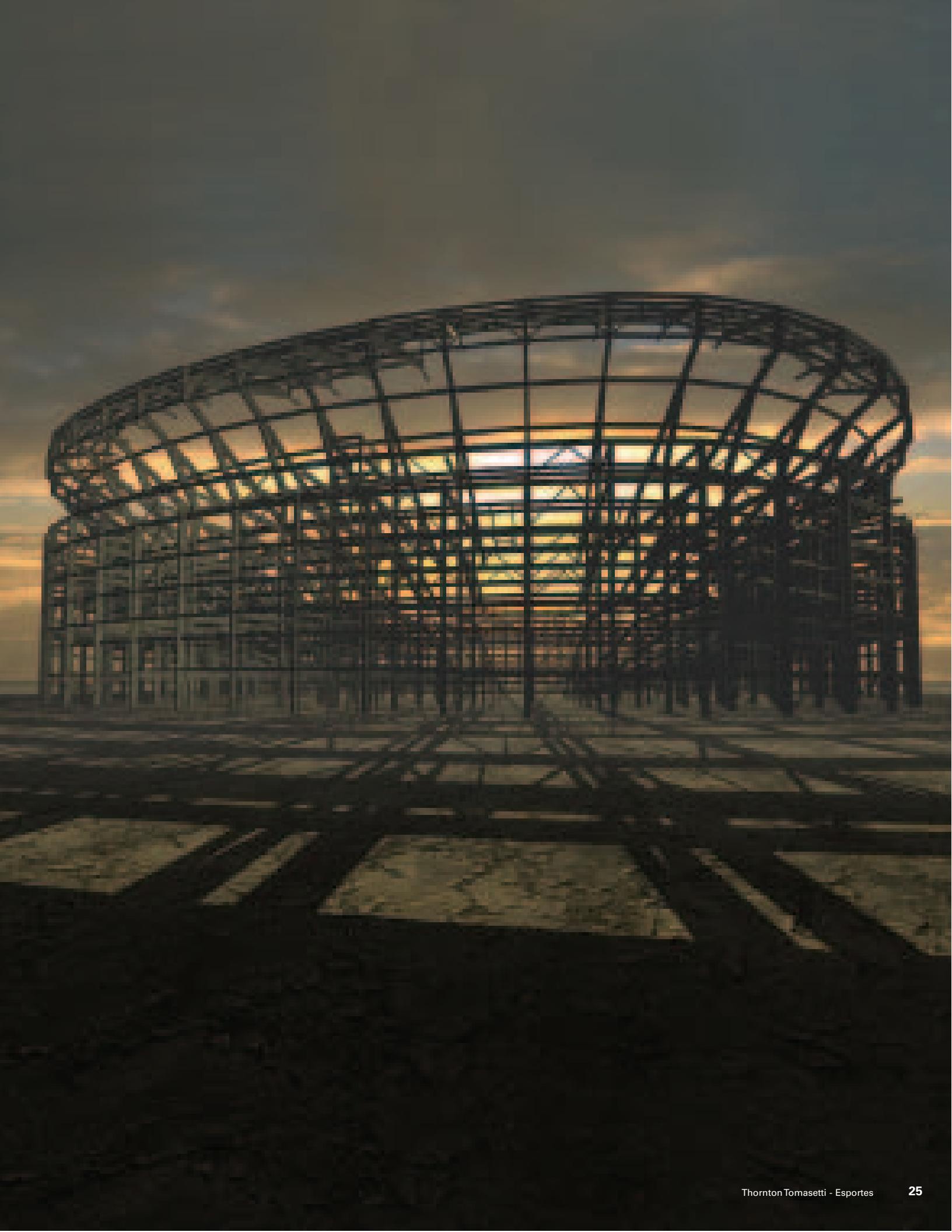
Capacidade (pessoas)

82.500

No. de Camarotes

200





3.3 Estudos de Casos

Prudential Center Newark, New Jersey, EUA

Quando o Prudential Center, sede do time de hóquei de Nova Jersey, Devils, abriu em outubro de 2007, ele se tornou a primeira instalação esportiva a ser inaugurada na região metropolitana de Nova York em mais de 25 anos. A arena, que tem 18.000 assentos, também sedia o time de basquete Seton Hall e é o local escolhido para muitos jogos de futebol de salão e shows de música, entre eles a estréia do próprio grupo de Nova Jersey, Jon Bon Jovi. O empreendimento começou em 2004 e enfrentou muitos desafios de engenharia. O local da arena, que se assentava sobre aterro solto, foi dinamicamente compactado até ter os valores aceitáveis de suporte para um sistema de fundação rasa, o qual custa menos do que um sistema de estacas. A cobertura, com 126 metros, foi projetada com peso eficiente de aço, mantendo livres de obstruções as linhas de visão, os passadiços suspensos e a tribuna da imprensa. Dois impressionantes e enormes cilindros de vidro e aço, com 33 metros de altura e 21 metros de diâmetro, formam parte da fachada e entrada principal. Como tiveram que ser projetados sem nenhum suporte externo, eles se apóiam numa série de armações em anel que lhes dão maior rigidez e resistência.



Proprietário

New Jersey Devils

Cliente/Arquiteto

HOK Sport + Venue + Event

Construtor Geral

Hunt Construction Group, Inc. e Bovis

Lend Lease, Inc. (joint-venture)

Data de Conclusão

2007

Custo de Construção

US\$310 milhões

Área em m²

79.000

Capacidade (pessoas)

18.000

Prêmios

- Prêmio Platina de Engenharia por Excelência em 2008 da ACEC (Concelho Americano de Companhias de Engenharia) de Nova York.

- Grande Prêmio SEAKM (Associação de Engenheiros Estruturais de Kansas e Missouri) de Melhor Estrutura de Edifícios de Grande Porte.



3.4 Estudos de Casos

Soldier Field Chicago, Illinois, EUA

A ampla renovação do histórico Soldier Field em Chicago teve que lidar com inovações muito complexas de construção quanto à geometria e ao uso do aço, além de ter sido a mais rápida construção de um estádio da NFL até os dias atuais. A Thornton Tomasetti prestou serviços de projeto estrutural para a renovação que incluiu um novo estádio de 61.500 assentos encaixado dentro da concha histórica de 1920, além de um estacionamento novo parcialmente subterrâneo para 2.500 carros.

Os assentos do estádio se apóiam sobre degraus de concreto premoldado ligando os suportes (rakers) principais da estrutura de aço que, por sua vez, estão apoiados a intervalos de 12 metros. Os suportes da plataforma superior se estendem 18 metros acima das colunas históricas, sendo uma das mais longas estruturas em balanço existentes para suporte de assentos e espectadores. Todos os camarotes de luxo e áreas de assentos semi-luxuosos estão localizadas no lado leste do estádio, permitindo que os assentos da arquibancada geral do lado oeste estejam muito mais próximos do campo. A estrutura dos camarotes segue o contorno dos cantos do campo e se estende 30 metros em balanço por cima dos assentos da zona final do campo, dando suporte aos enormes telões de vídeo. Vinte um absorvedores harmônicos, localizados nas pontas do balanço da arquibancada geral, dissipam as vibrações e dão mais conforto aos espectadores.

A complexidade da geometria e coordenação deste projeto, junto com o cronograma acelerado de 20 meses, ficaram mais fáceis pelo uso da modelagem Tekla 3D da estrutura de aço. Isto permitiu à Thornton Tomasetti fornecer ao fabricante as especificações necessárias para fabricar cada peça e conexão de aço. O resultado foi um processo mais curto de revisão do projeto, sem ocasionar no projeto, fabricação e instalação, erros que poderiam ter aumentado consideravelmente os custos.

Cliente

The Chicago Bears Football Club

Arquitetos

LW+Z, uma joint-venture da Lohan Caprile

Goettsch Architects com a Wood + Zapata

Construtor Geral

TBMK, uma joint-venture da Turner

Construction Co., Barton Malow Co. e

Kenny Construction

Data de Conclusão

2003

Custo de Construção

US\$500 milhões

Área em m²

140.000

Capacidade (pessoas)

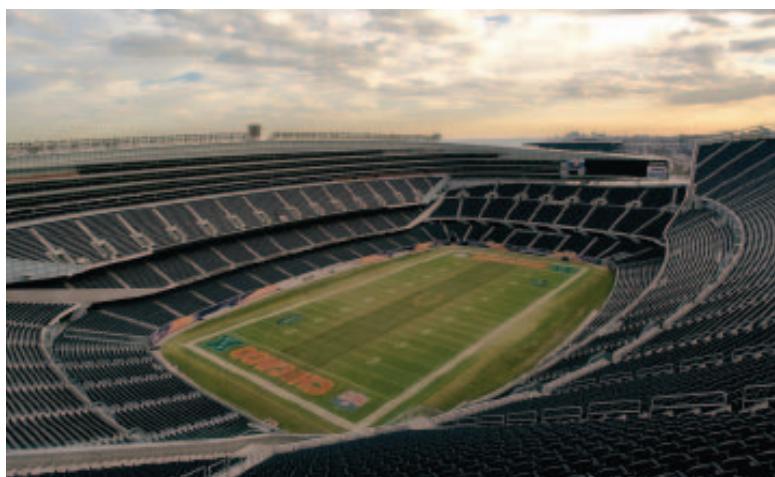
61,500

No. de Camarotes

133 "Sky Boxes"

Prêmio

- Prêmio de Melhor Estrutura de 2004 da Associação dos Engenheiros Estruturais de Illinois.





3.5 Estudos de Casos

Basra Cidade Esportiva Província de Basra Iraque

Estamos fazendo o projeto estrutural para esse complexo esportivo que vai ceder a Copa do Golfo Pérsico em 2013. A primeira fase do projeto consiste em um estádio principal, um estádio secundário com 10 mil assentos, quatro campos de futebol para treinamento, alojamento para equipes e espaço para o corpo de bombeiros. Pontes darão acesso ao estádio principal que será rodeado por um grande lago artificial.

O estádio principal será uma estrutura de vários níveis com 65 mil assentos, 20 camarotes e 215 assentos VIP. O complexo também contará com lounges VIP e restaurantes, 205 vagas VIP de garagem no subsolo e um túnel ligando o estádio principal ao estádio secundário. Toda estrutura básica será construída em concreto armado e a arquibancada em concreto pre moldado. A cobertura será em estrutura metálica e terá um balanço de 30 metros do pilar posterior do deck superior e 15 metros de vão. Além disso, o estádio terá os seus envólucros compostos de elementos curvos multidirecionais.

Proprietário

Ministério da Juventude e do Esporte, Iraque

Projeto Arquitetônico (Design)

360 Architecture

Projeto Arquitetônico (Produção)

RMC

Data de Conclusão

2012

Área em m²

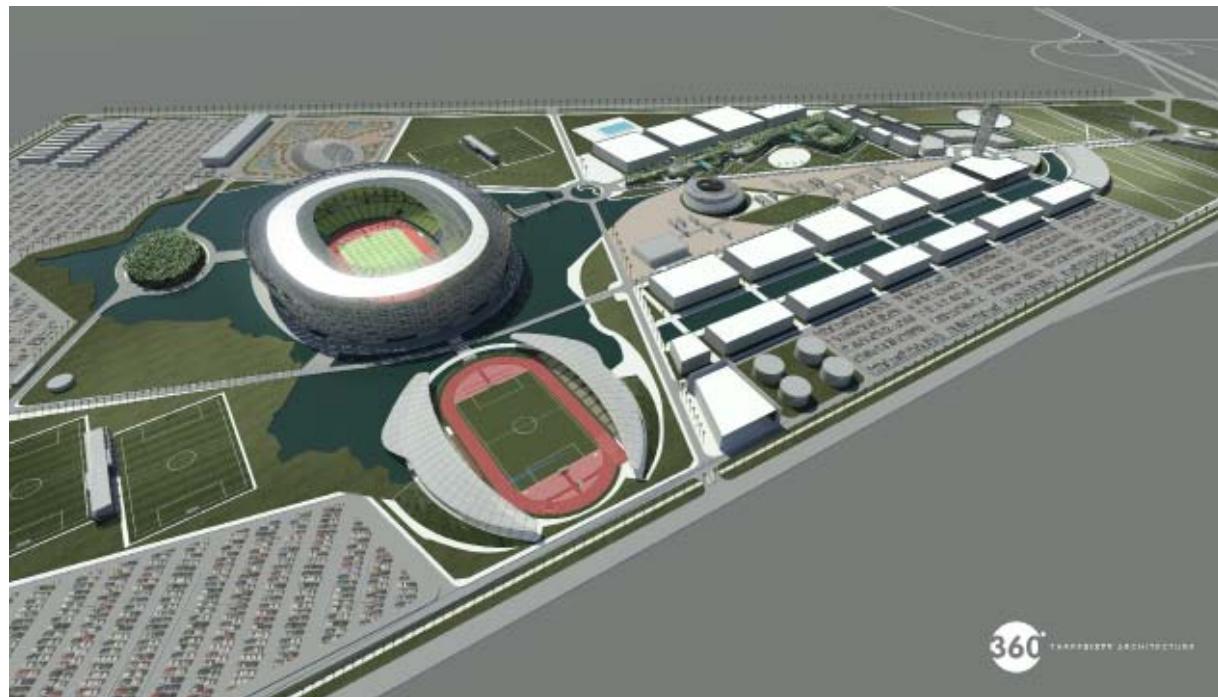
Estádio Principal: 233.000

Estádio Secundário: 25.000

Capacidade

Estádio Principal: 65.000 pessoas

Estádio Secundário: 10.000 pessoas





3.6 Estudos de Casos

Qatar Education City Centro de Convenções Doha, Qatar

O Centro de Convenções do complexo educacional e de pesquisa Qatar Education City consiste de um prédio de 80.000 metros quadrados com seis salões de reuniões. Um dos salões é, na verdade, um teatro com vários balcões. O centro principal de convenções está localizado acima do nível do pódio cujo teto está a 35 metros de altura. As dimensões do Centro de Convenções são de 115 metros por 250 metros. Há duas esculturas enormes acima da área do pódio, fora do centro de convenções. O projeto é candidato à Certificação LEED Gold (Leadership in Energy and Environmental Design).

Cliente

Qatar Foundation Baytur

Arquitetos Conceituais

Arata Isozaki

Arquitetos de Produção

Yamasaki

Data de Conclusão

Início de 2010

Área em m²

80,000

Custo de Construção

US\$580 milhões





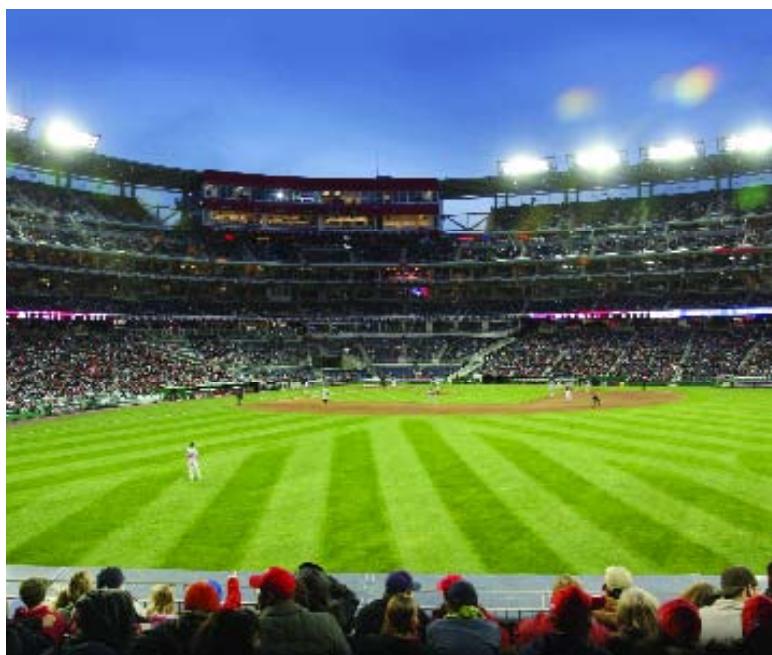
3.7 Estudos de Casos

Nationals Park Washington, D.C., EUA

Projeto estrutural de um estádio de 41.888 assentos, sede do time de beisebol Washington Nationals, filiado a MLB – Major League Baseball. O estádio de 93.000 metros quadrados inclui camarotes de luxo e assentos semi-luxo, um restaurante e bar de esportes, uma área de piquenique e uma praça. O projeto também inclui um placar de 418 metros quadrados, salas de escritórios do time, centro de conferências e estacionamento. O exterior faz um uso muito inovador do vidro, aço estrutural e concreto premoldado para criar uma fachada que reflete a tradição arquitetônica do Capitólio, em Washington.

O cronograma extremamente acelerado foi cumprido pelo uso de um método especial de projeto e construção dentro de um período de construção de apenas 23 meses. O projeto da parte estrutural de aço utilizou um Modelo de Informações da Construção (BIM) feito no programa Tekla Structures 3D, o qual foi repassado à sub-empreiteira do aço. O detalhamento das conexões e as mudanças do projeto foram feitas em BIM e transferidas diretamente à fábrica. Esta abordagem inovadora reduziu significativamente o programa de projeto e fabricação das 7800 toneladas de aço usadas no estádio e propiciou a conclusão do projeto estrutural bem antes do projeto final do estádio.

O projeto do Nationals Park incorpora características de sustentabilidade e é o primeiro estádio de esporte profissional dos Estados Unidos a obter a certificação Prata do LEED. Em atenção às necessidades ambientais, o estádio inclui uma cobertura verde de 585 metros quadrados acima das áreas de quiosques e além da área esquerda do campo.



Proprietário

DC Sports & Entertainment

Commission

Arquiteto

HOK/Devrouax & Purnell, PLLC

Data de Conclusão

2008

Área em m²

93.000

Construtora

Joint-venture Clark/Hunt/Smoot

Custo de Construção

US\$611 milhões

Prêmios

- Projeto do Ano da Região da Capital Nacional, concedido pelo U.S. Green Building Council.
- Prêmio de Excelência em Engenharia Estrutural em Projetos Extraordinários, categoria de Edifícios Novos de custo acima de US\$50 milhões, concedido pela Associação de Engenheiros Estruturais da Região Metropolitana de Washington, 2008.
- Projeto do Ano da Revista Mid-Atlantic Construction, Melhores de 2008, Categoria Esportes e Entretenimento.
- Prêmio de Projeto-Construção para Edificações do Setor Público de custo acima de US\$15 milhões, Nationals Park, Instituto Americano de Projeto-Construção, 2008.



MGM Convention Center

Las Vegas, Nevada, EUA

A Thornton Tomasetti vem fornecendo serviços de engenharia estrutural para o projeto do Hotel e Cassino Atria, Bloco A, com certificação LEED Gold. O projeto é considerado a jóia dos 307 mil metros quadrados do empreendimento da MGM CityCenter, , em pleno Las Vegas Strip. Trata-se de um hotel 5 estrelas de 61 andares, com alas especiais em curva que se interceptam para dar lugar a 4.000 quartos. O prédio tem uma elegante entrada em marquise, um centro de convenções, cassino, teatro, um nível inteiro de lojas, uma ponte e uma usina central que serve a todo o complexo. O resort/cassino contará também com aproximadamente 30.000 metros quadrados do mais tecnologicamente avançado espaço de reuniões e convenções.

Os sistemas estruturais variam de forma a se adaptar às múltiplas funções do edifício. O centro de convenções usa treliças de aço estrutural para grandes vãos, o que permite a criação de grandes espaços sem pilares, bem como um balanço que apóia sua inconfundível fachada de vidro com 150 metros de comprimento por 21 de altura. Os pisos de concreto pós-tensionado da torre do hotel formam arcos intersectados que criam quatro alas de altura variável, servidas por três poços separados de elevadores. Isto permite otimizar o acesso dos hóspedes aos quartos e exigiu análises complexas para controlar movimentos diferenciais das quatro alas e poços em caso de eventos sísmicos ou ventos muito fortes.

O MGM CityCenter Development é o maior projeto de construção dos EUA, com um custo total de projeto estimado em mais de US\$7 bilhões.

Proprietário

MGM Mirage

Arquiteto Executivo

Gensler

Arquiteto de Projeto

Pelli Clarke Pelli Architects

Arquiteto de Produção

HKS

Data de Conclusão

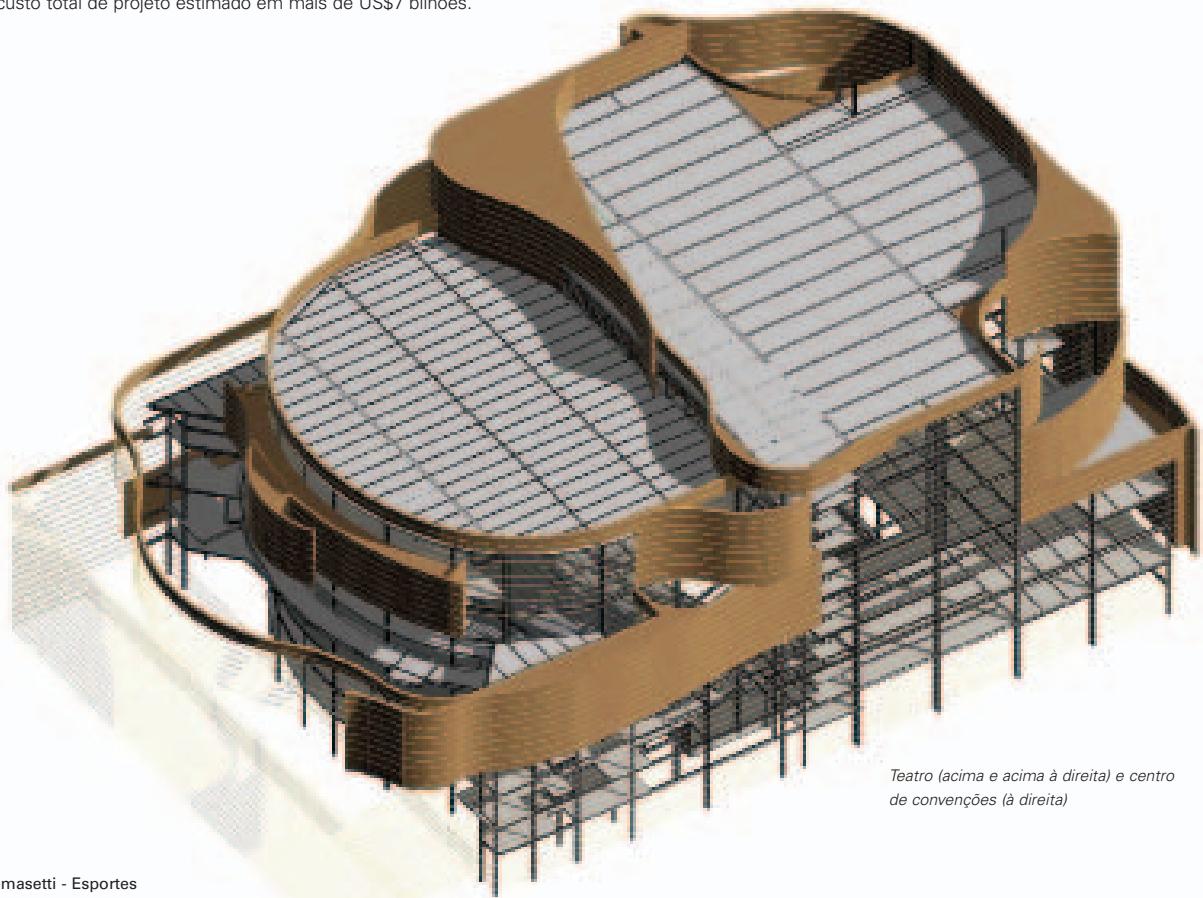
2009

Custo de Construção

US\$7 bilhões (estimado)

Área em m²

1,9 milhão





3.9 Estudos de Casos

Ford Field

Detroit, Michigan, EUA

Construído num terreno de 100.000 metros quadrados e com 65.000 assentos, o Ford Field é o estádio sede do time Detroit Lions (NFL).

A Thornton Tomasetti prestou serviços de engenharia estrutural para o estádio, inclusive o projeto de um sistema de cobertura de grande vão de 240 por 210 metros que incorpora duas pernas de torres como suporte da treliça principal de cobertura do vão. Este sistema permitiu que todos os elementos de treliça e torre incorporem componentes de treliça transportáveis. Também permitiu o uso de vigas de longa envergadura como elementos típicos da estrutura do teto, do que resultou um projeto econômico de cobertura.

Proprietário

Detroit Stadium Authority

Cliente/Arquiteto

Rosetti Associates Smith

Hinchman Grylls

Times

NFL - Detroit Lions

Data de Conclusão

2002

Capacidade (pessoas)

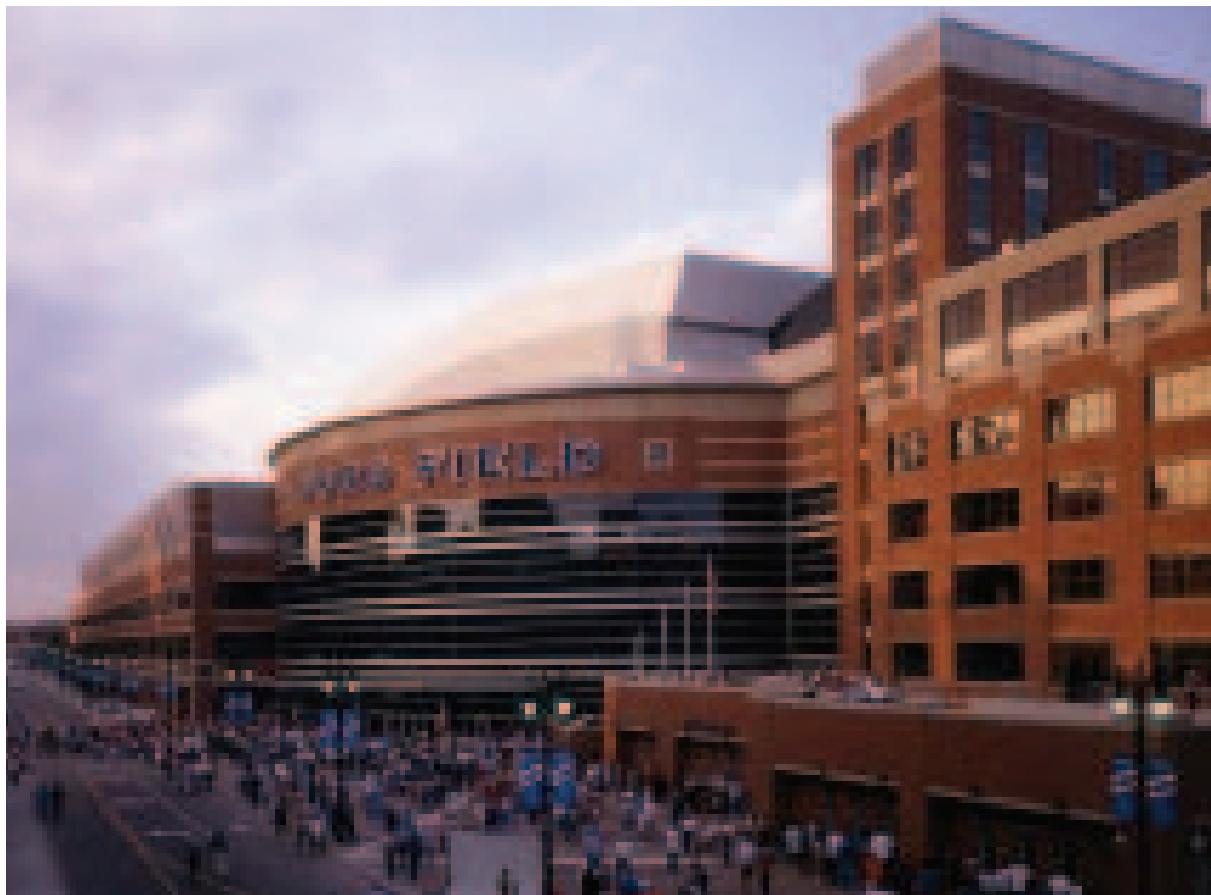
65,000

Área em m²

130.000

Custo de Construção

US\$220 milhões





3.10 Estudos de Casos

Philips Arena

Atlanta, Georgia, EUA

Edifício de classe mundial, este estádio de hóquei e basquete profissional é um expressão arquitetônica arrojada da cidade de Atlanta. Com seus 20.000 lugares, a Phillips Arena é a sede ultra-moderna de duas equipes esportivas, os Thrashers (NHL) e os Hawks (NBA), e está localizada adjacente ao CNN Center em Atlanta, Georgia.

O projeto de suites empilhadas permite uma melhor linha de visão não só para os espectadores das suítes como todos os outros. O sistema inovador solicitado para a disposição dos assentos permite que os espectadores fiquem pelo menos seis fileiras mais próximas da ação do que em outras arenas modernas.

Três treliças enormes são usadas para reduzir o vão efetivo da cobertura. O efeito é a criação de uma visão arquitetônica da arena na qual sua cobertura é vislumbrada como um grupo de quatro placas esbeltas, curvas e sobrepostas cujas formas irregulares e diferentes geometrias fornecem uma atraente diversidade de planos. O sistema de cobertura da arena inclui treliças cruzadas, quadros de viguetas e travessões de suporte. As coberturas de menor porte sobre entrada principal da arena têm suas bordas dianteiras apoiadas por colunas estruturais que variam de 7,5 a 27 metros de altura, formando as palavras 'ATLANTA' e 'CNN'.

A principal via de circulação da Philips Arena, que recebeu o cognome de 'Hawk Walk,' foi criada ao longo do volumoso espaço de 15 metros de altura acima do nível da ala principal. De forma especial para projetos de arena, as treliças expostas foram incorporadas às arquibancadas do piso superior para realizar a visão concebida pelo arquiteto. As treliças de reforço completam a construção em aço exposto, ao mesmo tempo que dão maior estabilidade na direção cruzada de inclinação.

Proprietário

Turner Properties

Cliente/Arquiteto

Populous (antes, HOK Sport + Venue + Event)

Arquitectonica

Time/Times

NBA - Atlanta Hawks

NHL - Atlanta Thrashers

Data de Conclusão

1999

Custo de Construção

US\$120 milhões

Capacidade (pessoas)

Basquete – 20.000

Hóquei – 18.750

Área em m²

70.000





4.0 Contatos

Escritórios

Abu Dhabi, U.A.E.

Electra Street, Al Salmeeen Tower
Office No. 601/604
P.O. Box 94550
Abu Dhabi
Emirados Árabes Unidos

T + 971.2.672.8488
F + 971.2.672.4344
M + 971.50.675.8300

Chicago, IL, EUA

330 N. Wabash Avenue
Suite 1500, Chicago
Illinois 60611-7622

T 312.596.2000
F 312.596.2001

Dallas, TX, EUA

12750 Merit Drive,
Suite 750, LB-7
Dallas, TX 75251-1226

T 972.387.8393
F 973.387.8406

Dubai, U.A.E.

UP House, 5th Floor
Port Saeed Road
PO. Box 43659
Dubai, Emirados Árabes Unidos

T + 971.2.672.8488
F + 971.2.672.4344
M + 971.50.675.8300

Fort Lauderdale, FL, EUA

101 NE 3rd Ave., Suite 1170
Ft. Lauderdale
FL, 33301-1199

T 954.903.9300
F 954.903.9301

Hong Kong, RPC

Suite 8A, 8th Floor, CATIC Plaza
No. 8 Causeway Road
Causeway Bay
Hong Kong, China

T 852.2890.4488
F 852.2890.4567

Irvine, CA, EUA

2211 Michelson Dr., Suite 460
Irvine, Calif. 92612-0313

T 949.271.3300
F 949.271.3301

Kansas City, MO, EUA

912 Broadway Boulevard
Suite 100, Kansas City
Missouri 64105-1954

T 816.221.7771
F 816.221.7787

London, RU

Exmouth House, 3-11 Pine Street
London, EC1R 0JH
Reino Unido

T 44.(0).207.014.4400

Los Angeles, CA, EUA

6080 Center Drive
Suite260, Los Angeles
Calif. 90045-5318

T 310.665.0010
F 310.665.0101

Moscow, Russia

Prospect Vernadskogo, 8-A
Segunda planta
Moscow 119311
Rússia

T + 7.495.223.44.72

New York, NY, EUA

51 Madison Ave.
New York, N.Y. 10010-1603

T 917.661.7800
F 917.661.7801

Newark, NJ, EUA

24 Commerce Street
8th, 9th and 10th floors
Newark, N.J. 07102-4005

T 973.286.6100
F 973.286.6101

Oakland, CA, EUA

555 12th Street, Suite 600
Oakland, CA 94607-4067

T 510.433.9370
F 510.433.9378

Philadelphia, PA, EUA

1617 JFK Boulevard, Suite 545
Philadelphia, PA 19103-1858

T 267.238.4000
F 267.238.4001

São Francisco, CA, EUA

135 Main Street, Suite 850
San Francisco, CA 94105-8110

T 415.243.8400
F 415.243.9165

Shanghai, PRC

398 Han Kou Rd.
Room 1402
Hang Sheng Bldg.
Shanghai 20001
China

T 86.21.6322.0166
F 86.21.6322.6009

Washington, D.C., EUA

2000 L Street, NW
Suite 840
Washington, DC 20036-4913

T 202.580.6300
F 202.580.6301