

TQS News

Ano III - Nº 10
Setembro de 1998
Periodicidade Quadrimestral

Recado do Editor

Nesta edição do TQS News destaque para o leitor algumas matérias muito interessantes relativas à engenharia estrutural.

A primeira delas é uma entrevista com o engenheiro Carlos N. Oliveira Góes, do Rio de Janeiro. Formado em 1947, com uma vasta experiência em engenharia estrutural, o engenheiro relata todo o processo de implantação de sistemas, a evolução da engenharia estrutural e o apoio que ele recebeu dos representantes da TQS no Rio de Janeiro, os irmãos Eduardo e Osvaldo Nunes Fernandes.

A edição traz ainda o artigo de Moacir Leite de Salvador intitulado: "Quão seguras são as estruturas dos edifícios?".

O texto obriga o engenheiro estrutural a refletir sobre a sua forma de atuação no dia-a-dia envolvendo os aspectos de qualidade, custos, prazos e segurança.

Mas, acima de tudo, gostaria de salientar dois temas muito importantes apresentados neste número.

O primeiro tema trata da **nova versão dos sistemas TQS**. Conforme descrito no tópico "Desenvolvimento", a versão 7.0 do Cad/Fôrmas agora compatibiliza o cálculo tradicional de solicitações por vigas contínuas, grelhas, etc. com o pórtico espacial. Finalmente, é possível a determinação exata dos momentos fletores nos pilares devido a carga vertical, considerando o cálculo do pa-

vimento por vigas contínuas e compatibilizando os deslocamentos e o trabalho conjunto de todos os pilares. Leia com detalhes as novas implementações dos sistemas e atualize sua versão.

O outro assunto é o **funcionamento do Centro de Treinamento TQS**. Os cursos do CTTqs oferecem uma excelente oportunidade para que os clientes consigam uma rápida e expressiva capacitação na utilização dos sistemas. Eles são práticos, objetivos e tratam problemas diretamente ligados ao projeto estrutural comum.

Os sistemas Cad/TQS são ferramentas versáteis, abrangentes e utilíssimas na elaboração do projeto estrutural. O

adequado aprendizado e o conhecimento da capacidade e funcionalidade dos sistemas são elementos fundamentais para que o cliente tenha o máximo de retorno na sua utilização.

Engº Nelson Covas

Todo processo de aprendizado exige concentração, dedicação de horas, persistência, etc. Por tudo isto ênfase aos clientes: façam os cursos e enviem seus funcionários. O tempo gasto nos cursos será de grande utilidade e sua competitividade (produção) no mercado estará diretamente ligada ao seu grau de conhecimento e aprendizado dos sistemas Cad/TQS.

Entrevista

Engenheiro Carlos Nelsons De Oliveira Góes, do Rio de Janeiro, fala sobre sua carreira e conta como inseriu os programas TQS em seu trabalho
pg 3

Desenvolvimento

Veja as novas versões para o CAD Fôrmas e o VPROT
pg 7

Palavra do Engenheiro

O engº Moacir Leite discute, em artigo exclusivo, as implicações a respeito da segurança das estruturas
pg 12

Praxis

Como o Programa Pórtico auxiliou no desenvolvimento do cálculo estrutural da Torre Norte, a cargo do escritório técnico Júlio Kasoy e Mário Franco
pg 14

e mais

Via direta
pg 2

Por dentro da TQS
pg 2

CTT
pg 11

Notícias
pg 7

TQS News, um instrumento de comunicação para os engenheiros

Parabenizo a TQS pelos inúmeros avanços obtidos nos últimos meses, entre eles gostaria de destacar: a inauguração do CTIq, a abertura do "site" na Internet, as inovações dos sistemas e a última edição do TQS News. Considero o TQS News um instrumento de comunicação, divulgação de tecnologia, e principalmente de fortalecimento da classe. Destaco os textos:

- **Na Vanguarda da Tecnologia** - Eng. Anibal Knijnik
- **Edifício Itália** - Eng. Marco Nagliati
- **Acidentes na Construção Civil** - Eng. Nelson Covas

Seria importantíssimo que estes textos fossem lidos não só pelos clientes da TQS, mas

por todos os profissionais projetistas, construtores, entidades de classe, universidades, etc. Diante destes artigos fico cada vez mais convicto que é fundamental resgatar a ética profissional para que a engenharia consiga sobreviver e conquistar a confiança do consumidor. Não podemos permitir que casos isolados como os relatados no TQS News destruam a credibilidade de toda uma classe.

Um item muito importante, porém não reconhecido pela maioria dos construtores, na execução das estruturas, é o controle tecnológico das fôrmas e escoramentos. Pelo relato do colega Marcos Nagliati, as falhas executivas em São José do Rio Preto estão diretamente ligadas a ele. Portanto, também deveria ser in-

cluído nas tarefas obrigatórias da obra.

Com relação à segurança das estruturas destaco a fiscalização do CREA como uma alternativa ideal. Atualmente o CREA se limita, basicamente, a verificar a existência da ART na obra, enquanto poderia verificar a qualidade dos projetos, a adequação dos mesmos às normas técnicas brasileiras, o controle de qualidade da construtora em relação à execução, a simples existência de ensaio de *fck*, entre outros. Penso que o CREA não tem desempenhado um papel ideal na proteção do profissional, e deve melhorar sua conduta para privilegiar a classe e o consumidor em geral.

No meu ponto de vista o projetista deve ter o seu controle de qualidade na elabo-

ração de projetos e prestar assistência ao cliente para a correta execução dos mesmos. O controle de qualidade da execução deve ser da construtora e seus engenheiros responsáveis. O CREA deve fiscalizar tanto o projeto quanto a execução.

Creio que possamos aprofundar o debate destas e outras idéias em novas oportunidades. Sugiro a criação de um espaço no TQS News para que todos seus leitores possam apresentar suas idéias. Quando elas estiverem mais aprofundadas poderemos promover o debate nas entidades CREA e CONFEA para resolver de vez a questão.

Eng. Clélio Júnior,
TOR Engenharia
tor@mail.cultura.com.br

Por dentro da TQS

Paulo Henrique Cova Gliucci é químico formado pelo Instituto de Química da USP em 1994. Trabalha no setor de desenvolvimento de sistemas da TQS desde a sua fundação, em 1986. Especialista em informática, o Paulo Henrique é sempre convocado para resolver os problemas mais complexos envolvendo sistemas operacionais, winchester com problemas, vírus, etc. Além de grande colaborador nos sistemas para projeto estrutural, Paulo Henrique é o principal responsável pe-



los sistemas de construção civil: Corbar, Cormad e Cad/Madeira.

GRÁFICA
O EXPRESSO

Folders - Revistas - Jornais
Livros - Anais - Agendas - Catálogos
Etiquetas Adesivas - Rótulos

Rua Sebastião Adão Jr., 331 - Jd. Maracanã - CEP 13571-300
Cx. P. 2075 - Fone/Fax: (016) 271-2172
São Carlos - Estado de São Paulo

"O desenho está na massa do sangue"

A formação profissional do engenheiro Carlos Nelson De Oliveira Goés começou no Colégio Militar. Ali ele aprendeu com um professor que: "O desenho está na massa do sangue; você não precisa entender de muita coisa para saber se está bem feito", dizia o velho mestre. Assim é como a Engenharia, profissão que abraçou ao entrar para Escola Nacional de Engenharia do Largo São Francisco em 1947, onde já no 3º ano, atraído pela Estática e Resistência dos Materiais, veio a ser professor da Cadeira, primeiro como monitor e depois como auxiliar de ensino. Data dessa época a sua iniciação no cálculo dos prédios em concreto armado no escritório do professor da Cadeira - Dr. Sidney M.G.



Habitação Popular do Estado, seguindo-se o Departamento de Obras, e finalmente o Instituto de Criminalística na função de Perito de Engenharia. Poderia assim, cumprindo o plantão da escala de serviço, dedicar-se integralmente ao escritório próprio, montado em 1952, com o seu irmão gêmeo Jorge. Da primeira obra até hoje foram calculados um total de 857 prédios, entre os quais 33 conjuntos residenciais com 157 blocos, para mais de 180 clientes.

Trabalhando hoje com os softwares da TQS, Oliveira Goés não esquece as palavras do seu professor do Colégio Militar, pois para ele as máquinas são acessórios da experiência profissional, mas a ENGENHARIA tem

Dos Santos, onde estagiou, até entrar para o Departamento de

que já estar na "massa do sangue".

Qual a importância da informática para a engenharia de hoje?

Essa importância só fui perceber ao procurar trabalho em uma firma de construções, onde ofereci meus serviços. O engenheiro que me atendeu, com quem já trabalhara em outra firma, perguntou: "Você tem computador?" e eu respondi que não: "Só tenho a calculadora e as plantas feitas a lápis, em papel vegetal." Ele disse então: "Para você tra-

balhar para essa firma, ou para qualquer outra no futuro, terá que ter os equipamentos apropriados, utilizar um computador, uma impressora e um plotter" e mostrou-me as plantas feitas por outro colega que já vinha utilizando esses equipamentos.

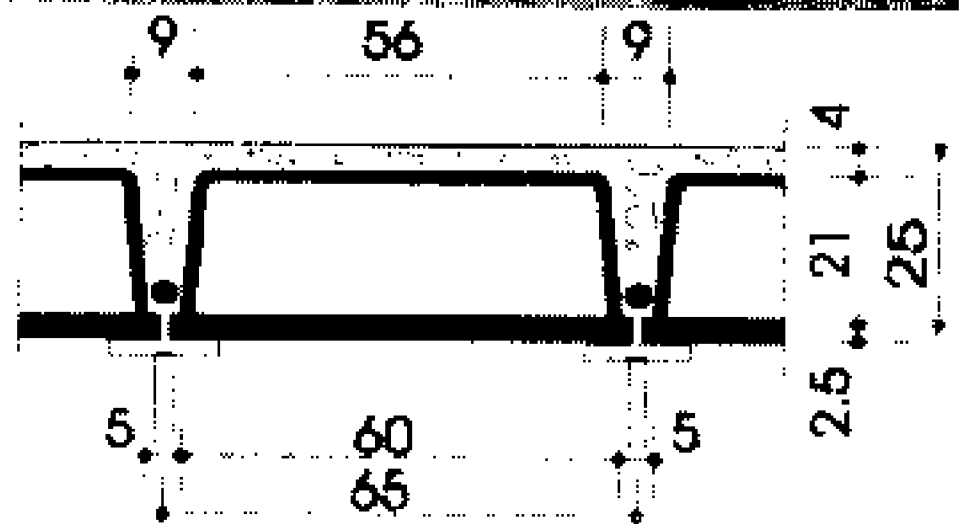
Saí dali e fui direto ao escritório desse colega que, mostrando o seu trabalho, acabou por indicar o Eduardo e o Osvaldo. Também irmãos gêmeos, da firma CAD Projetos Estruturais, representantes da

TQS no Rio de Janeiro. Uma semana depois estava comprando os programas da TQS e passando por um estágio em meu próprio escritório. Assim teve início a minha formação de engenheiro dentro da informática.

Até onde vai a presença do computador na vida dos engenheiros?

Essa presença é constante pois permite a maior participação do profissional na elab-

oração dos projetos, principalmente aqueles relativos as alterações no projeto de arquitetura. O engenheiro hoje em dia tem que lutar contra preços e concorrência porque existem muitos engenheiros calculistas inflacionando o mercado. Como as obras estão diminuindo em número, a vida dos profissionais do ramo passou a ser mais difícil, pois se buscam um trabalho, e não conseguem baixar ao preço do concorrente, acabam atuando com pouco lucro.



Dados da Laje:

Altura de Flexão = 25.0cm
Altura de Inércia = 15.6cm
Altura de Consumo = 8.3cm

FormPlast

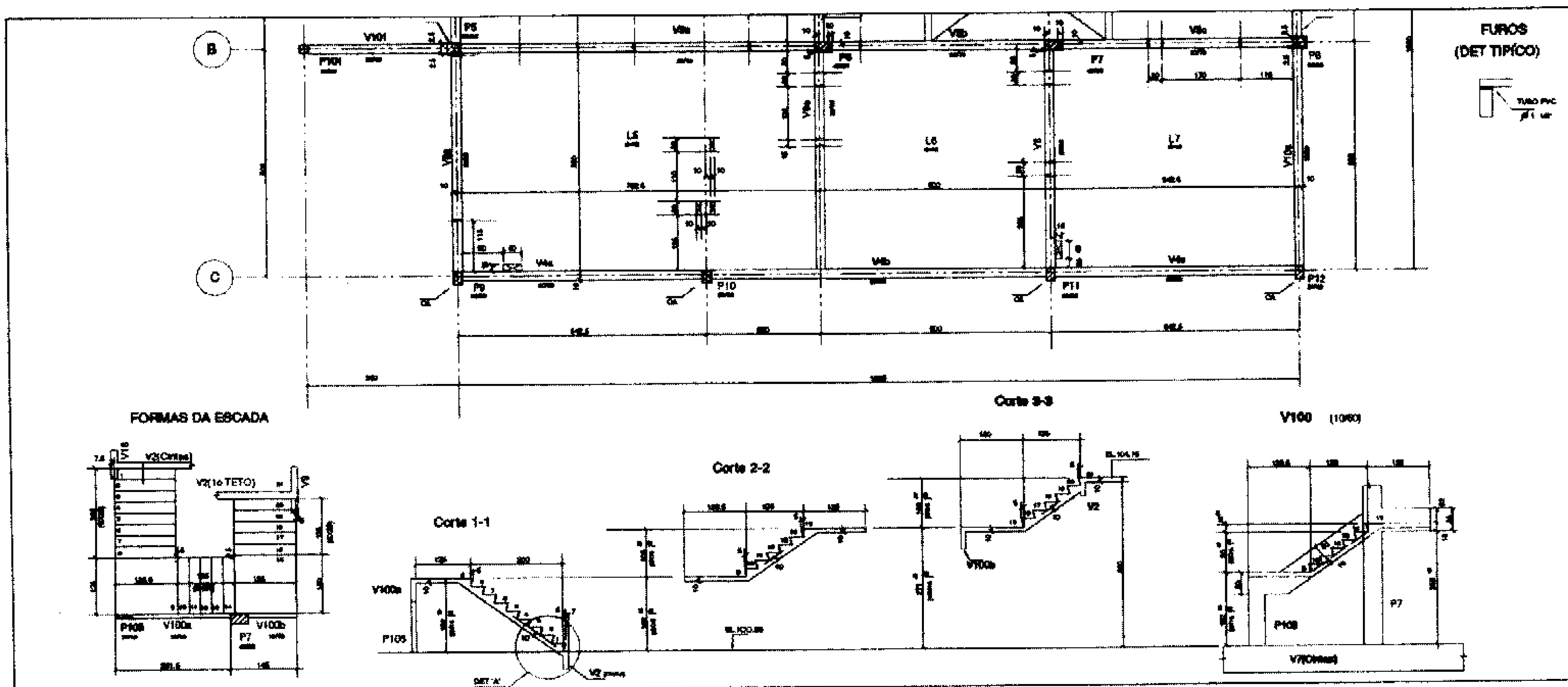
FORMAS PLÁSTICAS REUTILIZÁVEIS PARA LAJES NERVURADAS

FormPlast Ind. e Com. de Plásticos Ltda.
Rua Carlos Vasconcelos, 794/08 - Meireles
Cep: 60115-170 Fortaleza / CE
Fone: (085)244-7105 Fax: (085)244-6714

A PRIMEIRA FORMA EM PLÁSTICO DESENVOLVIDA DE ACORDO COM A REALIDADE E NORMAS BRASILEIRAS!

Com as formas FormPlast obtém-se:

- Grandes painéis de lajes (até 80m²).
- Grande economia de concreto e aço.
- Possibilidade de eliminar o assoalho da laje, usando-se somente longarinas.
- Fácil montagem e desmontagem.
- Redução do número de vigas e pilares.
- Economia nas fundações.
- Redução de mão-de-obra e maior velocidade de execução.
- Excelente acabamento da estrutura.
- Flexibilidade na Arquitetura com possibilidade de remanejamento das alvenarias.



Planta de fôrmas - detalhe

Essa é uma situação geral?

Acredito que sim. Recentemente recebi a visita de um engenheiro, que me trouxe uma obra concluída em 1990. O proprietário do apartamento desejava colocar uma piscina na cobertura, além de salas sobre a estrutura do piso do terraço. A revisão de cálculo deveria ser feita pelo calculista do prédio. Este profissional é quem está mais a par do que o prédio pode aceitar como acréscimo de carga. Não é pois comum haver uma continuidade na concentração dos profissionais.

Como o senhor avalia o problema ocorrido nos edifícios Palace I e Palace II?

Bem, só posso falar pelo que vi através de jornais e televisão. Nesse sentido, a qualidade dos materiais utilizados parece realmente meio duvidosa, uma vez que foram encontrados amostra de concreto com conchas marinhas e pedaços de pau.

Entretanto, o que podemos aprender dessa demolição do Palace I e Palace II é a real possibilidade de erro de cálculo em estrutura. Pelo visto através de jornais, alguns pilares estavam dimensionados para a metade da carga existente. Evidentemente esse prédio estava condenado, como estaria o Palace I, se não fosse reforçado a tempo.

Houve ao que parece uma falha do projeto estrutural. Se o projeto estrutural fosse habitualmente revisto por outro escritório de cálculo, essa falha grosseira poderia ter sido observada há tempo. Mas, como diriam as construtoras, ter que pagar além do cálculo uma revisão do mesmo?

Onde já se viu economizar na segurança da estrutura de um prédio?

Como é o seu sistema de trabalho?

Eu trabalho com duas engenheiras, que também foram se entrosando com o computador e, desde então, todos os trabalhos do escritório são realizados com o auxílio dos programas TQS. Para facilitar tenho um computador em casa, além de dois no escritório e outro na casa de uma delas.

O que você acha dos softwares da TQS?

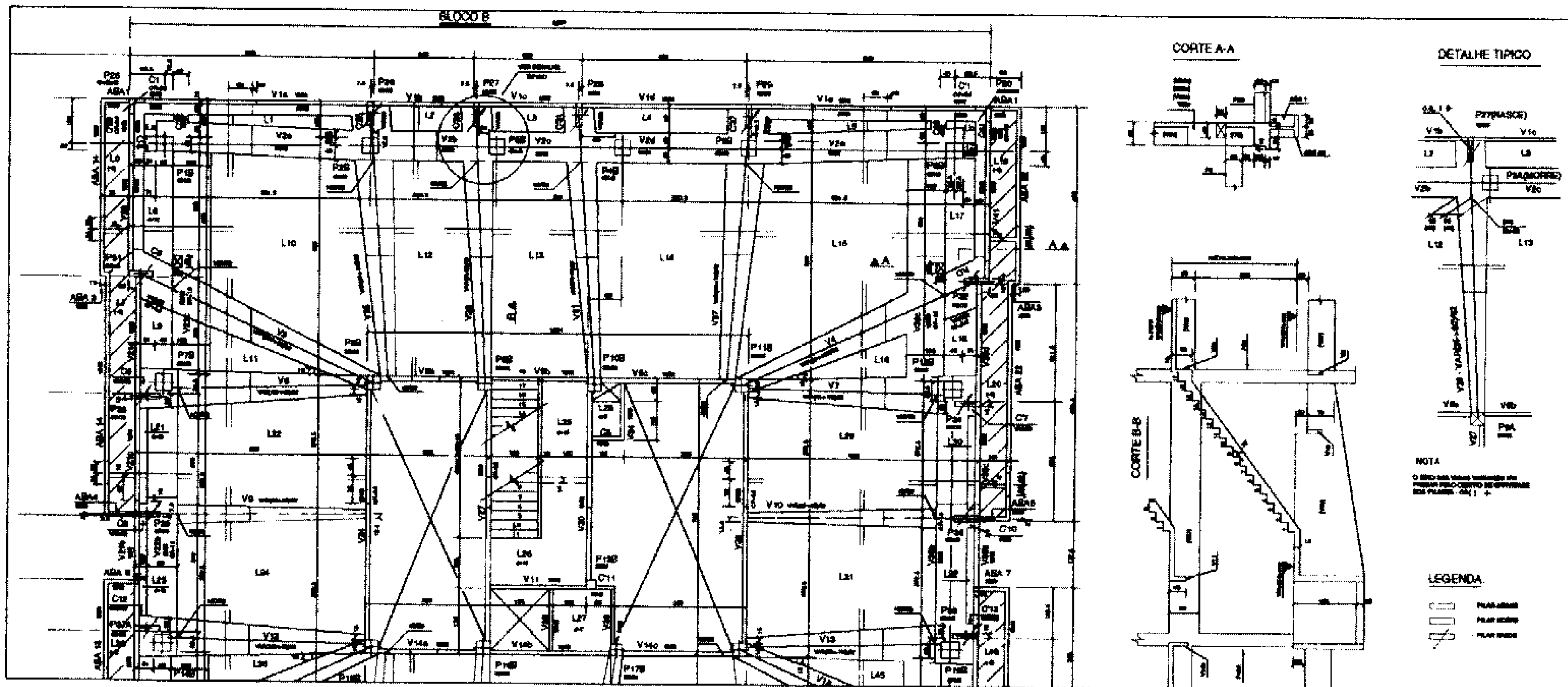
Os programas da TQS atendem perfeitamente à elaboração de um cálculo estrutural. Eles são confiáveis facilitando a descoberta de possíveis falhas de digitação através de relatórios. É preciso que o calculista esteja habituado a or-

dem de grandeza dos esforços e armações correspondentes.

Quer dizer que o computador não pode substituir um profissional experiente?

Para o engenheiro que utiliza o computador sem ter uma noção de ordem de grandeza e a vivência de ter feito o cálculo sem a ajuda da máquina, como antes se fazia, para esse profissional o processo é mais difícil. Antigamente para se produzir uma armação de um teto qualquer, a gente tinha que esquematizar as lajes e depois se passava para as vigas. Se calculava as reações dessas vigas no pilar e assim se chegava a carga na fundação, traçando-se depois os diagramas dessas vigas, que eram armadas dentro dos valores que apresentavam. Se o engenheiro não ganhou essa tarimba, através da experiência e vivência de uma vida profissional, e já vai trabalhando diretamente com o computador, pensando em executar um projeto ele pode ter muitos problemas.

“Os programas da TQS atendem perfeitamente à elaboração de um cálculo estrutural”



Pátio de armazenamento - subestação - detalhe

Quais os principais problemas na elaboração de um projeto?

Há vários cuidados a observar no lançamento de uma planta de fôrma, tais como: a colocação de pilares dentro das paredes, para que não apareçam; tamanho apropriado das lajes e espessuras correspondentes, os vão das vigas. Tudo isso o computador não faz. É criação do engenheiro. O computador apenas desenvolve o que era feito ma-

nualmente como o cálculo das lajes e das vigas, as reações dessas vigas e a carga total dos pilares. O computador não faz nada sozinho, alguém tem que digitar os dados para que ele possa emitir os resultados.

E as vantagens proporcionadas pela informática?

O ganho é evidente, não só em qualidade como em produtividade desde que a equipe profissional tenha bom senso e ordem de grandeza dos valo-

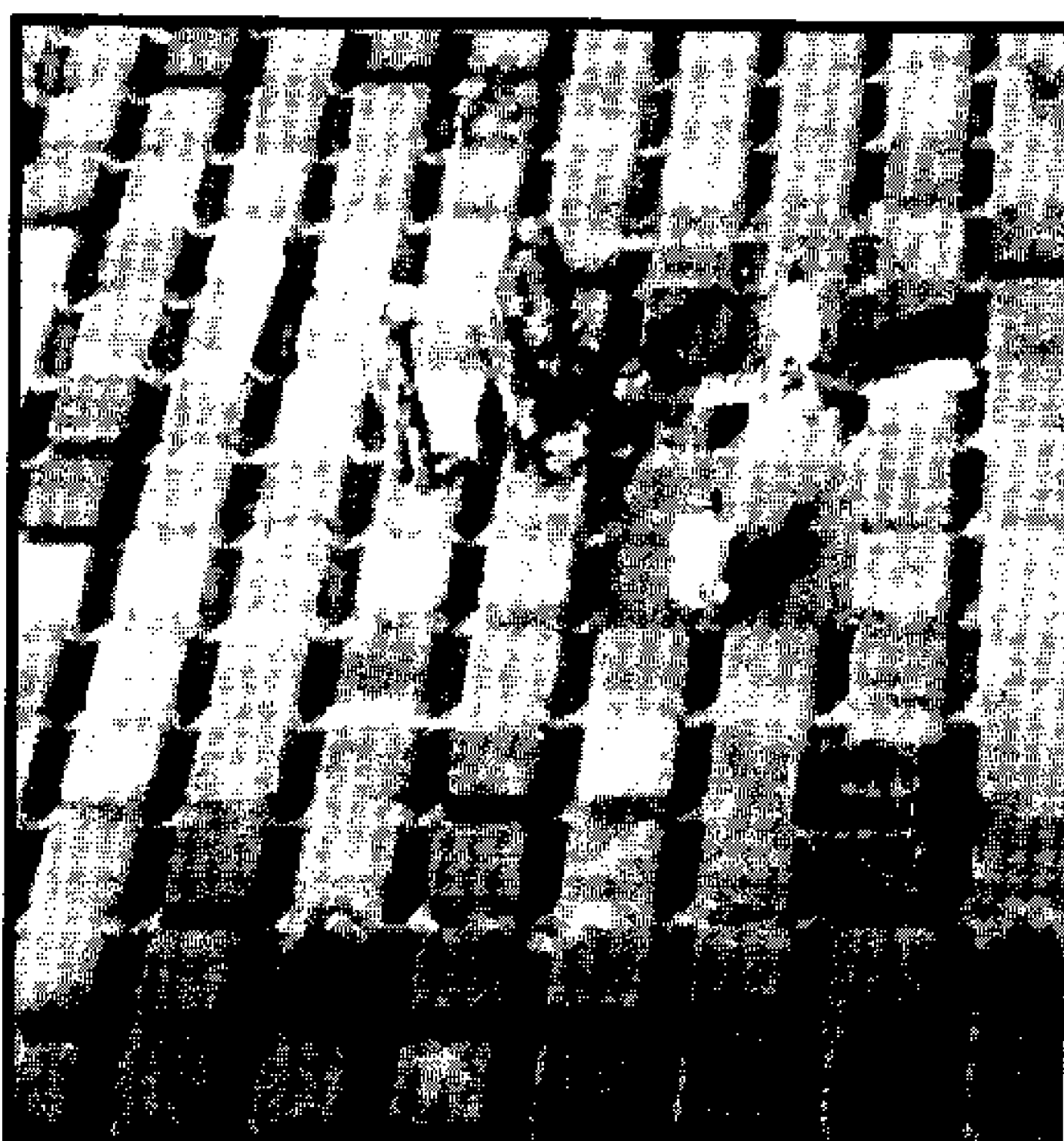
res a serem atingidos. Porque se a pessoa faz um trabalho no computador e não verifica o resultado, corre um risco. A produtividade é resultado da habilidade na utilização cada vez mais intensiva do computador para o cálculo de estruturas. E essa produtividade varia de pessoa para pessoa.

Então o computador não dispensa o bom profissional?

Claro que não, continuamos a lançar a estrutura e a

esquematar as lajes e as vigas, e checar as cargas nos pilares. Com as planilhas que utilizávamos antes, confiro os valores obtidos pelo computador. A produção do nosso escritório é totalmente acompanhada para que não haja condições de erro.

Então é preciso ter profissionais que conheçam os programas, que estejam ambientados com eles, que possa utilizar os seus elementos conscientemente, com critério. Há a necessidade de uma prepa-



Formas em polipropileno Atex. Qualidade e tecnologia lá no teto.

A Atex foi a primeira a trazer da Europa para o Brasil as **FORMAS EM POLIPROPILENO RECUPERÁVEIS PARA LAJES NERVURADAS.**

Tanto que a Atex tem 7 tipos diferentes de formas que se encaixam perfeitamente no seu projeto e no seu bolso. Com formas Atex você reduz custos, gera produtividade e dá adeus às formas compensadas.

Atex. Rua Padre Eustáquio, 1.667
Belo Horizonte - MG - 30710-580
Tel: 0800 311007 - Fax: 462-7293
atex@gold.com.br

atex BRASIL

ração, de uma certa prática que só se consegue com trabalho e persistência.

E quais foram as dificuldades iniciais na utilização dos softwares ?

Foram muitas. Porque saímos do uso do lápis, do esquadro, da régua T, da escala e da máquina de calcular, para utilizar um teclado típico de uma máquina de escrever. Ou seja, mudou todo o sistema. É preciso só digitar os dados para o programa. Mas nesse meio de campo há uma série de coisas a observar. É lógico que a assistência técnica dada pelos representantes do Rio foi indispensável. Ninguém pode fazer um projeto com o novo método se não tiver total segurança do que está fazendo. E, nesse sentido, o Eduardo e o Osvaldo têm sido, até hoje, de muita valia para esclarecer todas as dúvidas surgidas na utilização dos programas da TQS.

Houve alguma dificuldade do seu pessoal em adotar o novo método ?

Houve interesse de todos em aprender a manejar o novo sistema. Através dos programas da TQS, cada um procurou a adquirir o domínio do novo método.

Foi difícil essa fase de transição?

Não houve dificuldade devido ao atendimento dado pelos representantes do Rio. O Eduardo e o Osvaldo foram incansáveis na apresentação dos vários processos de cálculos, além de estarem disponíveis para tirar todas e quaisquer dúvidas nossas.

Quais os benefícios que o computador fornece, em termos globais ?

Sem dúvidas, na apresentação o resultado é excelente. A confiabilidade, desde que verificadas as entradas de dados nos relatórios também ficou assegurada, e a velocidade de cálculo do projeto, favorecida pela experiência do profissional e pelo uso adequado dos programas aumentou muito.

Houve necessidade de personalização dos softwares adquiridos ?

Realmente não houve essa necessidade porque os resultados dados pelos programas da TQS atenderam perfeitamente ao padrão já utilizado no escritório. Há alguns, como ancoragem de ferro, em que mantivemos o método antes utilizado.

O Sr. acha que o uso dos softwares TQS auxiliou no aprimoramento do conhecimento técnico dos usuários e dos participantes do sistema informatizado?

Muito. Porque esses programas não só dão os resultados, como apresentam o desenvolvimento das fórmulas que são usadas no próprio software, permitindo uma atualização do usuário. É uma constante reciclagem.

Quais os pontos de verificação mais importante do projeto emitido pelo computador?

É indispensável o monito-

ramento do engenheiro projetista sobre o processo de cálculo e sobre a execução informatizada dos projetos, porque assim ele pode ficar seguro quanto aos resultados dos programas correspondentes ao lançamento da estrutura sobre os seus variados aspectos. Nesse sentido, os relatórios de viga são os pontos básicos nessa atenção com o projeto, porque através deles se pode conferir os dados introduzidos no programa e, dessa maneira, os resultados só podem ser os esperados.

“É indispensável o monitoramento do engenheiro projetista sobre o processo de cálculo”

Qual é a sua avaliação sobre o uso dos softwares TQS para cálculo estrutural e execução de projetos civis de uma maneira geral?

O projeto de uma estrutura, o seu lançamento, é uma coisa individual que varia de engenheiro para engenheiro. Se você der um mesmo projeto de arquitetura para dois engenheiros, as estruturas lançadas nunca apresentam um aspecto só, elas variam. O uso do software permite o cálculo dos esforços e dos detalhes dessas variadas armações dentro das prescrições de norma e das condições prevista pelo calculista, dando maior flexibilidade aos profissionais.

Porque a ocorrência cada vez mais freqüente de acidentes envolvendo a engenharia estrutural?

Essa ocorrência se dá

não só pela execução de cálculo por engenheiros com pouca experiência, assim como pela falta de revisão dos cálculos e detalhes. Daí a importância do controle de qualidade do projeto através da verificação por outro profissional. Dois vêem melhor do que um. Se um cálculo é revisado, você pode descobrir falhas que passaram despercebidas a quem fez esses cálculos e isso serve para evitar acidentes, como os que ocorreram recentemente.

E quais são, a seu ver os maiores problemas da Engenharia atualmente?

É a falta de serviço. Atualmente não há serviço de cálculo, não há obras em número razoável. Há um excesso de engenheiros do ramo, de modo que esse é o principal problema para o engenheiro estrutural. Eu calculei muitos anos para a João Fortes Engenharia, junto com outros dois calculistas. Era feito uma espécie de rodízio de projetos de engenharia. A gente sabia que estava calculando um prédio e que, dois meses depois, iria ter outro edifício para calcular. Não havia a necessidade de se baixar tanto o preço. Ter um cliente fixo permitia uma maior tranquilidade para me dedicar à qualidade de projeto e procurar por soluções mais adequadas. A gente procurava dar o máximo, buscando economia e atendimento à arquitetura lançada. Hoje nós continuamos a trabalhar do mesmo jeito, só que agora não há mais a tranquilidade de saber que, daqui a dois meses, haverá mais trabalho.

Novos Clientes

A cada mês, a TQS vem ampliando sua carteira de clientes. Conheça quais são as importantes empresas de projeto estrutural que acabam de aderir aos sistemas Cad/TQS.

- Homero Mastrogiovanni Eng. e Cons. Ltda. - Rio de Janeiro - RJ
Eng. Homero Mastrogiovanni
- Eng. Carlos Eduardo Kalil - Sorocaba - SP
- Eng. Massaro Tanizaki - Brasília - DF
- Eng. Jairo Freitas Di Giorgio - Cachoeiro do Itapemirim - ES
- Eng. Luiz Carlos Chade - São Paulo - SP
- Eng. Julio Cesar Mastrocola - Campinas - SP
- Eng^a Scharon Souza Breder - Nova Frigurgo - RJ
- Eng. Fernando Wordell - Passo Fundo - RS
- Plant Projetos e Incorporações - São Paulo - SP
Eng. José Augusto F. de Moraes Jr.
- Eng. Renato Oliveira Fonseca - Cachoeiro Itapemirim - ES
- Eng. Luciano de Figueiredo - São Caetano do Sul - SP
- TEREFFR Acos e Benef. de Teresopolis - Teresopolis - RJ

- Eng. Alexandre Silveira Freitas
- PH Eng.de Proj. Premoldados e Constr.Ltda.- Irece - BA
Eng. Paulo Humberto O. Silva
- Eng. Luiz Claudio de Castro Pena - Juiz de Fora - MG
- Eng. Paulo Walter da Luz - Porto Alegre - RS
- Eng. Leonardo Cesar Ramos Barbosa - Vila Velha - ES
- Eng. Antonio Carlos Lapa Bezer - ra - Manaus - AM
- Delta Paper Engenharia S/C Ltda. - Vinhedo - SP
Eng. Evaldo Luiz Carro
- Eng. Antonio de Araujo Rodrigues - Nova Iguaçu - RJ
- Eng^a Edlene Maria da Silva - Cuiabá - MT
- Eng. João Amilton Mendes - Ponta Grossa - PR
- Eng. Benhur Trombeta - Valinhos - SP
- Eng. Paulo Blinder Calihman - São Paulo - SP
- Eng^a Maria Raquel M. Villela - Niterói - RJ
- Eng. José Roberto G. Martins - Patrocinio - MG
- Eng. Antonio Carlos Lentini - São Paulo - SP
- Eng^a Tania Cristina Abrantes - Goiania - GO

- Eng. Sidnei Augusto dos Santos - Guarujá - SP
- COMEQUE Construções Ltda. - Vila Velha - ES
Eng. Antonio Jose de Mello Queiroz
- Charles Klein Engenharia Ltda. - Porto Alegre - RS
Eng. Charles Klein
- C.E.Gomes Eng.Proj.e Tecnologia S/C Ltda. - Barretos - SP
Eng. Carlos Eduardo Gomes da Silva
- Eng. João Moreira Rodrigues - Brasília - DF
- NEO - Cons.e Projetos Técnicos S/C Ltda. - Belo Horizonte - MG
Eng. Manoel Carlos Bayao Junior
- COCIL Constr. Civis e Industriais Ltda. - Manaus - AM
Eng. Antonio José Batista Barata
- Lucent Tecn.Network System do Brasil SA - São Paulo - SP
Eng. Luiz Peres Quatorze
- Eng. Milton Vieira - Ituiutaba - MG
- Eng. João Maria Cavalcanti - Natal - RN
- Eng. Marcio José de Rezendo Gonçalves - Belo Horizonte - MG
- Eng. Pedro Cardoso Pereira - Rio de Janeiro - RJ
- Eng. Michel Henrique da Silveira - Goiania - GO

- Annicchino & Chacon Com. e Serviços Ltda. - Campinas - SP
Eng. Marcelo Annichino
- Eng. José Alexandre de Almeida - Betim - MG
- M.Exército - Comissão Regional de Obras /8 - Belem - PA
Cel. Carlos Antonio Fogaça de Almeida
- Arnaldo Mariano e R.Viveiros Arq.Ass.Ltda. - Salvador - BA
Arq. Roberto Viveiros
- Altécnica Lockwood Greene - São Paulo - SP
Eng^a. Rosemary Romano
- Trellis Lajes Trelaçadas Ltda. - Maringá - PR
Eng^a Margareth Ap. Sobrindo Cardoso
- Eng. Artagan Chagas Borges - Curitiba - PR
- Fundação Universidade de Caxias do Sul-Caxias do Sul - RS
Departamento de Engenharia Civil
- Eng. José Alberto Jucá de Loyola - Brasília - DF
- Eng. Ronaldo Antonio Gobbato - São Paulo - SP
- Eng. Flávio Helena Junior - Ubatuba - SP
- Engepro - Eng. de Projetos e Obras Ltda. - São Luiz - MA
Eng. Nilton Lima

Pirataria de Software

Segundo notícias do jornal O Estado de São Paulo, de 4/9/98, pg. A11, a empresa Artplan foi condenada pela Justiça a pagar indenização de R\$ 76 milhões às empresas Microsoft, Autodesk, Adobe e Symantec por uso de 382 cópias piratas de software.

A indenização estipulada pela Justiça corresponde a 500 vezes o valor de cada cópia ilegal encontrada. Se tivesse adquirido os programas no mercado, a empresa teria despendido em torno de R\$ 150 mil. O processo judicial foi acompanhado por advogados da ABES (Associação Brasileira das Empresas de Software) e da BSA (Business Software Alliance).

Reunião em Belo Horizonte

Aconteceu em junho uma reunião com usuários de Belo Horizonte. Foi uma boa oportunidade para apresentar aos clientes as novidades incorporadas aos sistemas. Na ocasião, foi executado um projeto completo passando pelas diversas etapas e modelos estruturais. Além disso, é claro, foi possível reencontrar os velhos amigos, trocar experiências sobre novos desenvolvimentos, e outros assuntos. Registramos os nossos sinceros agradecimentos ao Eng^o. Fernando Kelles, da Engedata, que auxiliou na organização geral, além de todos os presentes na reu-



nião. Pela TQS participaram os engenheiros Luiz Aurélio da Silva e Marcos Valentim.

40ª REIBRAC, do Ibracon

Realizou-se, no Rio de Janeiro, de 3 a 8 de agosto, o 40º Congresso Brasileiro do Concreto. Promovido pelo Ibracon, o evento reuniu especialistas de várias áreas e contou com de 650 participantes.

A TQS esteve presente, com estande próprio. Na ocasião, foi possível conviver com clientes, pesquisadores, professores, demonstrando os sistemas Cad/TQS, elucidando dúvidas, trocando idéias sobre futuros desenvolvimentos, etc.

O congresso apresentou alto nível técnico, com inúmeros trabalhos abordando o Comportamento, Análise e Projetos de Estruturas. Destacam-se os seguintes:

- Verificação da Punção em Lajes segundo o CEB/95
Autores:
Eng. José Luiz Pinheiro Melges
Prof. Dr. Libânio M. Pinheiro
- Concepção Estrutural e Concreto de Alta Resistência - Fatores Relevantes no Projeto Estrutural de Edifícios
Autor:

Eng. Argemiro A. F. Mendonça

- Consideração Simplificada da Não-Linearidade Física no Projeto de Edifícios de Concreto Armado



Autores:

Eng. Rivelli Da Silva Pinto
Prof. Dr. Marcio Antonio Ramalho
Prof. Dr. Marcio Roberto Silva Corrêa

- Tomadas de Decisão em Projetos Estruturais de Edifí-

cios em Alvenaria

Autores:

Eng. K. M. Accetti
Prof. Dr. Marcio Antonio Ramalho
Prof. Dr. Marcio Roberto Sil-

va Corrêa

- Estudo de Estruturas de Contraventamento em Edifícios de Concreto Armado
Autor:
Eng. André Kraemer Souto
- Determinação de Armadu-

ras em Lajes de Concreto Armado Considerando a Resistência do Concreto ao Momento Volvente

Autores:

Eng. Guilherme Aris Parsikian
Prof. Dr. Marcio Antonio Ramalho
Prof. Dr. Marcio Roberto Silva Corrêa

- Avaliação da Deformação de Lajes Nervuradas Considerando a Não-Linearidade Física: Comparação Entre Valores Teóricos e Experimentais

Autores:

Eng. R. S. Oliveira
Eng. D. L. Araújo
Prof. Dr. Marcio Antonio Ramalho
Prof. Dr. Marcio Roberto Silva Corrêa

- Análise de Alternativas Estruturais para Edifícios

Autor:

Eng. Augusto T. De Albuquerque
Prof. Dr. Libânio M. Pinheiro

Associação Cearense de Engenharia Estrutural

Após inúmeros encontros prévios, foi fundada em Fortaleza-CE, no dia 15 de setembro de 1998, a ACEE - Associação Cearense de Engenharia Estrutural. Este era um antigo ideal dos engenheiros estruturais de Fortaleza que agora, finalmente, se concretizou.

A ACEE, uma associação

informal, já conta com dezoito sócios fundadores (por enquanto!) e está assim constituída: Presidente: Eng. Sérgio Otoch; Suplente: Eng. Dácio Carvalho; Secretária: Eng^a Denise Silveira; Suplente: Eng. Joaquim Mota.

Foram criados os grupos de trabalho para as áreas de Honorários, Eventos e

Técnica.

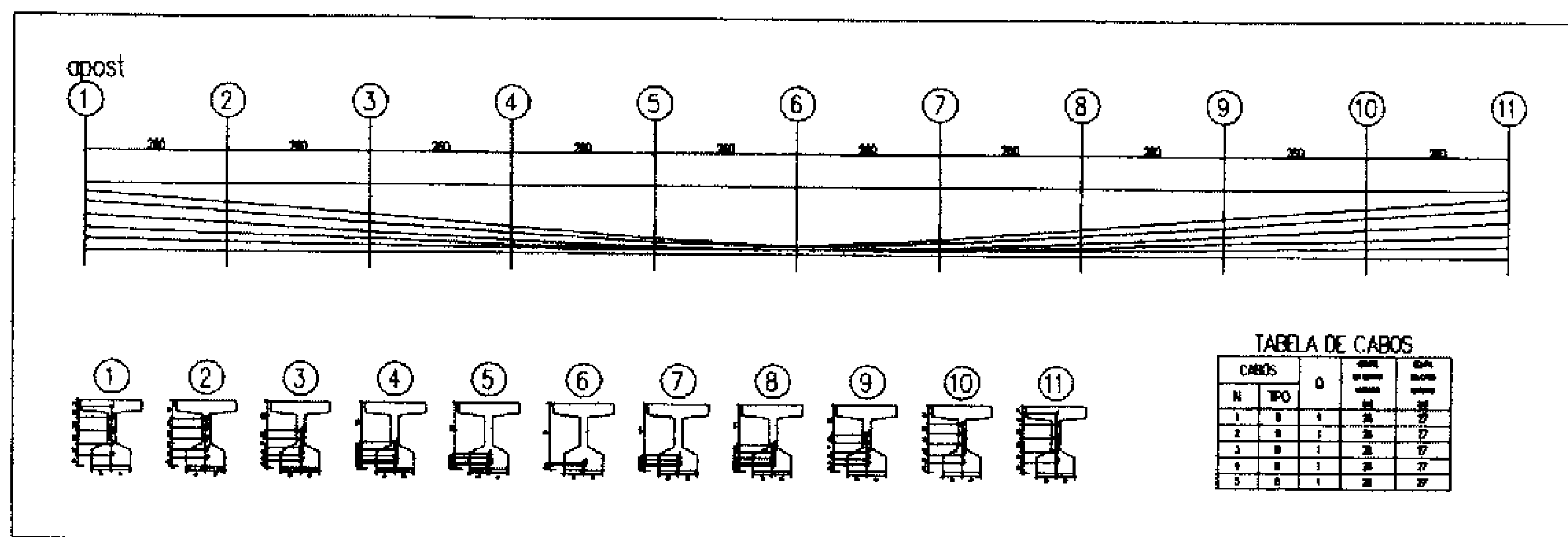
As reuniões estão sendo realizadas no Clube de Engenharia do Ceará, que está comemorando o seu Cinquentenário, e forneceu toda a infraestrutura necessária para o funcionamento da ACEE. A nova associação já está promovendo palestras, cursos e seminários, que devem ocorrer até o final do ano.

Palavra do editor

"Sempre fomos um dos maiores incentivadores da formação desta associação. Trabalhamos cada cliente do Ceará individualmente durante anos para que esta associação se tornasse viável. Assim, ficamos muito felizes com este primeiro passo para a união da classe e desejamos muito sucesso para a ACEE e todos os participantes. Que o exemplo vindo do Ceará sirva como incentivo para que outras associações similares sejam constituídas por todo o país."

CAD/Fôrmas e VPROT: novas versões

A versão 7.0 do CAD/Fôrmas e demais sistemas CAD/TQS, com ênfase nos novos modelos estruturais começou a ser distribuída desde agosto. É importante ressaltar que o novo modelo estrutural criado compatibiliza vigas, grelhas e pórticos espaciais. Os interessados em adquirir esta nova versão deverão entrar em contato com a TQS.



Desenho de Cabos

Alvenaria Estrutural

Já está em operação o sistema para cálculo de alvenaria estrutural de blocos de concreto. Este sistema é integrado ao sistema atual de desenho de alvenaria estrutural.

Veja algumas características do Cad/Alvest:

- Lançamento dos blocos das paredes em planta por editor gráfico próprio.
- Definição de subestruturas para resistência a cargas verticais.
- Definição de subestruturas para resistência a cargas de vento nas direções X e Y

- Cálculo da carga vertical com a distribuição e espalhamento das tensões a 45°.
- Cálculo do efeito das cargas horizontais e tensões máximas e mínimas.
- Dimensionamento dos blocos para cada parede / subestrutura.
- Emissão de relatórios - memorial de cálculo - para verificação e validação de resultados.
- Emissão de desenhos de verificação contendo tensões máximas e mínimas para cargas verticais e horizontais.
- Desenho das paredes em

elevação com as respectivas aberturas.

Vigas Protendidas

Por solicitação de diversos usuários o sistema de Vigas Protendidas sofreu melhorias significativas. Veja algumas delas:

- Generalização da definição de "trem-tipo". A quantidade, locação e intensidade das cargas móveis (concentradas e distribuídas) são definidas pelo usuário.
- Definição da curva dos cabos foi modificada. Através do uso de pontos de controle, a curva ficou mais "sua-

ve" e facilitou a definição de cabos simétricos.

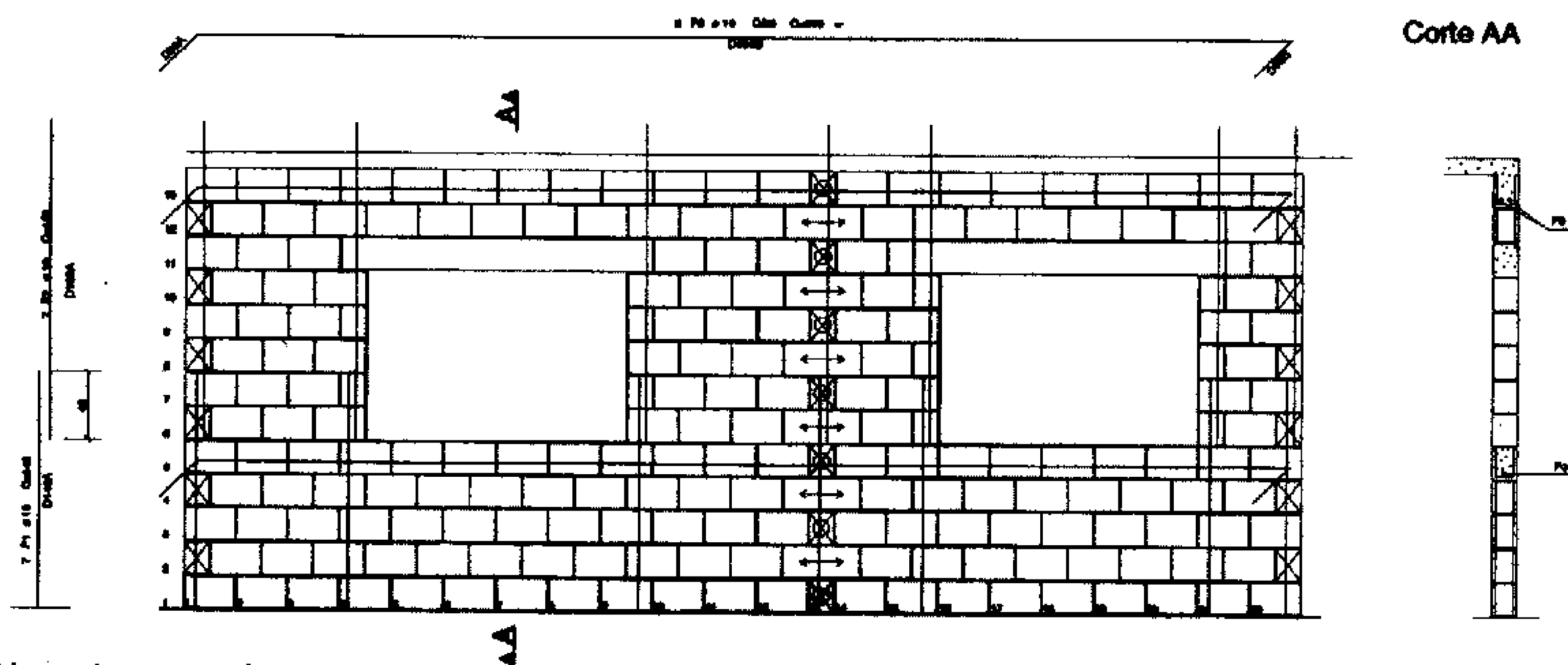
- Novo algoritmo para cálculo da envoltória de solicitações permitindo a determinação exata das reações máximas e mínimas.
- O editor de seções transversais foi alterado para facilitar a edição e determinação de furos e cópias de elementos.
- Emitido novo manual do sistema

Modelo conjunto de pórtico espacial, grelhas e vigas

Conforme já apresentado no TQS News, nº 9, um dos novos e principais recursos da versão 7.0 do Cad/Fôrmas é a modelagem estrutural por pórtico espacial com a compatibilização do cálculo convencional dos pavimentos sujeitos a carregamentos verticais por vigas contínuas ou grelhas. Como resultado, teremos os esforços nos pilares calculados espacialmente, compatíveis com as hipóteses de cálculo dos pavimentos.

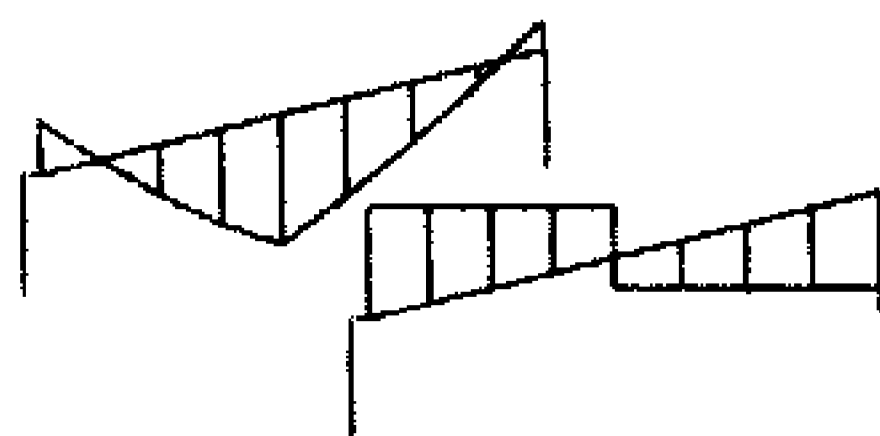
Para gerar o modelo, os esforços obtidos no cálculo de vigas contínuas e/ou grelhas

Parede Par1

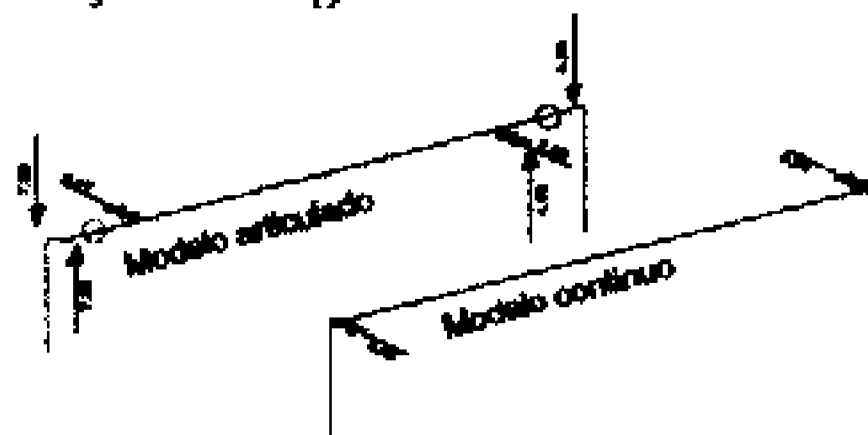


Alvenaria Estrutural

são impostos no pórtico espacial, como mostram as figuras:



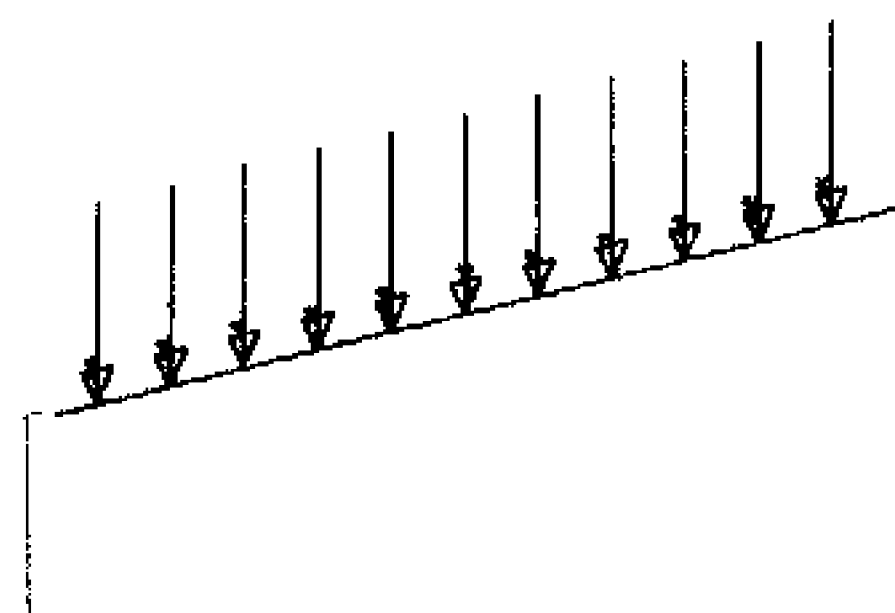
Esforços de vigas



Pórtico com imposição de Esforços

O modelo estrutural é dividido em dois, com as vigas isoladas do pórtico por articulações e com esforços impostos em um modelo, e os esforços de *desequilíbrio* em um modelo contínuo, cujos resultados são somados.

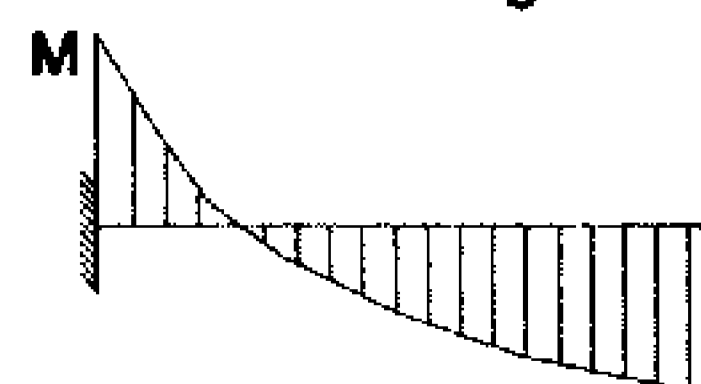
Nos pavimentos calculados por grelha, as reações das lajes nas vigas entram como cargas concentradas (forças e momentos) no pórtico:



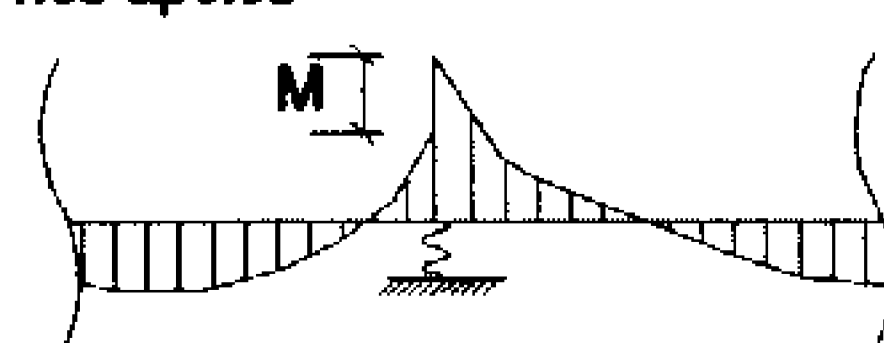
Reações da laje na viga

As barras da laje que se apoiam diretamente nos pilares também são transferidas para o pórtico, como cargas concentradas transladadas (com momentos adicionais) para o CG de cada pilar no pórtico. Esquemáticamente temos a

Extremidade engastada



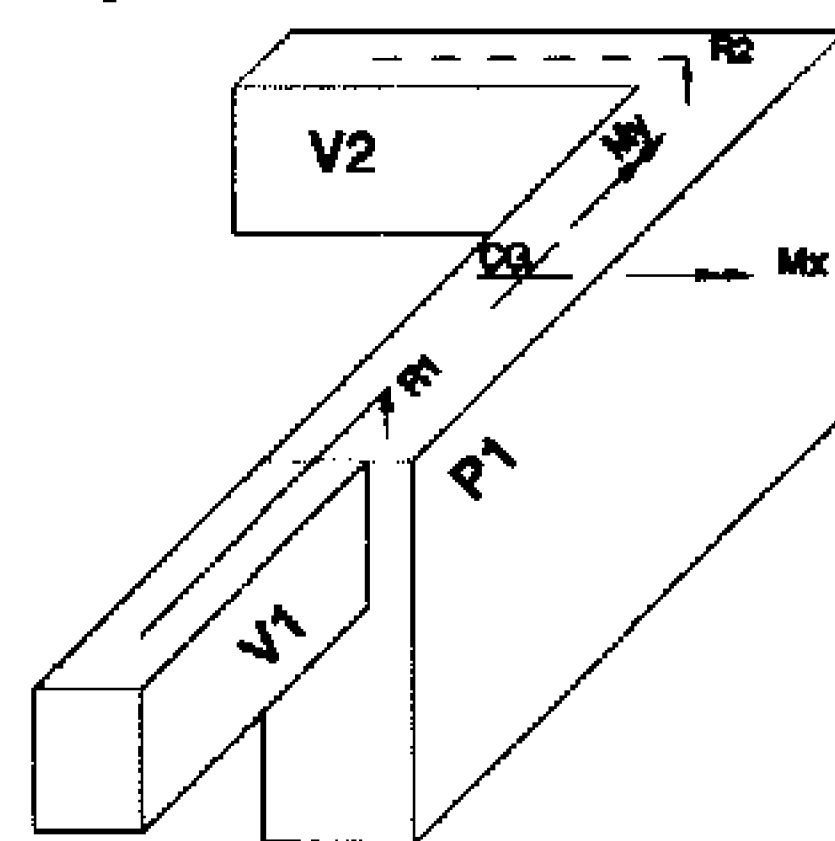
Diferentes momentos nos apoios



Excentricidade geométrica em grelha

$$M_x = \sum R_i \times Y_i$$

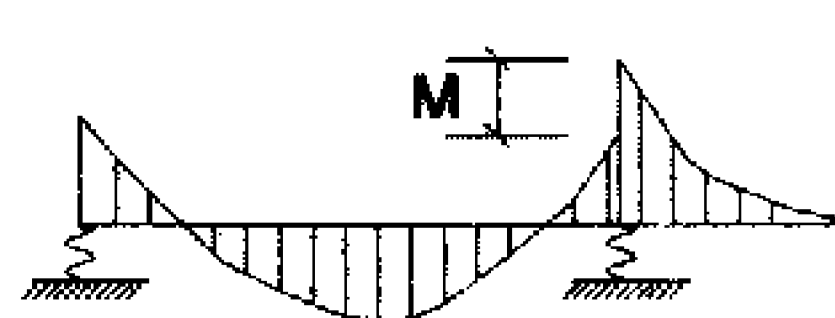
$$M_y = \sum R_i \times X_i$$



representação na figura 1.

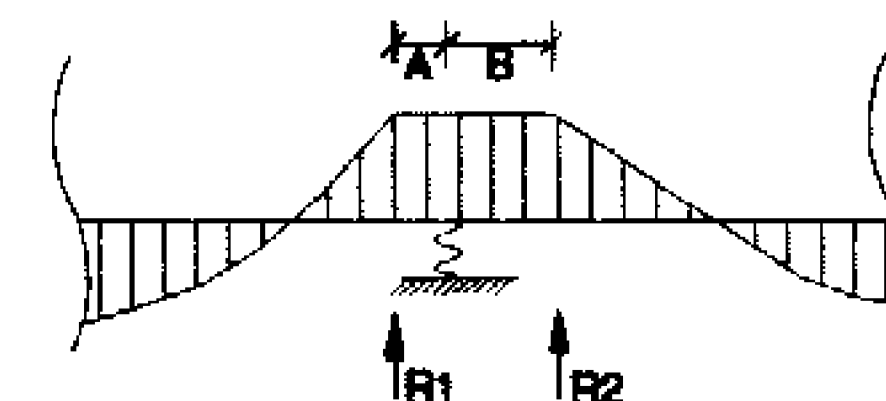
Os momentos de *desequilíbrio* que atuam no pórtico espacial como modelo contínuo podem ter sua origem em diversas fontes. Veja abaixo alguns exemplos:

Balancos



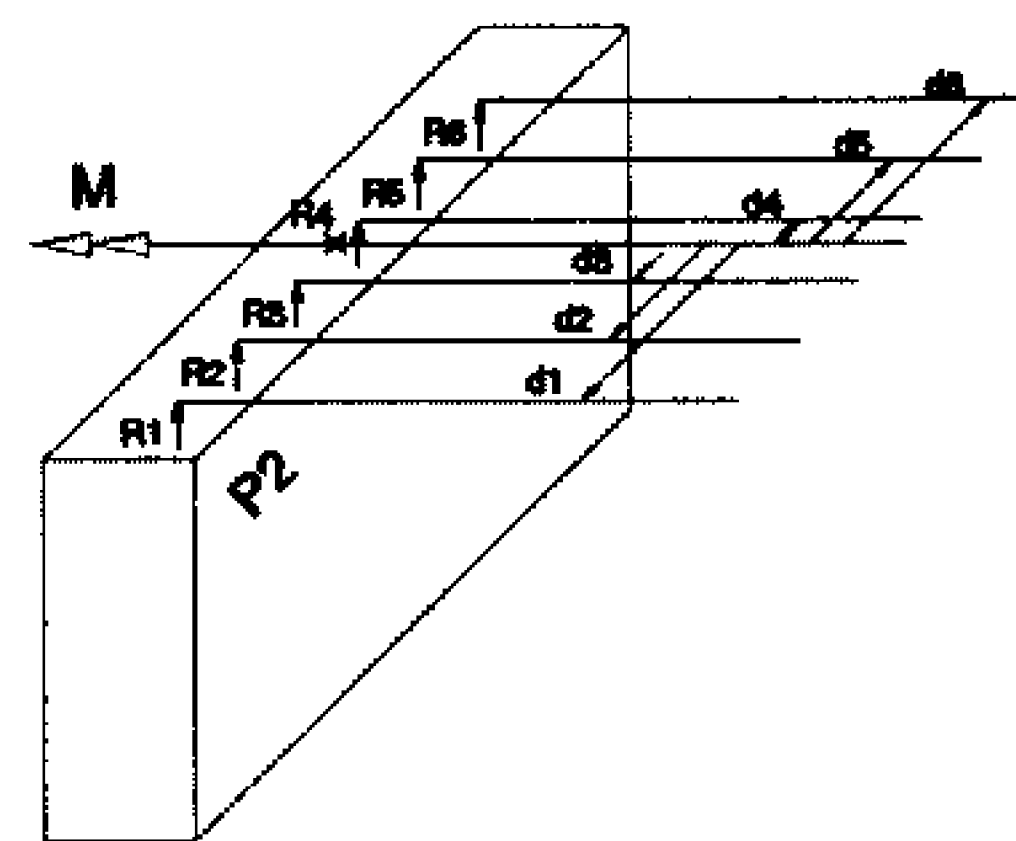
Excentricidade geométrica

$$M = R_1 \times A - R_2 \times B$$



Apoio de lajes no pilar

$$M = \sum R_i \times d_i$$



Podem ser transferidos para detalhamento de vigas e pilares tanto os esforços horizontais quanto verticais, ver figura 2.

Do ponto de vista de entrada de dados, o que o usuário precisa fazer é indicar o modelo estrutural conjunto de pórtico / grelha / vigas e os modelos estruturais de cada pavimento nos dados do edifício. A geração dos dados do pórtico, o processamento dos modelos e a soma de esforços são efetuadas de maneira automática.

P-Δ

Recado ao leitor

Por falta de espaço nesta edição, o artigo teórico sobre o P-Δ, prometido anteriormente, será publicado no próximo número.

Cad/Pilar

Cálculo dos comprimentos de flambagem distintos para as duas direções principais do pilar (x e y local) considerando as vigas invertidas, rebaiadas, desnível do pavimento, etc.

SOFTWARES PARA INSTALAÇÕES

CAD/Hidro

- Água fria, quente, esgoto, água pluviais e incêndio.
- Criação de legenda das conexões.
- Dimensionamento de água fria.
- Lista de material considerando repetições.
- Inclusão/Exclusão de desenhos na biblioteca.
- Desenho de planta baixa normal e isométrica.

CAD/Elet

- Detalhamento com legenda automática.
- Definição automática de circuitos.
- Geração automática do diagrama unifilar/geral.
- Geração automática do quadro de cargas.
- Dimensionamento e lista de material.

VIPtec
Informática

SOLICITE DEMO
CG Engenharia Ltda.
Rua Presidente John Kennedy, 103-fundos
BLUMENAU-SC Fone/fax:(047) 322-3822

Tenha seu próprio Plotter HP



Em Até
24
MESES

Frazillio e Ferroni, além de sua disposição toda a linha de plotters HP e o melhor suporte que só profissionais podem lhe oferecer. E tudo facilitado em até 24 vezes. Chame nosso representante e conheça o plotter ideal às suas necessidades.

Toda a linha **HP DesignJet**
330 - 350C
750 C Plus - 755 CM
2000 CP - 2500 CP

Revenda Registrada
**HEWLETT®
PACKARD**

**Frazillio
Ferroni**

Equipamentos de Informática

Ligue já

(011) **223-0300**

e-mail: ff@netalpha.com.br

Está chegando a versão Windows

Os usuários dos programas TQS podem esperar para breve a conversão dos sistemas Cad/TQS para versão Windows,

trabalho que está em pleno andamento. Esta versão continuará compatível com os dados codificados na versão atual, com a vantagem da facilidade de utilização, típica deste sistema operacional.

Figura 2

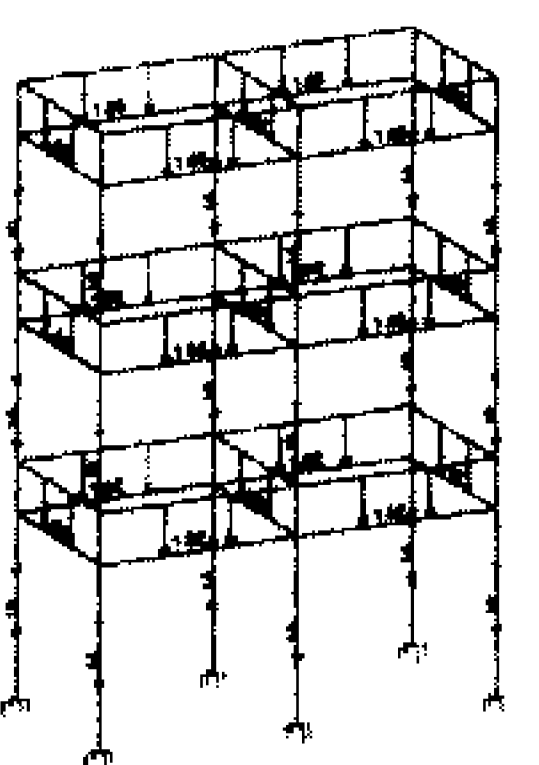
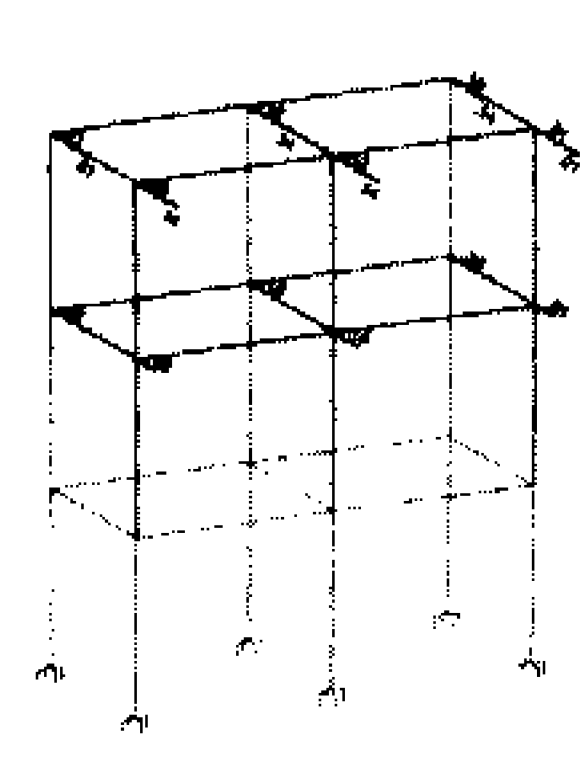
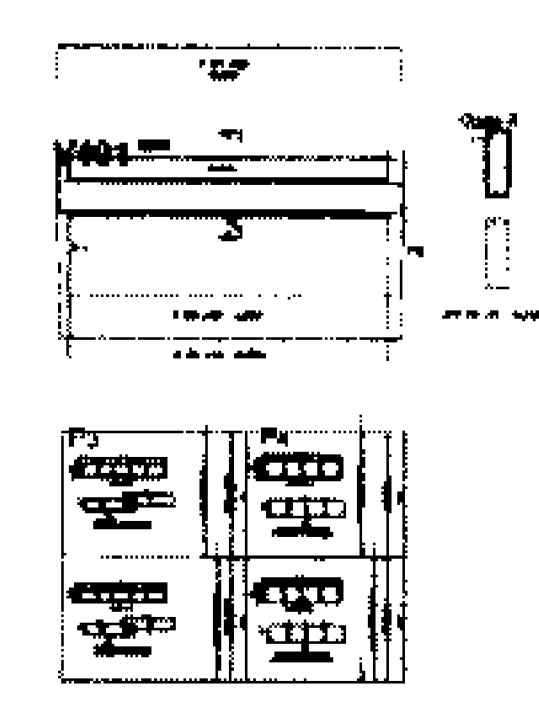
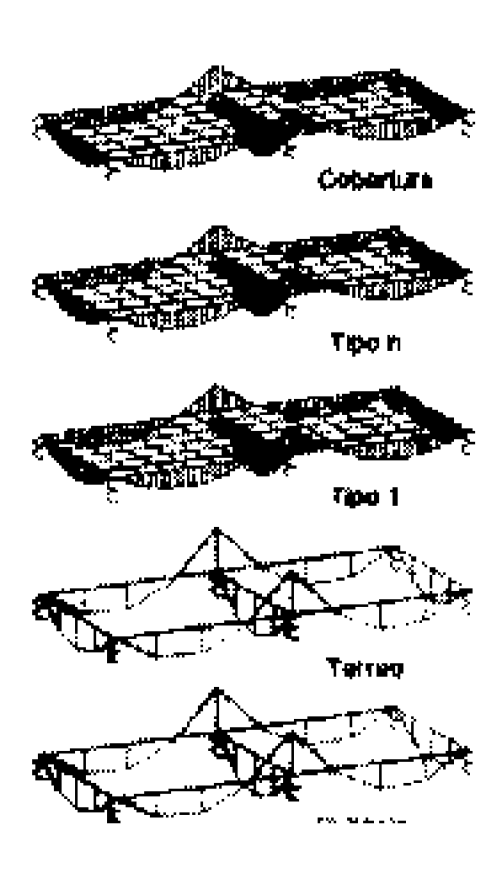
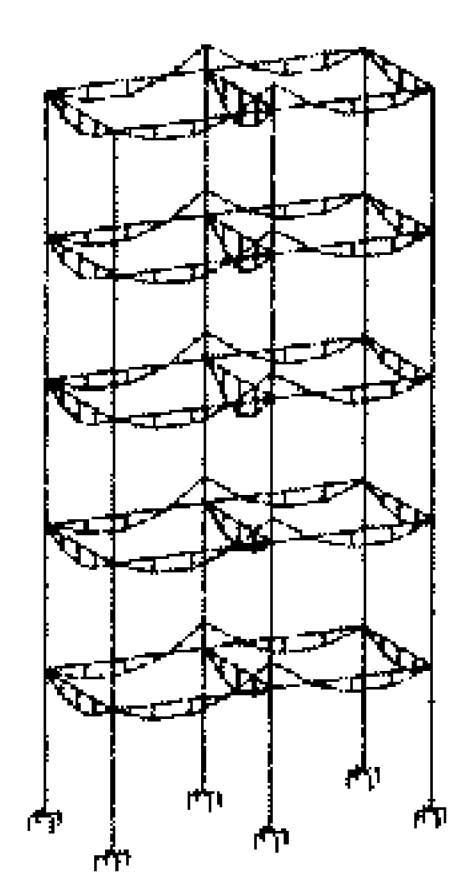
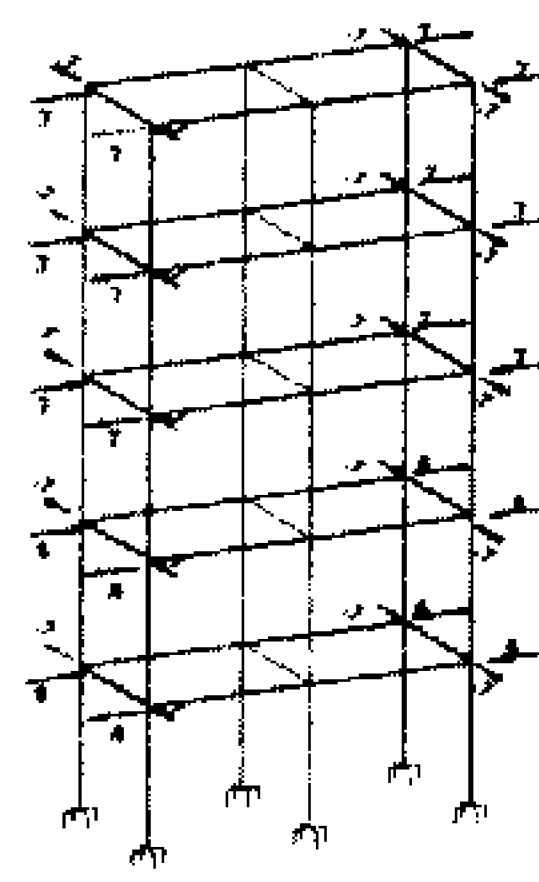
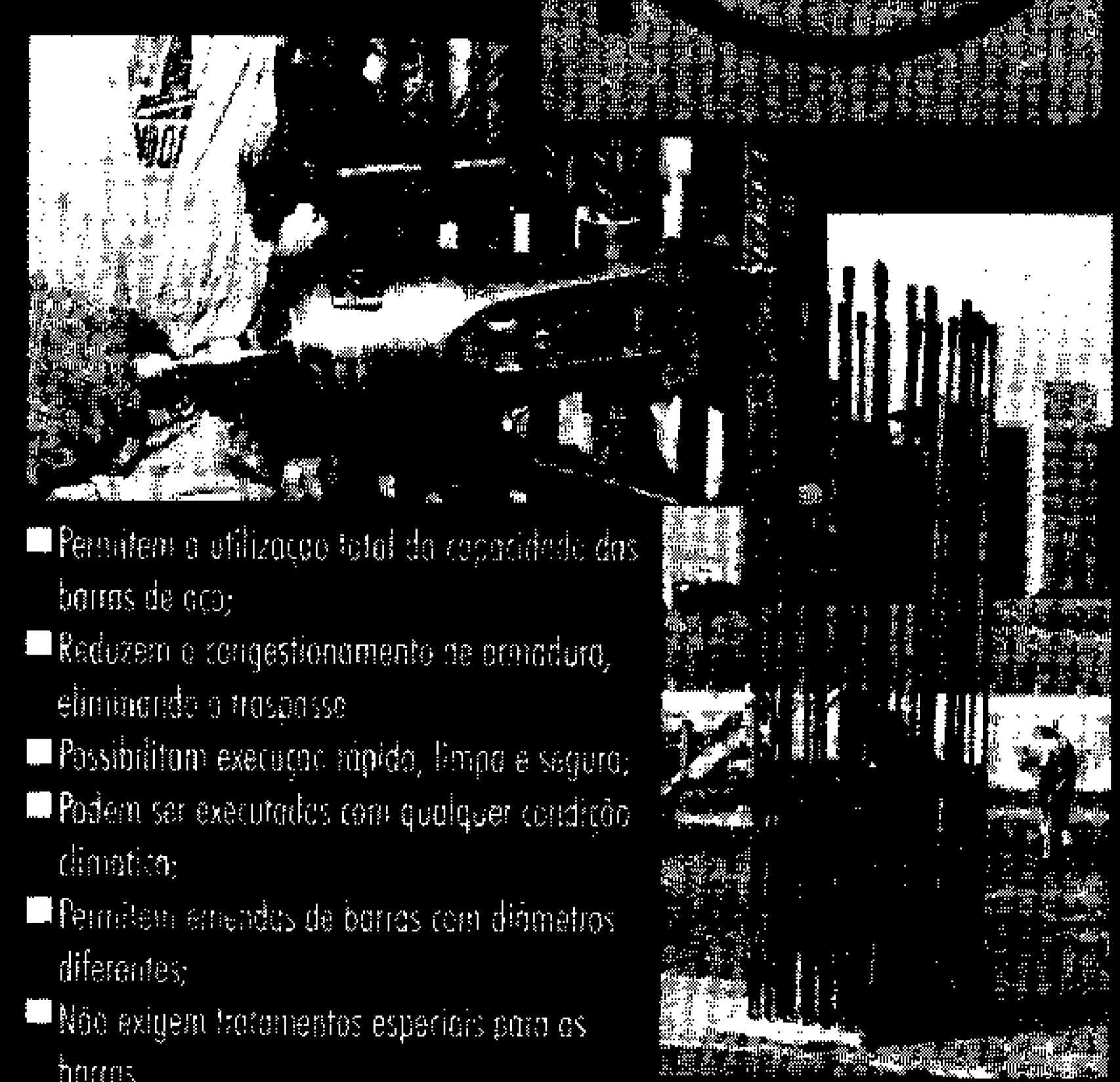
Carga vertical Pórtico espacial	Cargas horizontais Pórtico espacial	Armação de vigas e pilares
		

Figura 1

Modelo do pavimento Cargas verticais	Pórtico espacial com cargas verticais	
Vigas / Grelhas	Imposição nas vigas M, Q, MT, cargas	Momentos de desequilíbrio nos pilares
		
Momentos com plastificações, articulações, momentos impostos, lajes, etc.	Momentos com plastificações, articulações, momentos impostos, lajes, etc.	Pórtico deslocável na horizontal
Esforços finais de carga vertical		

EMENDAS PARA BARRAS DE AÇO

PROTEDE



- Permitem a utilização total da capacidade das barras de aço;
- Reduzem o congestionamento de armadura, eliminando o traspasso;
- Possibilitam execução rápida, limpa e segura;
- Podem ser executadas com qualquer condição climática;
- Permitem emendas de barras com diâmetros diferentes;
- Não exigem tratamentos especiais para as barras.

Rua Dr. Edgar Theotônio Santana, 158
Barra Funda - CEP 01140-030
PABX: (011) 826.0455 - Fax: (011) 826.6266

EMENDAS DE BARRAS DE AÇO

PROTENDE



- Aço para concreto protendido RB-190, em bobinas ou cortado nas dimensões do projeto
- Ancoragens e bainhas metálicas
- Aparelhos de apoio mecânico tipo Vasoflon e Cernoflon

SAO PAULO - Rua Bela Nápoles, 97 - CEP 05085-080
Tel: (011) 261-6111 - Fax: (011) 261-7840
E-mail: protende@sanet.com.br

Flechas em Lajes

O cálculo de flechas em lajes no processo simplificado, elástico ($KL_1=1$ e $KL_2=2$), conforme a documentação do Manual Teórico, considera a carga total da laje (permanente + acidental) no instante da aplicação da carga. Para levar em conta a deformação lenta do concreto, utilize o artifício de reduzir o valor do módulo de elasticidade através do parâmetro VEC do arquivo de critérios de projeto de lajes.

A nova NB1, que está para ser emitida, já considera um módulo de elasticidade menor que o da atual NBR 6118. No jornal TQS News n. 7, fornecemos uma dica com os valores de VEC, em função do fck, para adequação a nova NB1. Para o tratamento da deformação lenta, o VEC tem que ser reduzido ainda mais. Por exemplo:

cargas permanentes: 50%, cargas acidentais 50%. Coeficiente majorador da flecha para cargas permanentes: 2. Valor do VEC apenas para efeitos de deformação lenta (aproximado): $18.900 / (2*0.5+1*0.5) = 12.600$

Se o valor do E adotado for o da nova NB1 teremos (fck=20 MPa) : $VEC=13700/1.5 = 9150$.

Este é um processo sempre simplificado. Para melhor aferição dos valores de flechas, utilize a discretização do pavimento por grelha, separe os carregamentos em permanentes e acidentais e faça uma combinação de carregamentos aplicando fatores multiplicadores adequados para cada carregamento.

Autor: Eng. Nelson Covas

Interface CAD/Formas-CAD/Pilar

Para gerar o arquivo de dados do CAD/Pilar (Interface Formas/Pilar), a partir da versão 7.0 do CAD/Fôrmas, não é mais necessário executar o comando 'Processar' - 'Processamento de arquivo LDF', bastando somente o processamento do coman-

do 'Processar' - 'Resumo geral de cargas e interf. CAD/Pilar'. As mensagens emitidas estão mais claras e listadas em 'Visualizar' - 'Resumo geral de Cargas'

Autor: Eng. Armando S. Melchior

Sistema

MIX

de Análise Estrutural

- Interface e saídas gráficas, rápido e de fácil operação;
- Análise Estática Linear de: Pórticos Planos Espaciais, Grelhas e Placas;
- Análise Não Linear Geométrica de Pórticos Planos e Espaciais;
- Integrado com Sistemas CAD/TQS.

Pinheiro Medeiros Informática Ltda.
(011) 3061-2517

Notas de Desenho

A deformação dos elementos estruturais está diretamente ligada ao processo construtivo e a outros diversos fatores na produção do concreto armado. Para prevenir contra ocorrências de deformações indesejadas, é prudente documentar nas plantas de desenho dos elementos estruturais algu-

mas observações que reflitam as hipóteses adotadas no projeto. Dentre diversas, podemos citar:

Fator água/cimento.

Permanência do escoramento.

Consumo mínimo de cimento / m³.

Tipo de cura do concreto.

Autor: Eng. Nelson Covas

Conversão de Desenhos do ACAD™

Ao converter arquivos para o sistema TQS, fique atento para a semente de desenho a ser utilizada. Este arquivo de semente afeta apenas as cores dos elementos estruturais que são mostrados no vídeo.

Se for desenho de formas:

`\FORMAS\EXEC\SEED.DWG`

Se for desenho genérico:

`\NGE\EXEC\SEED.DWG`

Se for desenho de armação:

Lajes:

`\LAJES\EXEC\SEEDL.DWG`

Fundações:

`\FUNDAC\EXEC\SEEDL.DWG`

AGC&DP:

`\DP\EXEC\SEEDL.DWG`

Vigas:

`\VIGAS\EXEC\SEED.DWG`

Pilares:

`\PILAR\EXEC\SEEDP.DWG`

A conversão de desenhos também permite a transferência dos "layers" do ACAD para os níveis no padrão TQS. Para isto, veja a documentação contida na página 127 do manual do NGE.

Autoria: Eng. Marcelo S. Vianna

Ponto de Simetria

Antes de iniciar os lançamentos dos elementos estruturais que irão compor a Entrada Gráfica de Formas, escolha um ponto de simetria no desenho de arquitetura que servirá de base para lançar toda a estrutura e mova todo o desenho, utilizando o ponto escolhido como ponto base, para a coordenada [0,0] absoluta do editor gráfico.

Desta forma você terá melhores condições de controlar as excentricidades indesejadas entre um piso e outro, o programa de extra-

ção gráfica irá trabalhar com valores de coordenadas "baixas", eliminando a possibilidade de ocorrer erros de precisão e você encontrará maiores facilidades para executar o comando [espelhar], já que o primeiro ponto da linha de espelho será facilmente localizado na coordenada [0,0]. Não se esqueça de repetir esta mesma operação para todos os pavimentos e faça com que o ponto base de cada pavimento esteja nas mesmas coordenadas [x,y].

Autor: Eng. Armando S. Melchior

Centro de Treinamento TQS

O Centro de Treinamento da TQS já está em plena atividade, com a realização dos primeiros cursos em julho. Foram abordados assuntos de grande interesse dos usuários dos programas TQS, temas esses que tiveram continuidade nos cursos de agosto e setembro.

Além de cursos envolvendo assuntos específicos, foi criado o workshop "Curso Intensivo para Engenheiros", com duração de 20 horas que abrange todos os tópicos dos sistemas informatizados para Engenharia.

O objetivo maior do Centro de Treinamento TQS é oferecer aos clientes da empresa a oportunidade de aprender e conhecer, com maior profundidade, um sistema computacional no que diz respeito à parte teórica e prática. Além disso, trata-se de uma excelente ocasião para trocar idéias com o pessoal da TQS e outros colegas de profissão de uma maneira mais descontraída do que no ambiente de trabalho.

Veja alguns dos assuntos tratados no curso RESOLVENDO GRELHAS:

- Em uma laje simples foram feitas considerações sobre as diferenças entre os modelos de grelha (discretização com barras) e elementos finitos (discretização com placas).
- Em uma laje plana maciça vimos como tratar capitéis, rebaixos em lajes, furos, apoio elástico independente, plastificação por redução de inércia nas barras ou por fator de engaste parcial, pilares de contorno reentrantes que podem

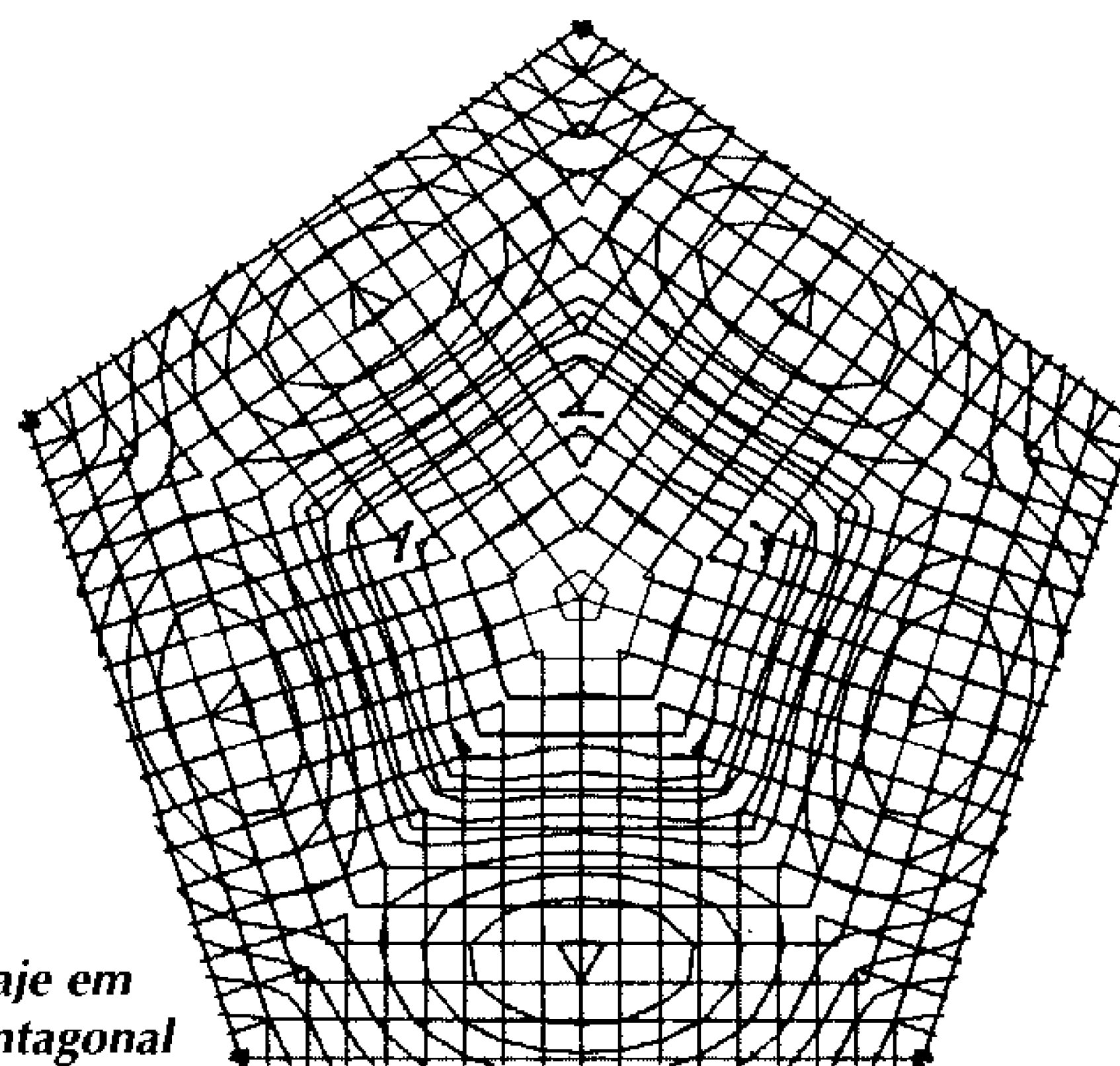
solicitar a punção, pilar parede, etc.

- Vigas de transição, verificação de compatibilidade de deformações com o pórtico espacial.
- Exemplo de uma piscina, discretizando o fundo e as paredes sob o efeito da carga devido a pressão d'água.
- Discretização de um pavimento onde as lajes formam um pentágono.
- Pavimento com alternância de cargas entre lajes e montagem de diversas combinações de carregamentos para obtenção das solicitações máximas e mínimas.
- Exemplo de uma laje de fundação apoiada no solo e recebendo a carga de diversos pilares (Radier).

Os sistemas Cad/TQS evoluem constantemente. Inúmeras soluções mais

avançadas, atalhos de comandos, "truques", foram implementados e documentados. Mas essas mudanças são desconhecidas para muitos usuários devido à falta de leitura da nova documentação. As empresas devem liberar e estimular seus

funcionários a se atualizarem, frequentemente, quanto a essas inovações. Elas vão permitir aos engenheiros uma considerável melhoria de rendimento, desenvolvendo soluções mais adequadas em menor espaço de tempo.



Grelha de laje em formato pentagonal



Quão seguras são as estruturas dos edifícios?

Eng^o Moacir Leite*

Os aspectos mais graves referentes ao desabamento do edifício Palace 2 são as perdas de oito vidas, além dos sonhos, planos e patrimônio de todos os afetados. Mas é preciso, apesar de tudo, aprender as lições trazidas pelas tragédias.

É necessário enfrentar a realidade da ciência. A física aplicada à engenharia nos ensina que nenhuma estrutura é segura. O conhecimento da capacidade resistente é do tipo estatístico, envolvendo probabilidades. As grandezas que intervêm na segurança são praticamente todas variáveis do tipo aleatório. Daí o desconhecimento demonstrado pelos engenheiros que deram um parecer técnico garantindo que o Palace 2 não iria desabar, desmentido horas depois.

A única afirmativa que um engenheiro pode fazer é que a probabilidade de ruína é suficiente baixa ou não, após ter analisado exaustivamente cinco aspectos:

- projeto de engenharia de estruturas;
- elementos sobre a execução da estrutura;
- projeto de engenharia das fundações;
- elementos sobre a execução das fundações;
- controle de qualidade dos materiais estruturais e de fundações.

Cada um dos cinco itens fica hoje sob o encargo de um especialista, para as obras de grande porte (do tipo do edifício que ruuiu).

Para exemplificar, somente com o primeiro fator, examinemos as variações estatísticas enfrentadas pelo engenheiro civil especialista em estruturas. Há variações tanto nos carregamentos quanto na capacidade e rigidez da estrutura. São os chamados erros sistemáticos, ou, com mais propriedade, desvios inevitáveis. Não se sabe, por exemplo, o peso do edifício rigorosamente. Além dos materiais apresentarem variações de densidade, a fôrma construída

frequentemente a mais, em relação ao que é inicialmente considerado. Há porém uma tolerância para os desvios, e além desta os erros passam a ser considerados grosseiros.

O valor e a distribuição das demais cargas (pessoas, móveis, veículos) são estudados com o propósito de dificilmente haver a possibilidade de atuação de situações mais desfavoráveis, mas eventualmente isto pode acontecer. Também o vento provoca pressões cuja

tíssimo pequena (porém nunca nula) da ocorrência de ruína. São valores menores que um para um milhão, para edifícios construídos sem erros grosseiros.

O que pode ser feito para não permitir a exposição da sociedade a um nível de segurança abaixo de um padrão aceitável?

Insistindo que estamos fazendo referência aqui somente ao primeiro aspecto de uma lista de cinco itens: a segurança depende muito da elaboração de projetos adequados de engenharia de estruturas. Os projetos nunca devem ser objeto de concorrência de preço. Os honorários de projetos estruturais no Brasil estão atualmente num patamar baixíssimo. Todos os engenheiros especialistas se dirão imunes ao efeito de trabalhar com honorários irrisórios, mas certamente corre-se o risco de menor número de horas de trabalho de projeto por parte dos profissionais envolvidos, do que o mínimo necessário. Mesmo nos países de economia capitalista mais competitiva não se faz concorrência de preços de projetos de engenharia de estruturas, pois considera-se tal prática arriscada para a sociedade. Infelizmente isto vem sendo feito no Brasil, com a crise empurrando os preços para baixo, podendo eventualmente levar a erros grosseiros pela falta de tempo, competência e recursos tecnológicos para elaboração correta dos projetos de estruturas.

Um exemplo é o estudo do

O conhecimento da capacidade resistente é do tipo estatístico, envolvendo probabilidades. As grandezas que intervêm na segurança são praticamente todas variáveis do tipo aleatório

não é idêntica à projetada. A espessura da laje de concreto de um determinado pavimento pode ter sido projetada inicialmente com um certo valor, digamos, num dado caso, 15 centímetros. Após a construção, se medirmos as espessuras executadas, encontraremos de 14,5 a 15,5cm, ou talvez medidas maiores. Os revestimentos das lajes, para formar os pisos, têm variações ainda mais amplas, às vezes dobrando o peso desta parte da obra, em relação ao previsto inicialmente. As paredes têm cargas também muito variáveis,

distribuição estatística é bastante variada.

A análise física, com o auxílio da matemática, do comportamento da estrutura (capacidade de carga, deformações, vibrações), embora cada vez mais sofisticada, também não é, nem nunca será, exata. Mas não devemos nos alarmar. É possível através da utilização da Teoria da Probabilidade, embutida em um projeto estrutural correto, aliado aos quatro outros fatores citados acima e executados com competência, garantir chance mui-

vento em dado edifício: um engenheiro que cobrou um valor muito baixo para o projeto poderá ser levado a utilizar a intuição e a experiência (as vezes enganosas, se utilizadas sob pressão) para concluir que pode desprezar, considerado inexpressivo, este aspecto do projeto, algo que, em condições normais, levaria em conta explicitamente.

Só é admissível para os projetos de engenharia a concorrência de capacitação e disponibilidade, acrescentando-se eventualmente concursos públicos de anteprojetos (julgados por especialistas). O prazo do projeto também não pode ser encurtado em demasia. O computador ajuda, mas não é mágica, e sempre será um instrumento útil, mas extremamente perigoso quando utilizado sem competência ou sem tempo suficiente para que o especialista possa digerir seus resultados.

Uma palavra sobre os outros quatro itens: da mesma forma, os engenheiros especialistas em projeto de fundações, os engenheiros construtores de estruturas e fundações, e os engenheiros especialistas em qualidade tecnológica não podem ser escolhidos com base em preços mínimos, e sim pela qualificação. Preços e prazos devem ser, ambos, razoáveis, mas nunca mínimos. Este é o caminho para obras com nível de segurança adequado.

Os projetos devem ser sempre desvinculados da execução, pois há um conflito inevitável de interesses. Um especi-

alista em projeto de fundações precisa ser independente da empresa que executa as fundações, para não ser levado a utilizar as soluções que a empresa executora costuma empregar, pela sua experiência e disponibilidade de recursos tecnológicos. É preciso então projetar as fundações com a melhor opção de engenharia, e só depois contratar o construtor especializado em fundações.

A execução da obra tem de

A execução da obra tem de ser acompanhada por profissionais construtores competentes em engenharia e presentes aos serviços, acompanhando passo a passo a construção de cada elemento da obra, principalmente de sua estrutura e fundações.

ser acompanhada por profissionais construtores competentes em engenharia e presentes aos serviços, acompanhando passo a passo a construção de cada elemento da obra, principalmente de sua estrutura e fundações.

As estruturas têm uma vida útil, e precisam de manutenção. Devem ser inspecionadas regularmente para observação de sinais de deterioração, e projetos de eventuais reparos ou reforços. Alguns tipos de fissuras que aparecem em paredes ou fachadas, por exemplo, podem não significar um compromisso da segurança

quanto ao colapso da estrutura, e sim defeitos cosméticos das argamassas de revestimento. Já outros tipos podem indicar ao especialista sinais de alerta expressivo quanto à capacidade da estrutura.

Quanto à apuração de responsabilidades de obras futuras, as prefeituras deveriam passar a exigir o arquivamento, em meios magnéticos, de

estrutura e fundações (estes antes do início da obra), relatórios de qualidade tecnológica e demais documentos de engenharia (textos, gráficos e fotos), ao longo da execução da obra.

Uma adição recente aos instrumentos para avaliação da segurança é a utilização de sensores permanentes, que podem fornecer a qualquer instante valores de deformações e tensões na estrutura. É a extensometria, que equivale ao diagnóstico com auxílio de imagens para o médico.

Em resumo: competência, prazos e custos razoáveis, nunca mínimos, são as receitas para a segurança adequada (infelizmente nunca absoluta) das estruturas de edifício.

O engenheiro Moacir Leite é Mestre em Ciência da Engenharia Civil pela Universidade do Texas, em Austin, EUA e é consultor de estruturas em Salvador, BA.

MAC Sistema Brasileiro de Protensão Ltda.

EMENDAS DE BARRAS DE AÇO

A MAC - Protensão sempre ampliando sua participação na construção civil, passa agora a oferecer luvas de emendas de aço doce. Prensadas hidráulicamente, as luvas são fabricadas para emendas de barras de aço de Ø 12,5 mm a Ø 40 mm



LUVA DE EMENDA

Escritório - São Paulo - Rua Caetano de Campos, 168 - Tatupé - CEP 03088-010
Tel: (011) 293-6372 - Telefax: (011) 6941-8233
Escritório - Rio de Janeiro - Pça. Nóbrega Gandhi, 2 - Sala 730 - Centro - CEP 20011-100
Telefax: (021) 262-5269

Torre Norte do CENU, Programa Pórtico Espacial agilizou trabalho de cálculo

Desenvolvido pela TQS, o Programa de Pórtico Espacial associado ao CAD/Fôrmas colaborou bastante para a execução do projeto estrutural do Centro Empresarial Nações Unidas, megaempreendimento que tem se notabilizado pela complexidade de técnicas de engenharia nele utilizadas. O projeto estrutural das torres, que ficou a cargo do Escritório Técnico Júlio Kassoy e Mário Franco, ocorreu em três fases distintas, como explica a engenheira Suely Baccheretti Bueno. "O projeto da Torre Oeste, que já se encontra em operação, foi desenvolvido em 1991 e nesta época contávamos com os recursos do CAD/Fôrmas, ainda sem os módulos de grelha e pórtico, CAD/Vigas e CAD/Pilar", lembra a engenheira.

Nos pavimentos, a estrutura adotada é de uma grelha protendida que se apóia no núcleo central e está parcial-

mente engastada nos pilares da fachada. Para determinação dos esforços devido ao vento, foi feito um processamento de um pórtico espacial onde estavam representados os pilares do núcleo e a grelha da fachada. Nesta torre temos um total de 37 lajes e foram analisados 4 carregamentos devido ao vento. Para o processamento destas estruturas foi utilizado o SAP90 e devido às limitações do programa na época, não foi levado em conta a parcela dos esforços do vento que poderia ser absorvida pela grelha do pavimento. Para detalhamento da estrutura, foram transferidos manualmente todos os esforços obtidos nestes processamentos para as vigas e pilares e então utilizados o CAD/Vigas e o CAD/Pilar.

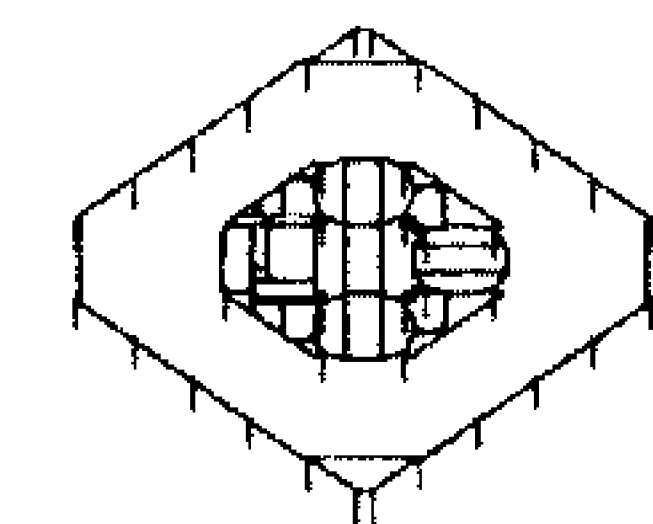
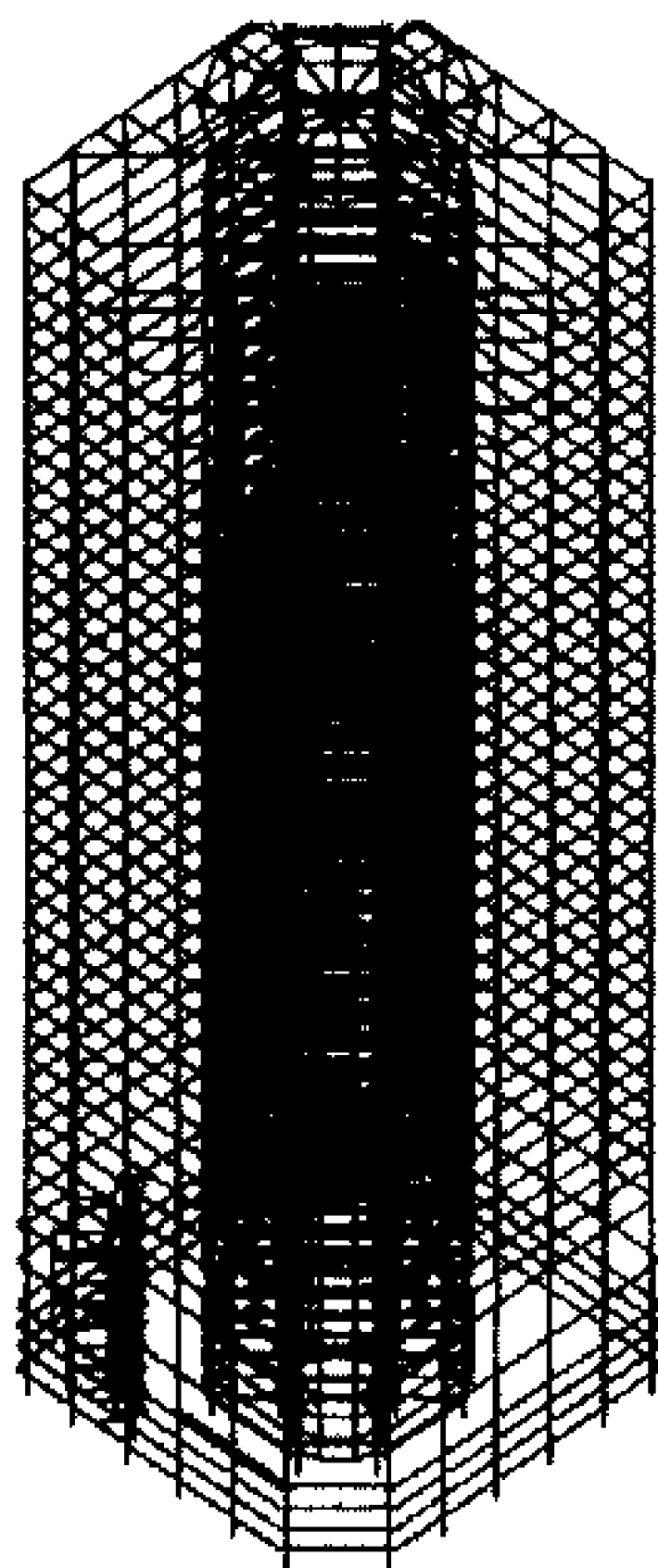
"A partir de 1996 começamos a desenvolver o projeto da Torre Norte, que se encontra em fase de acabamento, e des-



44 lajes sendo que no último terço do prédio uma das fachadas recua a cada andar, gerando um plano inclinado. Todas as fôrmas foram definidas através da entrada gráfica e o pórtico espacial gerado automaticamente pelo programa. Só tivemos que interferir na geometria do pórtico, na fachada inclinada, onde foi necessário redefinir as barras dos pilares".

Foram definidos três carregamentos horizontais básicos, resultantes dos ensaios realizados em túnel de vento, que foram introduzidos na estrutura como cargas concentradas nos pilares, andar por andar. Depois estes carregamentos foram combinados de 20 formas diferentes, conforme prescrevia o ensaio. Foram levados em conta todos os elementos da estrutura e todos os resultados foram transmitidos automaticamente para o CAD/Vigas e o CAD/Pilar.

de o primeiro momento utilizamos largamente os recursos dos CAD/TQS", diz a engenheira Suely. A estrutura desta torre é composta de um núcleo central e uma grelha de fachada que está ligada ao núcleo por uma laje protendida. "Temos



Torre Norte

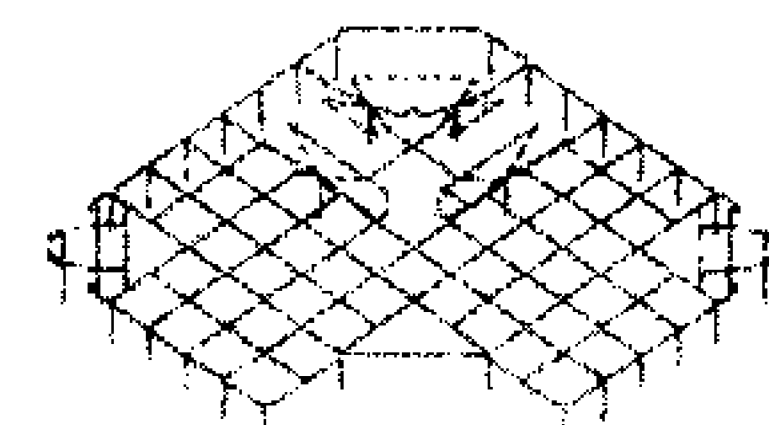
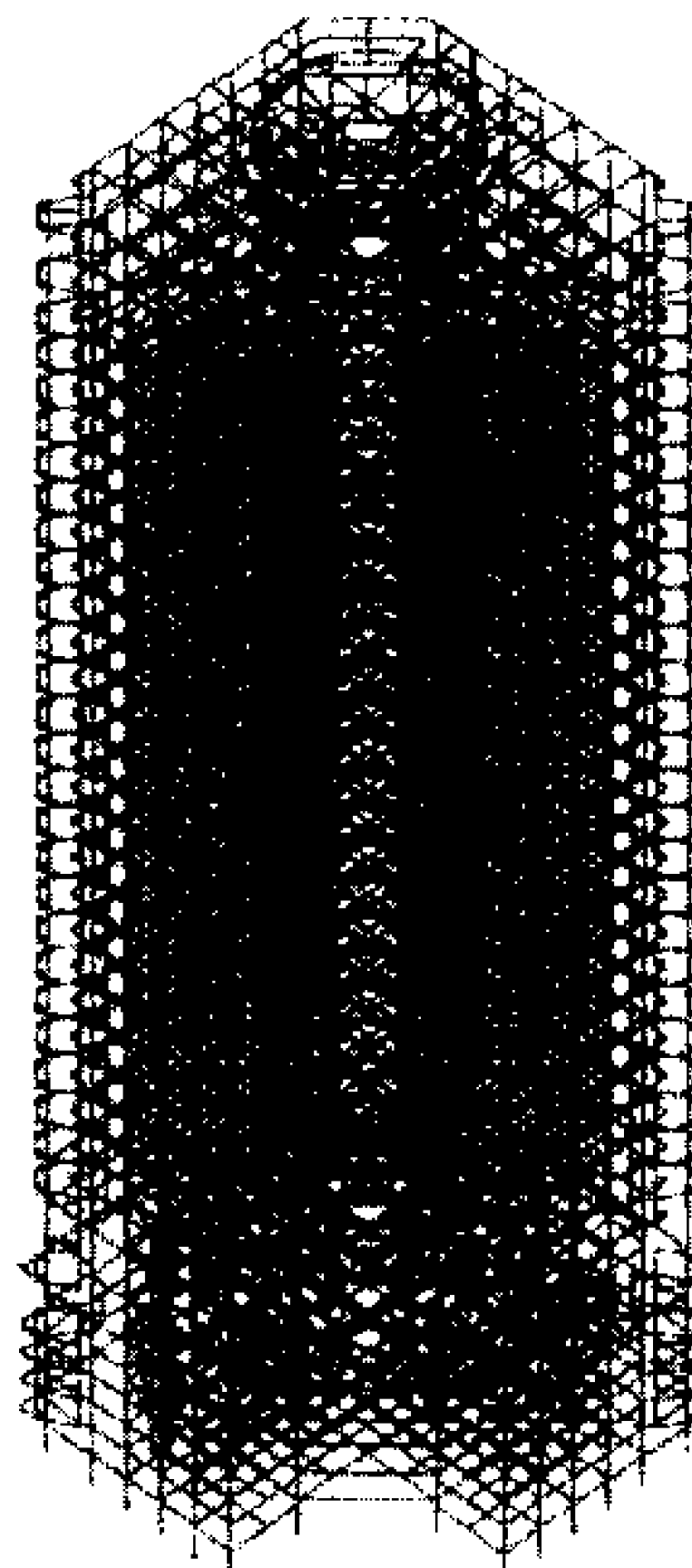
Tipo: Laje Protendida

Nós: 1237

Barras: 7835

Caregamentos: 21
Cargas Verticais: (1)
Comb de Vento: (20)

Nº de Lances - 44



Torre Leste

Tipo: Laje Protendida

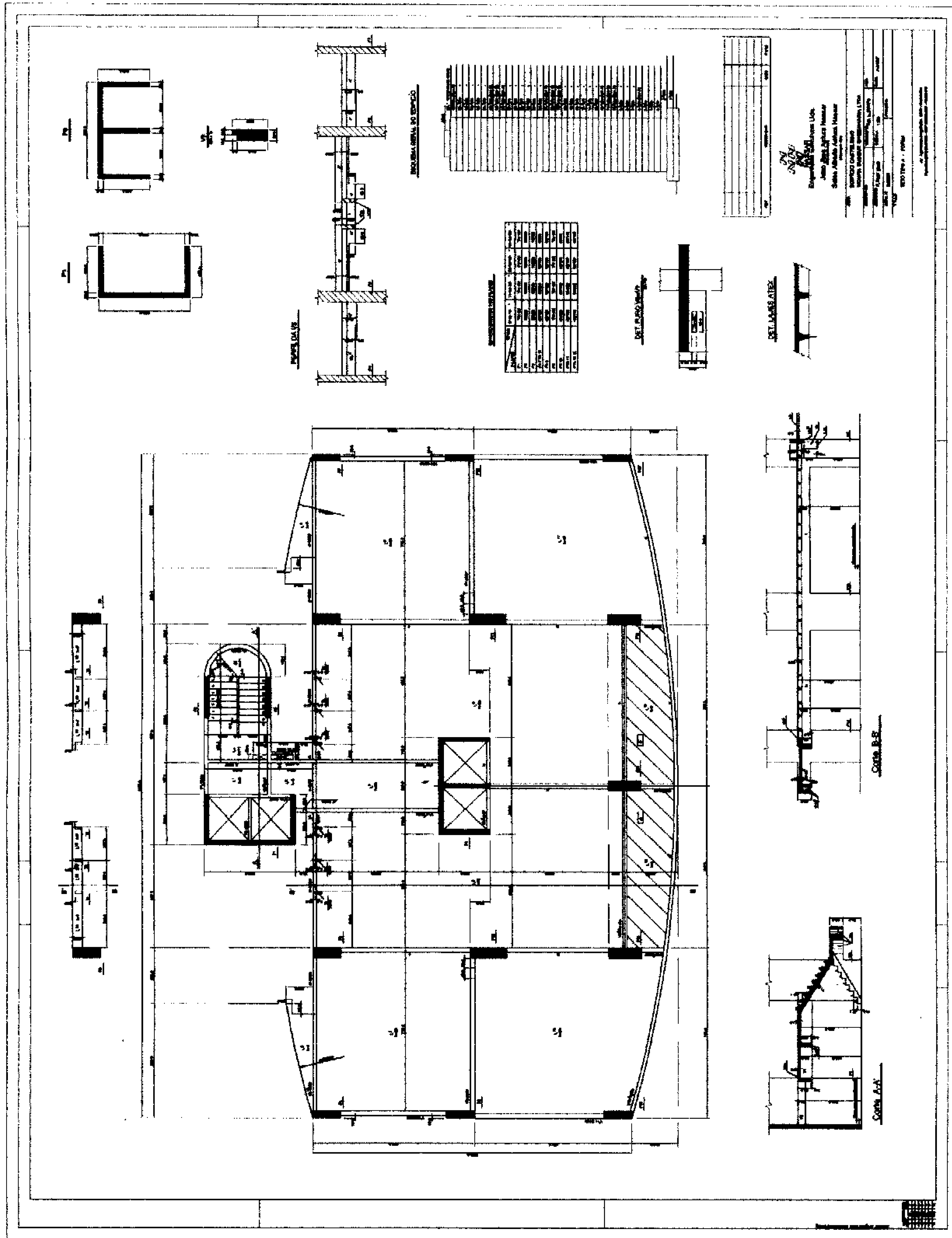
Nós: 4000

Barras: 7810

Caregamentos: 23
Cargas Verticais: (2)
Protensão: (1)
Comb de Vento: (20)

Nº de Lances - 37

Desenho realizado com o sistema Cad/Formas Autoria Nassar Eng^a Ltda. Edifício de 38 pavimentos em Recife/PE



Representantes TQS

MINAS GERAIS

Engedata
ENG^a e INFORMÁTICA
LTDA.
Eng. FERNANDO KELLES
R. Santa Catarina, 1627 -
SI 905
Belo Horizonte / MG
CEP: 30170-081
Fone: (031) 275-3593
Fax: (031) 275-3593

RIO GRANDE DO SUL

Sr. LUIS OTAVIO BAGGIO
LIVI
Av. Iguaçu, 520 - Apto.201
Porto Alegre/RS
CEP: 90470-430
Fone: (051) 968-4216

PARANÁ

GHS INFORMÁTICA LTDA.
Eng^o YASSUNORI HAYASHI
R. Duque de Caxias, 840
Curitiba/PR
CEP: 80530-040
Fone: (041) 352-3780
Fax: (041) 352-3544

GOIÁS

GLOBAL INFORMÁTICA E
CONSULTORIA LTDA.
Eng^o JACQUES VALADARES
R. Igaçaba, Qd 88
Lt. 02 - Jd. Luz
Aparecida de Goiânia - GO
CEP 74915-120
Fone: (062) 280-7715
Fax: (062) 280-7715
e-mail: global@cultura.com.br

RIO DE JANEIRO

CAD Proj. Estrut. Ltda.
Eng^o EDUARDO NUNES
FERNANDES
R. Almirante Barroso, 63 -
SI 1913/1914
Rio de Janeiro/RJ
CEP: 20031-0031
Fone: (021) 240-3678
Fax: (021) 262-7427

SÃO PAULO

TQS INFORMÁTICA LTDA
Rua dos Pinheiros, 706 -c/2
São Paulo /SP
Fone: (011) 883-2722
Fax: (011) 883-2798
e-mail: tq.s. info @
originet.com.br

TQS

news

Diretoria

Eng. Nelson Covas
Eng. Abram Belk

Editor Responsável
Eng. Nelson Covas

Jornalista

Mariuza Rodrigues

Edição Eletrônica
Flavio Della Torre

Impressão

Gráfica O Expresso

Tiragem desta edição
6.000

TQS News é uma
publicação da

TQS Informática Ltda

Rua dos Pinheiros, 706 -
c/2 - 05422-001 - Pinhei-
ros - São Paulo-SP

Fone:

(011) 883-2722

Fax:

(011) 883-2798

Modem:

(011) 3064-9412

E-mail: tq.s@tqs.com.br

Este jornal é de proprie-
dade da TQS Informática
Ltda. para distribuição
gratuita entre os clientes
e interessados.

Todos os produtos menci-
onados nesse jornal são
marcas registradas dos
respectivos fabricantes.

Produtos TQS

CAD/Fôrmas: Lançamento de plantas de fôrmas de concreto armado de edificações através de entrada gráfica de dados geométricos e carregamentos. Análise de solicitações por modelo de grelha, elementos finitos de placa e pórtico espacial. Cálculo de estabilidade global. Integração com sistema de vigas, pilares e lajes.

CAD/Vigas: Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento, detalhamento e desenho de armaduras para vigas contínuas de concreto armado.

CAD/Pilar: Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento, detalhamento e desenho de armaduras para pilares de concreto armado.

CAD/Lajes: Cálculo de esforços solicitantes, dimensionamento, detalhamento e desenho de armaduras para lajes convencionais, planas, nervuradas de concreto armado protendido.

CAD/ Fundações: Dimensionamento, detalhamento e desenho de sapatas e blocos de concreto armado.

CAD/AGC & DP: Linguagem de desenho paramétrico e editor gráfico para desenho de armação genérica em concreto armado aplicado a estruturas especiais (pontes, barragens, silos, galerias, pré-moldados, etc.)

CAD/Alvest: Editor gráfico orientado para o desenho de alvenarias estruturais e de vedação

CORBAR: Otimização de corte e gerenciamento de dados para a organização e racionalização do planejamento, corte, dobra e transporte das barras de aço empregadas na construção civil.

CAD/Madeira: Projeto executivo de fôrmas de madeira constituído por vigas, pilares e lajes de concreto e escoramentos.

VPROT: Cálculo de solicitações (trem-tipo), lançamento de cabos, perda, verificação de tensões, dimensionamento e desenho de cabos em vigas contínuas protendidas.