

TÉCNICA E ARTE

na

Prática das Construções Cívís

Tese de concurso para o provimento do cargo de Professor Catedrático da Cadeira número 12 - Noções de Arquitetura e Construções Cívís; Higiene das Habitações; História da Arquitetura.

Divisão de Bibliotecas
Escola Técnica de Engenharia

Apresentada pelo Engenheiro Civil e Arquiteto

Bruno Simões Magro

agosto de 1941

PCC
FT-455

0011

Prefácio

Tendo iniciado minha carreira na Engenharia Civil como colaborador de conhecido engenheiro sanitarista, a seguir, por natural pendôr, passei a exercer atividade profissional na Arquitetura.

Seduzia-me a natureza menos prosáica dessa arte e sensibilidade estética, estimulada em curso de desenho e depois apurada, no de arquitetura, pelos conselhos e exemplos de mestres.

Na prática da profissão, verifiquei que, nem sempre, se realizava o perfeito consórcio entre o fator artístico e o técnico que, harmonicamente, devem orientar toda a obra de Arquitetura. Convenci-me, porem, dos inconvenientes dessa falta de harmonia.

Com tal convicção, procurei, a par de maior cultura artística, obter melhor conhecimento da técnica das construções civis.

O magistério superior deu-me oportunidade para pregar meu credo. Continúo a afirmar: "técnico de construção, sem sensibilidade e cultura artísticas, não é arquiteto; artista, sem preparo técnico de construção, também não é arquiteto; arquiteto é o homem de dupla individualidade, artista criador e técnico realizador, tendo critério profissional orientado pelo equilíbrio dos respectivos fatores na solução do problema da construção arquitetônica."

Na observação de fatos da vida profissional fui buscar elementos de convicção para a defesa de princípios, tidos como bons, que venho pregando com sinceridade.

Como resultado, recolhi grande soma de dados sobre ocorrências mui variadas ligadas a sucessos artísticos ou técnicos, desastres, exemplos de aplicação de materiais ou de técnicas especiais, soluções pouco comuns de alguns problemas construtivos,

etc..

Tais dados dariam matéria para o texto de um livro que projeto mandar editar e que dedico aos jovens arquitetos e aspirantes ao exercício da profissão respectiva. Grande número de desenhos e de fotografuras completariam as indicações do texto.

Concorrendo ao preenchimento do cargo de professor catedrático das cadeiras reunidas de Construções Cívicas, Noções de Arquitetura; Higiene das Habitações; História da Arquitetura, achei interessante apresentar como tese a defender, uma síntese dos princípios problemas de arquitetura, normais ou acidentais na vida profissional, todos eles por mim estudados exhaustivamente, como acima foi dito.

- o -

Reservando-me para, oportunamente, desenvolver a tese de acordo com o plano de publicação que tenho, aguardo o momento para defesa de minhas ideias.

Bruno Simões Magro
Engenheiro Civil e Arquiteto

São Paulo, agosto de 1941

TÉCNICA E ARTE
na Prática das Construções Cívís

- o -

"L'architecture est l'art de construire selon
les principes du Beau" (M. Charles Blanc)

Cada vez mais se acentua, em nosso meio, a tendência para se considerar o arquiteto como um técnico de construção antes do que como artista.

É um erro de apreciação, que procurarei esclarecer, no qual, também incorreu a lei que regulamentou o exercício profissional respectivo.

Realmente, pelo Decreto 23 569 de 11 de dezembro de 1933, ao engenheiro civil é facultado o direito de projetar e construir todas as obras que normalmente o eram pelo arquiteto. Equiparar os assim, como profissionais de igual função.

É verdade que, no Decreto, faz-se referência a obras de caráter monumental, as quais legalmente só por arquitetos poderão ser projetadas e construídas. Entretanto, dada a impossibilidade da fixação do limite entre o normal e o monumental, resulta, na interpretação da lei, perfeita igualdade de direitos entre os profissionais em apreço.

Essa realidade se verifica na desproporção entre o número das pessoas que se preparam, em curso especializado, para o exercício da arquitetura e o das que, realmente, a praticam.

- o -

Sí os arquitetos apenas tivessem de projetar obras monumentais, muitos deles nunca teriam oportunidade de trabalhar.

Ocorrência rara é a construção de um monumento, si, como

2

tal, fôr considerada a obra grandiosa e suntuária, destinada a perpetuar episódio histórico de importância. A construção simbólica, realizada sem fim utilitário, como pura obra de arte, já não se faz.

Hoje o que se requer é o perfeito ajustamento do edifício a determinado programa de utilidade social ou de conveniencia particular. Em arquitetura não se pratica mais arte pela arte.

Releva, entretanto, notar-se que, nem por isso, os edificios dispensam a feição estética, porque, realmente, "a beleza da arquitetura corresponde a uma ideia de dever", como muito bem o diz conhecido crítico de arte.

Não se poderá, pois, admitir que se construa uma obra, mesmo que seja um simples muro de arrimo, sem que em sua feitura tenha havido o cuidado de dar-lhe aspeto agradável, que lhe compense o prosaico utilitarismo.

Todavia, nunca se conseguirá essa finalidade, si ao lado do técnico construtor faltar o artista orientador.

Mas técnico e artista podem ser encontrados em um só indivíduo que lhes assimile as qualidades, resultando, nesse caso, mais harmonica a construção.

É o arquiteto esse indivíduo de mentalidade coordenadora da técnica e da arte aplicadas á construção.

Livre como artista, podendo conceber obras de grande transcendencia, tem limitado, no entretanto o campo da respectiva realização pelas condições de equilíbrio e outros principios teórico-práticos a que, como técnico, tem que se cingir no arronjo do material de construção.

Prezo ás contingências das leis da mecânica aplicada, para dar corpo a seu sonho de artista, nelas entretanto pode encontrar novas fontes de inspiração, permitindo-lhe idealização esté-

encontrar novas fontes de inspiração, permitindo-lhe idealização estética.

- o -

O exame de edifícios planejados e realizados por construtores despidos de conhecimentos de arte revela apresentarem aspecto desagradável, não obstante constituírem, muitas vezes, modelos de boa técnica. Falta-lhes o elemento de simpatia requerido pelo sentimento do observador, o que só um artista lhes poderia comunicar.

Releva, entretanto, notar-se que artista, sem cultura técnica de construção, não é arquiteto. Seus desenhos poderão agradar e impressionar, de fato, como obra de arte gráfica. Porém, o desenho é para o arquiteto o meio e não a finalidade. Sua verdadeira realização artística é a construção, como se diria, é a obra de "pedra e cal".

- o -

A definição de Charles Blanc resume admiravelmente o caráter da Arquitetura. Nela me inspiro para indicar a orientação, mais conveniente, a ser dada ao exercício profissional respectivo.

Traduzindo-a, a seguir, entro no estudo dos problemas decorrentes de sua interpretação.

- o -

"Arquitetura é a arte de construir, com propriedade e solidez, segundo os princípios do Belo".

Está nessa definição a implícita afirmativa de que a composição arquitetônica, longe de ser arbitrária, obedece a certos princípios que constituem o fundamento da Arte.

Realmente, na espécie, falsa é a noção que geralmente se tem do proclamado arbítrio e nada mais errado do que a expressão

" os gostos não se discutem".

Si porventura isso fosse verdadeiro, difficilmente se poderia admitir que o artista conseguisse provocar dadas emoções. Entretanto o verdadeiro artista, não só é capaz de as despertar conscientemente, como até pode repetir a experiencia, sempre com o mesmo successo.

É claro que o efeito psicológico não poderá ser o mesmo si for anormal o individuo recebedor da emoção. Sua impressão da obra do artista poderá deixar de corresponder á expectativa. Em maior escala, acontece isso quando a doença atinge á multidão, embotando-lhe ou disvirtuando-lhe o senso estético, como nas crises históricas de decadência artística.

Cabe então ao artista a delicada e nobre missão de educador, provendo á melhora das condições de hygiene mental de sociedade em situação anormal.

A condição de artista, porem, não torna imune o individuo. Pode, tambem, ser uma das vítimas da epidemia. Esta, subvertendo-lhe a mentalidade, o arrastará para o abismo. Salva-o, não raro, a fortaleza de sua individualidade que o mantem firme no meio da derrota geral.

Quanto maior a cultura do artista, tanto menor será o perigo daquela subversão. Realmente, é de valores intellectuais que, em grande parte, se lhe forma a individualidade. Convem porem notar-se que esta se cristaliza em carater, cujo esteio é a Moral e que, portanto, á menor transigencia, cairá o artista de seu pedestal de gloria, dissolvendo-se-lhe a individualidade no meio social que deveria elevar e dignificar.

Em conselhos a alunos, tenho repetido os votos para que a mocidade estudiosa cultive sempre, e cada vez mais, os preceitos

morais, habituando-se a trabalhar dentro da mais rigorosa obediência às regras da ética profissional.

Praticando esse culto de honestidade, o indivíduo adquirirá a necessária coragem para fugir às seduções dos proventos materiais, facilmente conseguidos à custa de transsigências que lhe prejudicam a reputação. Habitua-se-á a contentar-se com remuneração justa, a cujo resultado reunirá a satisfação do dever cumprido.

A resistência ao cabotinismo não incompatibiliza o artista com a aceitação de consequências da evolução social.

Adaptando-se à realidade da época, cujas manifestações de progresso deve acompanhar, o artista, com os recursos de sua cultura, procurará sublinhar o bom ou atenuar o mau, no exercício da função que lhe é própria e que se traduz pelo melhoramento da sociedade.

- 0 -

As observações acima, sendo de ordem geral, aplicam-se, por igual, aos cultores das diversas modalidades de arte.

Tratando-se de arquitetura, há quem veja no exercício da atividade comercial um elemento de diminuição das qualidades espirituais do arquiteto. Este, para ser verdadeiramente artista, deveria abster-se daquela atividade.

Assim é que, no III Congresso Panamericano de Arquitetura, foi dada a seguinte definição "o arquiteto é um artista e um técnico que projeta e dirige suas obras com exclusão de toda a atividade comercial nas mesmas."

Esse alheamento da função comercial tem sido objeto de controversia. Aliás, a situação revela, principalmente em São Paulo, que a quasi totalidade dos arquitetos é composta de construtores em pleno exercício do comércio.

Para pôr-se a salvo de imprevistos financeiros, quasi ninguém quer mandar construir seus imóveis por administração, preferindo antes contratar as respectivas obras pelo regimem de empreitada.

Está pois aberto o campo comercial para o arquiteto, assim, encaminhado, naturalmente, para a parte prozáica e menos interessante de sua profissão.

É, realmente, para desejar que o arquiteto deixe de empreitar, livrando-se, assim, de preocupações econômicas absorventes que, de fato poderiam prejudicar-lhe a sensibilidade artística. Administrando as construções que projetasse, seria então o natural agente de ligação entre o proprietário e o empreiteiro, cujas obras, mercê de conveniente assistência, poderiam ser levadas a bom termo.

Para tal, porem, seria necessário que os honorários lhe compensassem o trabalho, libertando-o de dificuldades financeiras.

No entanto, bem diversa é a situação do arquiteto contemporâneo, preso quasi sempre ás vicissitudes de uma vida de privações. Sua salvação está no fato de ser, alem de artista, tambem técnico.

Eil-o, agora, exercendo a profissão de construtor, ou melhor de construtor-empreiteiro, com vantagens materiais para si, mas em prejuizo da coletividade.

Apesar, porem, da tristeza desse quadro de pura realidade, não se justificam ideas pessimistas prevendo negro futuro.

As atividades mecânicas e econômico industriais, que caracterizam uma época de surto extraordinário de progresso material, tem relegado para segundo plano as preocupações espirituais.

É natural, pois, que o prestígio das artes esteja diminuido.

Mas, valendo-se do progresso mecânico, grandes heróis tem assombrado o mundo com façanhas, para cuja realização encontram energia em seu espiritualismo.

Esboçam-se, pois, os primeiros sintomas de uma reação contra o duro realismo.

Não constitui, pois, grande ingenuidade acreditar na volta ao idealismo.

Tempo virá em que, recolocada a Arte a seu pedestal de glória, se fará justiça à classe dos arquitetos, novamente prestijados e materialmente amparados como, sem favor, já o foram.

- o -

Passando a analisar o trabalho do arquiteto, em sua função realizadora, como técnico de construção, é forçoso admitir-se a necessidade de se lhe exigir grande soma de conhecimentos teóricos e práticos, adquiridos nos bancos escolares e que se apuram no exercício profissional.

Claudel, resumindo esse cabedal, diz que " a arte de bem construir consiste na feliz aplicação das ciências exatas às propriedades da matéria". E continua: "Ela repousa em processos de construção baseados em princípios científicos, aos quais temos que nos cingir, em absoluto ou com certa relatividade". Tais princípios, muitas vezes traduzidos em simples fórmulas, representam o produto de pesquisas de laboratório ou de estudos de ciências físicas e matemáticas.

Facilmente acessíveis aos leigos, merce dos manuais de construção, aquelas fórmulas, não raro, resumem exaustivo trabalho de homens dedicados ao manejo dos mais delicados instrumentos do cálculo transcendente.

Ha também as fórmulas empíricas, baseadas na observação dos

fatos, e que, muitas vezes, correspondem a modificações das primeiras.

Aos construtores, pouco dados a estudos de gabinete, a ciência construtiva se resume numa série de fórmulas e de coeficientes, cuja origem e dedução, em geral, lhes são desconhecidas. Há mesmo os que menosprezam a teoria, sob a alegação de que seu conhecimento é dispensável, tendo-se em vista o acervo de elementos de que dispõe o construtor da grande tirocinio.

Para tais construtores a prática está quasi sempre em conflito com a teoria. Esquecem-se porém de que os princípios científicos podem ser obedecidos, embora com certa relatividade, decorrente de modificações neles introduzidas pela prática profissional. Nem por isso deixa de haver harmonia entre as determinações de ordem teórica e as observações práticas.

Este assunto foi tratado superiormente pelo engenheiro José Estelita, no Boletim Técnico da Secretaria da Viação e Obras Públicas de Pernambuco.

Insurgindo-se contra os "práticos" que, incapazes de estudo, apregoam haver conflito entre os resultados da teoria e as observações da prática, aquele competente profissional diz que, ao contrário, o que se verifica é, na espécie, uma perfeita harmonia. Apenas aqueles, á falta de capacidade para estudar, se habituariam a orientar-se por fórmulas empíricas, adotando os processos construtivos de leigos, completamente alheios aos mais simples conhecimentos teóricos.

Tornando-se inaptos para interpretar, com propriedade, uma fórmula, cometem erro de apreciação ao verificar certa discrepância entre o resultado teórico da mesma e o decorrente da respectiva aplicação prática.

O engenheiro José Estelita é um estudioso. Como tal sabe prezar o valôr do trabalho intelectual tão menosprezado pelos que se dizem "práticos". Preconiza ele a aquisição do hábito da leitura de livros novos e de revistas técnicas para a necessária atualização dos conhecimentos teóricos-práticos, frizando que a verdadeira orientação profissional deve ter fundamento no feliz consórcio entre a prática e a teoria.

Não é demais exaltar o valor de tão salutares preceitos que aquele engenheiro préga com entusiasmo de um crente. Como consequência, preconiza, ainda, o desapego á tradição ou seja o abandono do dogma.

Deve o técnico orientar-se por estudos da época, abandonando teorias obsoletas e processos arcaicos. Mas o estudo de soluções novas, tidas como boas para outros países, não justifica sua imediata aplicação ao nosso.

Em geral, esta se condiciona á conveniente adaptação ao meio, o que exige oportunas modificações.

No campo de atividades do construtor civil é natural que se adotem processos de mão de obra regionais e materiais de fácil aquisição local. Certos materiais de origem estrangeira encontram similar nacional e o engenho humano deve achar meios de substituir por causa equivalente aquilo que se torne escasso ou caro.

A tradição construtiva poderá ser respeitada quando corresponda a um trabalho racional. Terá, porem, que ser abandonada por novos métodos, quando a situação indicar seus inconvenientes.

Resumindo as qualidades essenciais que se exigem do arquiteto para bem desempenhar a função técnica de construtor, po-

pode-se dizer que lhe são indispensáveis: "competência profissional, espírito de organização, controle técnico e capacidade de realizar com economia."

- o -

À solidez de uma obra estão ligadas as ideias de resistência e de duração. A resistência depende em primeiro lugar da qualidade dos materiais escolhidos, que deverão ser agenciados segundo as regras da estabilidade, formando um conjunto que se contraponha ás solicitações dos naturais agentes de destruição.

Vê-se, pois, que a solução do problema construtivo, no ponto de vista da resistência das obras, depende da natureza e da intensidade dessas solicitações, o que requer, como preliminar, o exame das condições do meio físico.

É natural que, por exemplo, uma construção projetada para localidade de clima ameno, pouco sujeita a vendavais, possa ser feita sem grande preocupação de resistência. Maior fortaleza, requer a que, implantada no alto de morros ou em praias batidas pelas tempestades, tenha de suportar o embate de agentes destruidores de maior violência.

A construção em zona sujeita a frequentes movimentos sísmicos não poderá obedecer, é claro, aos mesmos princípios que orientam as obras da que se faz em zona normalmente livre desse perigo.

A resistência dos materiais de construção pode, também, ser alterada por agentes telúricos agindo mecânica ou quimicamente. Assim, nunca é demais o estudo da influência das águas pluviais, da dos cursos superficiais ou do subsolo, bem como da água do mar sobre a integridade física daqueles materiais.

Ha exemplos de ruina em paredões de arrimo e muros de

cais, provocada pela desagregação do respectivo material. Tem havido, igualmente grandes prejuizos pelo ataque das aguas selenitosas ás canalizações de esgotos feitos de concreto.

O combate aos insetos e outros organismos destruidores das construções poderá ser evitado pelo uso de materiais apropriados, pouco sujeitos ao respectivo ataque.

Seria longa a enumeração de todas as precauções a tomar para diminuir o perigo de ruina provocada pela ação dos agentes naturais de destruição.

São tão numerosos e de tão diversa natureza que requerem, da parte do construtor, a par da observação local de seus efeitos, muitos e variados conhecimentos de física, química, biologia, eletricidade, metereologia e de outras ciências.

- o -

À resistência de uma construção se liga tambem a ideia de seu destino. Não é lícito por exemplo, empregar-se, em obra sujeita a cargas dinâmicas, a mesma estrutura que se adotar para construção submetida, apenas, á ação de cargas estáticas.

Nesse ponto de vista, importante é a consideração dos efeitos das máquinas sobre os estabelecimentos industriais e dos da explosão de bombas sobre os de destino militar.

Eram, até ha pouco tempo quasi que os únicos contemplados nos impactos para o cálculo de excesso de resistência.

Hoje avulta de importância o estudo desses efeitos dinâmicos. Em primeiro lugar, grande é a trepidação proveniente do intenso tráfego de veiculos pesados de grande velocidade que submetem os imóveis a frequentes provas de resistência. Em segundo lugar verifica-se o perigo devido ao crescente desen

desenvolvimento da viação terrestre e aérea, que se traduz por possibilidade de choques provenientes de queda de aviões ou abalroamento de veículos

Deve-se ainda considerar que ninguém está livre da ameaça das bombas provenientes dos aparelhos bombardeadores aéreos em suas incursões sobre nossas cidades, ameaça essa, sempre possível conforme a noção da preconizada guerra total.

Nesse particular o exemplo das cidades que, na guerra atual, tem sido arrasadas pela ação dos aviões de bombardeio deve servir de lição no estudo de soluções racionais para a construção civil moderna. Além de estrutura monolítica, convenientemente reforçada, os edifícios de hoje, em grandes centros urbanos, já não dispensam o abrigo anti-aéreo, que deverá ser feito em tempo habil e não improvisado nas aberturas de um combate.

- o -

A espíritos pouco observadores poderia parecer que, adotando-se um padrão de máxima resistência, compatível com a natureza do material disponível e com os recursos da técnica, poderia o arquiteto construir por igual processo toda a série de obras da alçada de sua profissão. Ficariam, assim, algumas delas com folga de resistência, o que, á primeira vista, nenhum inconveniente acarretaria.

Si, entretanto, esse fosse o critério adotado, mentiria o profissional á sua missão social de disseminador de benefícios por isso que quanto menor o custo da unidade construtiva tanto maior será o número dos beneficiados.

Ao critério profissional repugna, com efeito, construir sem o necessário estudo do fater econômico, desper-

desperdiçando quantias que teriam melhor aplicação.

Na engenharia, ou na arquitetura, nada é mais apreciável do que a perfeita harmonia entre a conveniente realização de um programa construtivo e a discreta inversão, na obra, de somas, sábiamente calculadas dentro de dadas possibilidades econômicas.

Intervem aqui como elemento de ponderação a relatividade da resistencia da construção, que pode variar dentro de certos limites. Construindo imóveis dentro da órbita de coeficientes de segurança, que garantam a integridade física e os bens de seus proprietários, deve o técnico prever a respectiva duração.

A esta se liga o cálculo de financiamento para a construção e custeio do imóvel. O capital, empregado em tais serviços, deve render juros razoáveis e ser amortizado ao fim de determinado tempo.

Assunto de grande importância e muita atualidade é esse de predeterminação do tempo de conveniente aproveitamento dos edifícios.

Certos melhoramentos urbanos são calculados à base das possibilidades de renda da propriedade imobiliária. Sua gradual desvalorização precisa, pois, ser prevista para que se possa fazer o cálculo das necessárias compensações.

Nos grandes centros urbanos, é regra geral valorizar-se o terreno à proporção que os respectivos imóveis não perdem seu valor inicial. A essa regra não escapam nem os edifícios de grande solidez e ótimo acabamento, porque, ao cabo de alguns anos, a evolução do progresso as tornam obsoletas, incapazes, assim, de suportar a concorrência de outros

de mais recente realização.

Quando verificada a obsolescência, torna-se urgente atualizar o imóvel. Neste caso, não raro, as respectivas obras de remodelação absorvem quantia tão elevada que o custo da reforma corresponde, com pouca diferença, à necessário para edificar tudo de novo.

Não ha normas para o cálculo do tempo razoavel de duração de um edifício a não serem as regras de recuperação do capital.

É preciso variar o critério da avaliação para acompanhar a natureza, provisória ou definitiva do edifício, e o destino, normal ou monumental, da construção.

Neste caso não ha capital a amortizar. As somas gastas na construção do monumento se justificam pelo próprio destino da obra, cuja dignidade exige requisitos de grandeza e suntuosidade.

Tais requisitos é que dão o valor intrinseco que se incorpora ao patrimônio da Nação, sem ideia de renda ou recuperação de despesas.

Tratando-se de obra para longa duração é essencial que se façam sérios estudos da resistencia do respetivo material de acabamento á ação dos agentes naturais que tendem a alterar-lhe a constituição ou a desgastar-lhe a superfície. A estrutura tambem deve ser estudada com cuidado, dando-se-lhe larga margem de resistência para contrapor-se aos estragos do tempo ou aos provocados eventualmente pela perversidade humana. É preciso ainda que, firmemente implantada no solo, essa estrutura fique a coberto de prejuizos provenientes de de terraplenagem para obras que se venham a fazer em suas imediações.

Definidos assim, em generalidade, os requisitos essenciais que se exigem do arquiteto, em sua dupla função de artista e de técnico, fica também esclarecida a definição de arquitetura. É Arte que, baseada em princípios de estética, que não se improvisam mas cujo conhecimento se adquire pelo estudo, tem por fim fabricar, com solidez, edifícios ou construções apropriadas aos mais variados fins.

- o -

À fabricação das construções precede o respetivo projeto, trabalho de providência que, constituído por uma série de desenhos, cálculos e memoriais descritivos, representa a tradução da ideia creadora, própria do autor ou de sua interpretação.

A época exige, como base de sucesso, o trabalho metódico orientado pela ciência, em uma palavra, o trabalho racional.

Nesse presuposto começar-se-á a dar corpo aquela ideia mediante um programa das necessidades a atender, passando-se a delinear o plano geral da construção para, em seguida, fazer-se o traçado definitivo do todo e do pormenor. Completar-se-á o projeto com as especificações do material e da mão de obra, cálculos estáticos e presuposto das despesas a fazer-se para realizar a ideia.

- $\frac{5}{e} \mid \frac{1}{e}$ -
 $\frac{+}{s}$

Em todas as escolas de Engenharia ou de Arquitetura, ha cursos práticos de projetos de construção em que se ensinam os processos de representar com clareza um dado programa construtivo.

Familiarizados com o desenho, os egressos dessas es-

escolas, agora no exercício profissional, aperfeiçoam-se com o treinamento e adquirem individualidade que se traduz pela "maneira" de apresentar seus projetos.

Mais interessante que essa apresentação é, porem, a própria essência dos desenhos no ponto de vista técnico.

Está no conhecimento de todos a natureza dos desenhos que definem um projeto de construção de edifícios e que são exigidos pelas autoridades responsáveis por sua boa execução. A cada um desses desenhos correspondem certas ideias que se contem na definição de arquitetura dada por Charles Blanc.

Assim é que a planta corresponde a ideia de propriedade do plano de distribuição ou de "Conveniência", aos cortes a de Solidez e aos desenhos de alçado a de Beleza.

O exame dessa correspondência de desenhos às várias ideias é interessante, também, quando em confronto com o modo de trabalho adotado na prática profissional.

Certos arquitetos, exagerando a importância das fachadas, pelos respectivos desenhos iniciam o projeto, traçando-as até em perspectiva com fundamento em simples "croquis" de planta mal estudada.

Ha os que, dando-lhe menor importância, começam pelo estudo de uma boa planta, para somente muito depois, traçar as fachadas correspondentes.

São métodos de trabalho que refletem hábitos acadêmicos, pois, em geral, os estudantes se afeiçoam aos processos de seus professores, que procuram imitar, só muito mais tarde deles se emancipando.

A mim me parece que deve haver perfeito equilíbrio de valores entre as ideias de conveniência, solidez e bele-

17
beleza. Disso resulta tratamento igual a dar a todos os desenhos da série representativa do projeto que devem ser estudados com o mesmo cuidado para evitar-se erros muitas vezes insanáveis.

Não é raro prover-se um telhado de calhas horizontais ou de fraca declividade e de "aguas furtadas" desnecessárias para atender a desenhos de fachadas em conflito com a desejada simplicidade de planta.

Já vi, em construção de caráter monumental, todo um andar com iluminação e ventilação deficientes, sacrificado em holocausto à impônença de classico entablamento.

Muros de pseudo-terraço mal encobrindo telhados com precário serviço de esgoto pluvial, arcos ogivais sem função e contrafortes de mentira - tudo isso é consequencia da falta daquele equilíbrio.

Tenho por hábito compôr as fachadas em imaginação, pensando em dados efeitos arquitetônicos, cuja base física procuro nos elementos construtivos da planta de distribuição. Esta é por mim estudada com todo o cuidado, não só para que possa satisfazer a dado programa, como também para que a realização do plano seja facilitada pela simplicidade dos respectivos detalhes construtivos.

Passo, em seguida, a preparar os cortes, sempre com a preocupação construtiva, para, finalmente, traçar a fachada.

Com o emprego de tal método de trabalho não é difícil compor fachadas que, embora de grande simplicidade, adquirem aspecto agradável, mercê do perfeito ajustamento do elemento artístico ou espiritual ao construtivo que lhe dá corpo.

Definido um projeto, pelos desenhos que o representam em planta, corte e alçado, é oportuna a ocasião para o prepa-

preparo dos detalhes de construção que devem orientar o trabalho dos artífices, bem como o fornecimento de tudo que é preparado em oficina ou adquirido na praça.

- o -

É descuido imperdoável deixar-se de projetar a base de fundação da estrutura de uma obra. Há quem desenhe, em corte parte do alicerce da obra, deixando-o indefinido, para posterior determinação de sua profundidade.

Dessa condenável prática grandes prejuízos se tem verificado em casos onde fundações especiais não previstas tem sido construídas por elevado preço em completa desproporção com a importância da obra.

Quem projeta precisa de elementos informativos de toda a espécie. Não é demais que procure também informar-se da natureza do terreno.

Em casos normais uma simples escavação e o auscultamento com ferramentas de uso manual darão ao projetista o elemento para definir o alicerce. Pouco mais custa uma prova de carga do terreno, cuja resistência unitária se determinaria facilmente pelo coeficiente da carga, aplicada a improvisada mesa, dividida pela secção dos respectivos pés. Um quadrante graduado, com ponteiro munido de aparelho multiplicador, daria úteis informações do comportamento do solo sob a ação de cargas atuando em tempo variável conforme o critério do experimentador.

Operações tão simples, exigindo pequenas despesas, deveriam estar mais generalizadas, sendo de admirar que assim não aconteça.

É verdade que a observação de construções contemporâ-

contemporâneas dá ao interessado muitas vezes o conhecimento do que convem a seu caso, evitando-lhe trabalho e despesas.

O perigo está, porem, na aquisição do hábito de desprezar as provas, as quais entretanto muitas vezes são imprescindíveis.

Em geral, uma prova de carga bem feita basta para orientar o projeto de uma conveniente fundação.

Nada, porem, é absoluto neste mundo e ha casos de construções de maior importância, que requerem sondagens profundas, para cuja execução se exigem competencia profissional especializada e aparelhagem mecânica apropriada.

Como consequencia dessas sondagens, se terá um perfil do terreno pelo qual se poderá saber a natureza e espessura de suas diversas camadas de rocha e das ocorrencias de agua.

Dispondo de tais elementos não é difficil projetar-se a fundação, tendo-se em vista os ensinamentos dos velhos mestres da construção ao lado das novas teorias da mecânica dos solos.

Entretanto é tarefa deixada hoje aos especialistas, que se agregam em companhias muitas delas detentoras de privilegios para o exclusivo uso de dados processos de fundação.

É o caso da fundação, com estacas de concreto fundidas no local, pelo processo privilegiado, dito, Franki.

Muito conhecido, entre nós, onde tem tido larga applicação, tal processo apresenta reais vantagens, mormente para os casos em que se precisa construir com rapidez.

Por extensão, tem sido applicado indistintamente a qualquer terreno, havendo quem diga ser dispensavel em certos casos, onde fundação mais barata poderia ser empregada.

Esse emprego sistemático de dado processo construtivo constitue um imperativo como que de moda, abandonando-se sem razão plauzível outros processos tidos como bons e provados em realizações anteriores.

De qualquer maneira, o resultado da ação do especialista, detentor de um privilégio consagrado pela moda, se traduz pelo abandono do estudo dos assuntos ligados á especialidade.

Resulta, em consequência, dúvidas perigosas, não raro, tendo o arquiteto de assumir a responsabilidade de obras executadas por processos que mal conhece através os folhetos e dissertações de propaganda.

Em construção de vulto que se leva a efeito em São Paulo, ocorreu, segundo consta, acidente de muita gravidade com o sistema de fundação Franki que, alias, tem sido aplicado com sucesso por toda a parte.

Diz-se, também, que o arquiteto mandou fazer os respectivos cálculos estáticos por especialista de grande competência.

O certo é que teve de arcar com as consequências do fracasso, como responsável pelo trabalho que confiara a contratantes especializados.

- o -

A formação técnico-profissional, nas escolas de engenharia ou de arquitetura, habilita o indivíduo a assimilar qualquer teoria ou novo processo de construção. Mercê de conhecimentos teóricos das disciplinas fundamentais e dos de ordem prática das cadeiras de aplicação, o estudante, ao findar o curso acadêmico, já é capaz daquela assimilação.

Seu critério profissional, forjado na Escola, desenvolve-se, a seguir, e se aperfeiçoa com os estímulos da vida prática, os exemplos e conselhos de mestres ou de profissionais de maior tirocínio. Pode, assim, afeiçoar o resultado de novas teorias a casos concretos da prática corrente.

É portanto imperdoável ao diplomado abandonar o estudo de certas teorias, reservadas, assim, a especialistas que as têm como monopólio.

Essa afirmativa não implica em desconhecer a importância da especialização como meio de aumentar a eficiência de certos trabalhos. A colaboração de especialistas é mesmo imprescindível, dada a sempre crescente complexidade do problema construtivo que o arquiteto deve resolver.

O que se exige deste é o conhecimento geral da matéria para poder controlar o trabalho do especialista e para fixar-lhe as diretrizes mais convenientes.

Isso está naturalmente ligado à sua função coordenadora da atividade de todos os auxiliares da construção, cujo trabalho precisa ser orientado para a realização de um todo harmônico.

Já me referí aos perigos da entrega de obras de fundação especial a técnicos representantes de firmas detentoras de processos de construção protegidos por patentes.

É claro que a reputação do processo depende dos resultados obtidos, o que justifica, até certo ponto, a confiança no esforço dos técnicos da empresa privilegiada, que os deve ter de muita competência e honestidade.

Entretanto, ainda mesmo com bom resultado técnico, tais processos não estão livres de dúvida sobre a propriedade da respectiva aplicação no que concerne à economia da obra. Ha

sempre o reclame de propaganda que, exagerando-lhe as qualidades, crea ambiente favoravel á disseminação do processo.

Essa inquietação que, não raro, amargura a vida do arquiteto, responsavel pela inversão de grandes somas em obras de vulto, desaparecerá facilmente si ele tiver a necessária cultura técnica e critério para avaliar o justo valôr do processo.

Si isto é verdadeiro para o caso de trabalhos especiais, com técnica complicada, baseada em teorias novas, que o arquiteto precisa estudar, muito mais o será quando se tratar de trabalhos normais de simples técnica, com fundamento em teorias ensinadas nos cursos acadêmicos.

Assim, por exemplo, não me parece justificavel entregar-se sem mais exame, a estrutura de uma obra a dado especialista de concreto armado, sob o pretexto de que ao arquiteto faltam conhecimentos da respectiva teoria.

Estou ao par de vários incidentes motivados pela falta de harmonia entre a composição arquitetônica do imovel a a realização técnica da respectiva estrutura. Para evitar de longas, basta citar o caso mais frequente da má colocação de pilares e vigas, em completo desacordo com as regras gerais de composição.

Conheço arquiteto que, projetando prédio de inspirada composição neo-classica, imaginára decorar o forro de um salão pelo sistema de "caixotões". Para tal dividira-o por 4 vigas em 3 paineis longitudinais. Pois bem, o contratante do concreto armado cortou-lhe as asas á fantasia, mediante a construção de uma viga central e duas laterais. Ficou o forro dividido ao meio, com 2 paineis desproporcionados. Surgiram

21
38
29
22
15
114

ainda, em consequencia, complicações para o problema da localização dos "plafoniers".

Fiel a principios de mestres, cujos conselhos e exemplos venho seguindo com reconhecimento e admiração, jamais me descuidei do estudo pormenorizado da parte estrutural da obra para po-la em harmonia com os principios da composição arquitetônica.

Em concurso de projetos para um viaduto tive como colaborador competente engenheiro, especialista em cálculos estáticos da espécie. Não, obstante, procedi a exaustivo trabalho preliminar de orientação técnica, traçando, em linhas gerais, a estrutura do viaduto, posteriormente corrigida e melhorada pelo especialista.

Só assim se poderia fazer do plano do viaduto um projeto de arquitetura e não simples vestimenta de estrutura mercenária.

Em projetos de prédios altos, cujos diversos andares nem sempre se destinam ao mesmo fim, é onde maior cuidado requer o projeto da estrutura.

Ha, por exemplo, salões de festa que, exigindo ausencia de pilares, tem, no entanto, compartimentos menores que se lhe superpõe, o que acarreta a necessidade do uso de um sistema estrutural formado de pórticos ou de arcos. Verifica-se haver vantagem no recuo de alguns andares e logo ocorre a necessidade do emprego de vigas de grande porte, de rótula, o uso de apoios inclinados e outros sistemas constructivos de uso mais restrito.

Dada tal complicação, é facil compreender-se a conveniencia do conhecimento, por parte do arquiteto da teoria e

da prática do concreto armado, para poder projetar peças dimensionadas de modo a tornar economicamente, exequível a estrutura em apreço.

A quem projeta obras de grande estrutura também não é lícito ignorar os processos de dosagem racional de concreto, as qualidades recomendadas pelos institutos técnicos para o ferro, cimento, água e pedra, bem como a boa técnica de sua aplicação e tratamento. Além das recomendações de tais institutos (em São Paulo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado) há normas oficiais em várias paizes, tendo sido recentemente organizadas as do Brasil.

~~Não~~ bastam, porém, tais conhecimentos para garantir à estrutura uma resistência pre-fixada.

Indispensável é o controle do trabalho afim de que os ferros não se afastem da posição para a qual foram calculados e para que se mantenha inalterável a resistência do concreto não obstante as variações de temperatura, precipitação de chuvas, fornecimento irregular de areia, brita ou pedregulho.

Um auxiliar técnico de confiança deve acompanhar, na obra, essas variações, modificando eventualmente a dosagem determinada pelo escritório e conforme o caso autorizando aumento ou diminuição do teor de água, tudo, porém, de acordo com os métodos racionais indicados pelas normas e pelos institutos tecnológicos.

A esse auxiliar compete, também, o preparo dos corpos de prova para os ensaios de resistência nos laboratórios oficiais, sem o que ninguém poderá ter confiança nas condições de segurança da obra.

Em obras bem dirigidas e fiscalizadas tais corpos de prova são preparados com muita frequencia. Quando se tratar da construção de prédio de muitos andares, é conveniente fazer-se uma série de quatro corpos para cada pavimento que se moldar, dois para a ruptura a 7 e outros dois para a ruptura a 28 dias.

Sendo os cálculos feitos á base da resistencia á compressão dos corpos de prova com a idade de 28 dias, a ruptura de dois deles, a 7 dias da data de sua moldagem, viza evitar prejuizo com a eventual demolição do concreto que porventura com aquela idade não tiver adquirido a resistencia mínima tolerada. Avalia-se então a resistencia a 28 dias, pela obtida a 7.

Essa medida de previdência é de muita sabedoria, atendendo-se a que, antes dos 28 dias, geralmente já se tem moldado 3 pavimentos.

Por tal motivo, ha quem faça corpos de prova para exames a 3, 7 e 28 dias, dando-se, assim, mais cedo o alarme.

- o -

Contrastando com os cuidados de construtores previdentes que, com frequencia, mandam corpos de prova a exame de laboratório, ha os que, por espírito de economia ou por descuido, deixam de fazer tais corpos ou raramente os mandam executar.

Tratando-se de obras de importância, é lamentavel es se descuido.

Os acidentes em construções, cujo concreto deixa de alcançar a resistência prevista, são mais frequentes do que se pensa, embora não se percebam, de prônto, por falta de conveniente discalização e deficiência do número de corpos de prova. Fica, porem, latente o defeito cujos desastrosos resultados só mais tarde se verificam.

- o -

Em geral, ha meios de correção para os defeitos oriundos da deficiente resistencia do concreto das estruturas periclitantes.

Muitas vezes essa deficiência é passageira, pois que se trata de concretos em cuja composição, sem que se percebesse, foi empregado cimento de endurecimento muito lento. Em outros casos verifica-se fraca resistência por falta de agua que possibilite todas as reações químicas necessárias á formação dos cristais de cimento.

No primeiro caso o defeito é logo determinado pelo resultado dos ensaios de laboratório. A ruptura dos corpos de prova acusará valores baixos, muito inferiores aos limites da resistência prevista. No segundo, os ensaios nada denunciam, porque se trata de falhas no processo de tratamento da estrutura, que é "curada", muitas vezes, por processo diferente do empregado nos corpos de prova para o mesmo fim. Em tal caso a deficiente resistencia só poderá ser percebida por exame direto da estrutura.

- o -

Em todos esses casos um tratamento especial pela agua poderá aumentar a resistência do concreto e, sempre, deve

ser tentado.

Na prática de minha vida profissional tive ocasião de verificar dois casos de estruturas de fraca resistencia, as quais, não obstante, tinham sido feitas com todo o cuidado, em obediência às regras de boa técnica.

Num deles foi o acaso o delator, porque o defeito se verificou, pela ação de ferramentas, quando se fez o desmonte das fôrmas. Imediatamente examinada toda a superfície da estrutura, verificou-se sua fraca resistênciã ao desgaste, mesmo o provocado pelas ferramentas de pequena eficiência. Curioso pormenor - todos os pilares, submetidos a igual prova de desgaste, acusavam menor resistênciã sempre do mesmo lado, que era o correspondente a face voltada para o Noroeste.

Essa estrutura foi regenerada mediante tratamento receitado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo. Por meio de irrigação permanente, e o uso de tecidos envolvendo todos os pilares, foram mantidas úmidas as respectivas superfícies durante muitos dias, ao cabo dos quais outra era a resistênciã.

Confesso não ter acreditado na eficácia do tratamento aconselhado, dado o lapso de tempo decorrido entre a moldagem da estrutura e o do suprimento d'agua destinado a provocar o reatamento das reações químicas normais no endurecimento do cimento. Convenci-me com a evidência da realidade constatada.

Com fundamento nesse precedente, foi feita igual tentativa, em caso de desastre mais recente, numa estrutura cujo concreto apresentava fraca resistencia.

Envolvida toda a estrutura em tecido de algodão, foi submetida, como naquele caso, á irrigação permanente, tendo sido ainda alagada a superfície de piso da respectiva lage.

Desta vez, entretanto, não se verificou aumento apreciavel de resistencia e a estrutura teve de ser condenada á demolição.

Releva, entretanto, notar-se que no primeiro caso os corpos de prova tinham dado bons resultados em exame de laboratório. No segundo, o resultado precário do exame de laboratório dos corpos de prova foi confirmado pela fraca resistência da estrutura, da qual alguns fragmentos foram examinados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas.

Para evitar-se o perigo de casos como este, em que concreto, bem dosado, moldado e tratado convenientemente, poderá não atingir a um mínimo de resistência indispensavel á segurança das obras, é conveniente que se proceda ao exame do cimento a adquirir, não confiando inteiramente na garantia de uma boa marca comercial.

Cimento de ótima qualidade pode se deteriorar com o tempo. Também não se poderá contar com perfeita uniformidade de todas as partidas de um produto industrial de fabricação complicada.

- o -

A correção de uma estrutura de fraca resistência, incapaz de melhorar com simples "cura" d'agua, poderá ser feita, em alguns casos, mediante o aumento das dimensões dos respectivos pilares e a construção de vigas suplementares. Não poderá haver regras especiais para esse melhoramento, cujo sucesso depende de projeto cuidadosamente elaborado

após exame promenorizado de todas as peças estruturais bem como da crítica positiva do projeto inicial e dos respectivos cálculos estáticos.

No cálculo do aumento da secção dos pilares deverá ser atendida a resistencia efetiva, provada pelo ensaio, em laboratório, de fragmentos respectivos.

O aumento tem que ser calculado de tal forma, que venha a formar corpo com o núcleo central, para que a carga se distribua pela nova secção.

Não haverá dificuldade na colocação de ferros de resistencia e de estribos, num arranjo de cintamento que mais convenha. É aconselhavel, no caso, maior liberalidade no emprego do ferro, podendo o concreto ser substituido pela argamassa de cimento.

O método de lançamento da argamassa pela ação do ar comprimido, pelo processo, dito "cement-gun", já tem sido empregado com bom resultado para trabalhos dessa natureza.

Em prédio construido sob minha fiscalização, tive oportunidade de constatar a excelência do processo no ponto de vista técnico. Empregado, não para corrigir deficiencia de estrutura mas para permitir o aumento da altura do prédio, ótimos resultados.

Esse trabalho foi acompanhado de experiencias muito curiosas. Submeteu-se á prova de ruptura pela compressão uma miniatura de pilar com núcleo já consolidado e capa formada por argamassa de cimento feita pelo "cement-gun", tendo armadura proporcionada á similar da peça real.

A experiencia comprovou haver virtualmente perfeita aderência da camada de cimento armado, projetada pelo apare-

aparelho, ao concreto já consolidado do núcleo. É verdade que se verificava o esfoliamento do corpo de prova, destacando-se aquela capa do núcleo a que aderira. Entretanto isso se verificava no limite de ruptura do núcleo central.

A vantagem desse processo está precisamente na perfeição dessa aderência, que, alias, depende muito do modo de projetar a argamassa, variando principalmente com o ângulo que a direção do jato faz com a superfície a revestir.

É trabalho que não se deve abandonar a simples operários ou mestres de obras sem a devida instrução. Requer técnica orientador. Este tem que controlar todas as operações, desde o preparo das superfícies até ao acabamento, porque, durante sua execução, surgem contratempos exigindo soluções de emergência.

O aparelho tem peças especiais e dispositivos de manobra que ainda permitem os trabalho de limpeza, pelo sopro de ar, de lixamento, por jato de areia e de lavagem, com agua sob pressão.

Custa caro uma aparelhagem, de "cement-gun" que se compõe de compressor de ar, secador de areia, betoneira, depósito de agua, mangueiras (para areia, ou argamassa seca, e para agua) registros e esquichos. Estes estão sujeitos a desgaste, o que, ainda, exige peças subsalentes.

Devido a seu elevado custo, não se justifica a respectiva compra si a outras aplicações não fôr destinado, visto como as reparações de estrutura, a que venho me referindo, são muito raras.

Sua aplicação mais corrente é a do revestimento de grandes superfícies.

Por esse processo foi revestida grande parte da canalização de grande diâmetro da linha adutora do Rio Claro para o reforço de abastecimento d'água de São Paulo.

Ha, também, aparelhos com capacidade para projetar concreto, em vez de simples argamassa, já tendo sido empregados, ao que me consta, em algumas construções do Rio de Janeiro.

- 0 -

Nem sempre é possível a correção de uma estrutura, de precária resistência, pelo aumento de secção de seus pilares. Ha casos de aproveitamento de espaço que exigem pilares delgados e a tendência é antes para embuti-los nos muros, dando-lhes secção retangular, com a largura da respectiva alvenaria.

Em tais casos, forçosa é a demolição da parte suspeita, serviço que deverá ser feito com todo o cuidado, tomando-se providencias para garantir, contra acidentes, a parte que porventura tiver de ser aproveitada.

O profissional concencioso nunca exigirá de um colega sacrifícios inúteis á segurança da obra. Assim, o perito, que tiver de estudar um caso de acidente numa estrutura e de opinar sobre a necessaria correção da obra, é moralmente obrigado a proceder aos mais rigorosos estudos para decidir sobre o caso.

A prática das construções de concreto armado justifica certo otimismo quanto ás condições de estabilidade de um bloco monolítico, do qual alguns elementos foram condenados por sua fragilidade. De fato, a resistência real das estruturas de concreto armado é geralmente muito maior do que a previs-

prevista pelo cálculo.

Isso é consequência das inúmeras simplificações introduzidas nas hipóteses de comportamento estático das estruturas para tornar mais fáceis os cálculos estáticos de suas diversas peças. Depende também dos coeficientes de segurança adotados pela timidez de alguns calculistas.

Ha porém técnicos ousados que calculam estruturas de grande esbeltez e que, decompondo seu trabalho, vão ao extremo rigor da teoria, visando obter estruturas de grande economia.

Vê-se por aí como é delicada a função do perito em causa. Obrigádo, não só a fazer o exame da estrutura suspeita, como também a proceder á revisão dos respectivos cálculos estáticos, precisa, antes de tudo, conhecer as hipóteses que os calculistas adotaram, o que nem sempre lhe é facilitado.

Entre o rigor de um perito pessimista e a liberalidade de outro de índole otimista é lógico adotar-se o meio termo. Mas então se descamba para o campo do arbítrio, o que convem evitar-se.

A melhor base de orientação para o perito seria uma prova de carga da estrutura, durante a qual se determinassem os elementos essenciais do trabalho elástico da estrutura.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo dispõe de técnicos habilitados e de aparelhos de precisão para esse trabalho, já tendo feito muitas provas em estruturas de pontes e algumas nas de edifícios.

Na construção de um prédio em vias de acabamento nesta Capital foi realizada pelo Instituto interessante prova de carga em estrutura de concreto, a qual, devido a sua fraca

resistencia, tinha sido demolida. A parte a aproveitar-se foi, então, carregada com o dobro da carga prevista, medindo-se a compressão do concreto, a extensão do ferro e as flexas.

O conhecimento dos respectivos resultados veio tranquilizar o proprietário e os peritos, justificando o projetado aproveitamento da estrutura submetida á prova.

- o -

Ao focalizar a cultura técnica e os conhecimentos práticos que o arquiteto precisa ter para que, orientado pelo critério profissional, possa dar corpo a suas concepções artísticas e satisfazer, integralmente, a dado programa construtivo, fiz referencia ás obras de concreto armado, hoje muito em voga por toda a parte.

Logicamente, deveria ter começado a análise da técnica construtiva pelo exame dos processos empregados nas obras de alvenaria, de concreto simples e de ferro. A seguir é que deveria entrar no estudo do concreto armado, por ser este um composto dos dois últimos materiais.

Em trabalho didático teria de seguir a ordem cronológica de aplicação dos diversos processos construtivos, começando pelos de maior simplicidade que são os mais antigos.

O pendor a que obedeci tem algum fundamento nos caprichos da moda, sendo certo que nossa natural tendência é antes para adotar, de modo distemático, os novos materiais ou técnicas de última hora, do que a de nos agarrarmos, teimosamente, a outros materiais ou técnicas de uso antigo.

Nos cursos técnico-profissionais, ao lado de teorias novas, são ensinados os métodos tradicionais de construir,

que continuam a ser preconizadas como de conveniente aplicação.

A prática profissional confirma a conveniência da adoção de um critério conciliante. Não convem apegar-se á tradição, seguindo ideias rotineiras, mas, também, não se deve ter incondicional entusiasmo pelas teorias novas.

Entre estas, nenhuma foi mais revolucionária do que a da combinação de ferro e concreto, com o racional aproveitamento das respectivas resistências á tração e á compressão.

Empregado principalmente para economizar cimento, pela redução do concreto na zona de tração das peças de uma estrutura, o concreto armado, apesar de suas excelentes qualidades, nem sempre, pode suportar a concorrência do ferro material que, em alguns países, continua a ser empregado em larga escala.

Considerações de ordem econômica são, em primeiro lugar, as que lhe justificam a preferência. Muitas vezes, também, a estrutura metálica é naturalmente indicada, porque o ferro ocupa menor espaço, em igualdade de condições de resistência com o concreto armado. Outras vezes é a maior celeridade de execução da estrutura o fator decisivo.

A prudência manda, pois, que se façam estudos comparativos das vantagens e inconvenientes de um e de outro sistema, antes da condenação de um deles.

- o -

Importante é a consideração do elevado preço do material metálico em países onde a indústria siderúrgica tem pequeno desenvolvimento. Precisando importar ferro, tais países constituem ambiente pouco favorável ás construções metálicas, reservadas, assim, para as grandes estruturas.

Neles o uso de ferro na construção de edifícios deve ser feito com a necessária discreção, aconselhada pelas condições econômicas da obra, tendo de ser abandonado, muitas vezes, pelo emprego do concreto armado ou do de outros materiais.

A teoria do concreto armado permite, também, variação muito interessante na proporção dos elementos componentes, podendo-se economizar ferro ou concreto, conforme a maior ou menor dificuldade da respectiva aquisição.

A construção de estruturas metálicas, como a de outros materiais, exige conhecimentos teóricos e práticos que o profissional adquire nos cursos acadêmicos e que deve aperfeiçoar em estudos posteriores.

Nenhuma estrutura estará bem projetada, si a respectiva realização deixar de satisfazer á necessária estabilidade da construção.

Para o arquiteto o que mais importa conhecer é a construção de edifícios, embora muitas vezes tenha de exercer sua atividade em construções de outra natureza, tais como, por exemplo, pontes e viadutos.

Os problemas referentes á estabilidade são, porem, de ordem geral, tendo fundamento em leis de equilíbrio.

Esboçada, em traços gerais, uma estrutura conveniente ao arcabouço de um edifício, o primeiro problema que se apresenta é o da determinação das condições do respectivo equilíbrio sob a ação de forças exteriores. Para isso, é preciso, antes de tudo, determinar ditas forças exteriores, provocadas pelas cargas mais desfavoráveis, depois as reações e as forças interiores que as tem de equilibrar, e finalmente deduzir das condições desse equilíbrio as dimensões transversais ou esquadrias das sec-

secções das diferentes peças que integrarão a estrutura:

Outro problema é o de proporcionar á estrutura disposição e fôrma mais conveniente, apropriada ás cargas previstas e econômica, compatíveis ainda aqueles elementos com as condições estéticas da obra.

Ao cálculo das forças e das respectivas reações está ligado o do trabalho ou das fadigas do material provocadas por uma e outras.

Em geral, as reações e fadigas se determinam facilmente por simples cálculo baseado em condições de equilíbrio, o que ocorre nas construções estáticamente determinadas.

Ha porem construções onde isso não se verifica, que são as chamadas hiperestáticas. Em tal caso não bastam simples cálculos, tendo-se que apelar para os processos da teoria da elasticidade.

Estas noções, dadas em cursos acadêmicos, encontram-se em livros de estabilidade e são acessíveis a quem tiver o necessário preparo matemático. Mas, não raro, se esquecem pelo abandono a que as votam os profissionais descuidados de sua missão, no comodismo da lei do menor esforço.

A simplificação de hipóteses para possibilitar cálculos de maior facilidade, quando não o abandono de toda a consideração teórica, arrastam a construção das estruturas para o caminho do empirismo.

Daí resultam estruturas anti-econômicas, pesadas e desagraciosas, cuja construção parece ter sido decretada apenas para proporcionar vantagens pecuniárias aos respectivos fornecedores.

É verdade que já existem normas oficiais que, até certo

ponto, atenuam tais inconvenientes.

A base de um bom cálculo estrutural a par da competência do calculista em matéria teórica, é o conhecimento tão perfeito quanto possível, das cargas permanentes, ou peso próprio e das sobrecargas ou cargas acidentais.

O peso, desconhecido ao iniciar o cálculo é fixado por hipótese baseada na observação de construções semelhantes, podendo posteriormente ser retificado.

As cargas acidentais, a considerar-se em cálculo, variam com a natureza ou destino da obra. Em armazens, fábricas e escritórios, por exemplo, predominam as de natureza fixa representadas pelo peso de mercadorias, de máquinas ou de móveis. Em edifícios de grande frequência, tais como repartições públicas, teatros, escolas e outras de normal aglomeração, predominam as de natureza movel.

Tais cargas acidentais devem ser calculadas pela observação e nunca fixadas pelo arbítrio. Entre elas avultam de importância, em certos casos, as decorrentes dos fenômenos naturais tais como pressão de ventos, cargas de neve, vibrações de terremotos, embates de ondas marítimas, etc..

O verdadeiro técnico não pode proceder como o curioso que, não tendo competência, contorna as dificuldades de cálculo pela adoção de hipóteses simplistas e se contenta com aproximações grosseiras. Também não deve ter de recuar diante da necessidade de verificações da primeira solução.

Fiel a tais princípios, procurará conhecer, em cada caso, não só a intensidade como também a natureza dos esforços suportados pela estrutura, sujeita ora a cargas estáticas ora a cargas dinâmicas. Terá que examinar as várias hipóteses de distri-

distribuição das cargas para saber qual a mais desfavorável, si a total, a parcial, a unilateral, etc.

Em países de maior cultura técnica e de hábitos de disciplina que nos faltam, seria inútil pedir-se a atenção dos profissionais para todas essas precauções, cuja necessidade, nem todos admitem entre nós. Faço contudo justiça a nossos engenheiros e arquitetos quando os suponho inteiramente senhores dos princípios fundamentais da elasticidade e resistência dos materiais e, portanto dos diversos coeficientes empregados nos cálculos de resistência.

O que se lhes pede é a constância, método no trabalho intelectual, treinamento de cálculo e confiança em si, fatores esses decisivos para a virtuosidade que em certos países caracteriza os técnicos de construção.

Todo o construtor ou projetista de estruturas deve ter à mão os momentos estáticos e os momentos de inércia e de resistência das secções normais de ferro laminado. Deve, também, conhecer os processos da determinação respectiva para as secções especiais, bem como, para as que se preparam unindo vários ferros de perfil normal.

De posse de tais elementos e dos relativos aos coeficientes de resistencia, pesos específicos e fadigas admissíveis dos diferentes tipos de ferro, poderá facilmente organizar seus projetos de estrutura. Orienta-lo-á o conhecimento dos métodos de cálculo apropriados a cada gênero de esforço (compressão e tração, cambamento, flexão, torsão, esforços combinados).

Passando-se a tratar dos conhecimentos de ordem prática, ocorre lembrar, em primeiro lugar, a conveniencia de uma boa classificação dos elementos de união das peças metálicas, o que facilitaria ao projetista achar em qualquer caso a mais conveniente. Em tratado da especialidade se encontrará detalhes dos diversos sistemas cujos principais se resumem nas de união com rebites ou com parafusos e nas de solda (caldeamento simples, solda autógena, elétrica, etc.).

A boa organização de uma estrutura metálica depende em grande parte do conhecimento de suas peças elementares, apoios isolados e vigas.

Os apoios poderão ser de ferro fundido ou de ferro laminado. Quando fundidos, poderão tomar forma cilíndrica ou troncônica, com base, fuste e capitel á maneira clássica. Os de ferro laminado se compõe com vários perfis normais, apresentando, em secção, formas mui variaveis, filiadas aos tipos circular, quadrado, retangular, cruciforme, em duplo tê e muitos mais.

O projetista tem aí vasto campo para exercitar sua faculdade creadora, sendo interessante notar-se o crescente aumento de resistência que lhe faculta a variação do momento de inércia da secção, que consegue com o gradual afastamento dos ferros elementares.

Nesses pés direitos compostos é importante a consideração do afastamento das percintas, o que depende de simples cálculo. Usam-se tambem ligações inclinadas, ditas, de treliça.

Como nos de ferro fundido, nestes ha, tambem, base e capitel. Sua composição é simples e poderá ser detalhada pelos exemplos dos manuais especializados.

Quanto ao segundo elemento - vigas - cumpre notar-se que sob tal denominação se distinguem dois grupos: o das peças que, recebendo cargas verticais, dão origem a reações também verticais e o das que, sob a ação de cargas verticais, dão reações oblíquas. As do primeiro grupo são as vigas propriamente ditas, as do segundo chamam-se arcos.

O estudo das vigas constitui um dos elementos de maior importância para a economia das construções, sendo que de uma boa escolha, a par desta, resulta, ainda, bom aspeto da obra.

O cálculo estático respectivo depende do número e do sistema de apoio, podendo ser em consolo, engastada em dois apoios ou simplesmente apoiada, contínua sobre tres ou mais apoios, etc..

Em qualquer desses casos o cálculo se orienta pelo princípio de equilíbrio já mencionado, podendo a viga ser estaticamente determinada ou indeterminada.

No ponto de vista de sua composição construtiva as vigas se classificam em vigas de alma cheia e vigas rotuladas ou de treliça, denominações muito conhecidas para dispensar maior explicação.

Do grande número de tipos de vigas de rótula distinguem-se alguns que por sua simplicidade gozam de preferência para o emprego normal. As respectivas condições de equilíbrio podem ser determinadas analítica ou graficamente havendo, para tal, vários métodos entre os quais o de Cullman, (Gráfico), de Ritter (ou dos momentos) e o das figuras recíprocas (de Cremona-Bow).

Afim de que as condições teóricas, base dos cálculos, tenham verificação prática, é preciso empregar disposições construtivas adequadas nos apoios e nos nós das rótulas, havendo

apoios simples, de engastamento, articulados, etc..

- o -

As aplicações práticas mais correntes desses elementos de estrutura metálica são as relativas às pontes e viadutos e às coberturas dos edifícios.

Em geral tais coberturas são sustentadas por peças de estrutura, formadas por tesouras que são vigas triangulares, de que ha grande variedade. Tais vigas ou constituem por si peças estaveis ou requerem para sua estabilidade apoio de outras, como no caso das cúpulas.

A hipótese do respectivo cálculo é estabelecida de modo a que as barras não tenham que sofrer mais do que simples esforços de tração ou de compressão, para o que as cargas tem que ser applicadas nos pontos de união ou nós. Á vista disso, tais nós se determinam á base do espaçamento normal das terças.

Em telhados de grande vão a fôrma da tesoura depende das condições estáticas, de sorte que a forma exterior da cobertura, e logo posição das terças, depende da das tesouras. Nos outros casos, ao contrário, a tesoura depende da fôrma do telhado que se lhe sobrepõe e da do forro que lhe fica por baixo.

Ao arquiteto não é lícito projetar tais estruturas sem procurar dar-lhes aspecto agradável em harmonia com o estilo adoptado para o conjunto da construção.

Seu trabalho mais se destaca quando o telhado e respectiva estrutura ficam á vista como sóe acontecer nas coberturas de grandes recintos como por exemplo nas gares das estações de estrada de ferro.

- o -

Na construção de pontes e viadutos adotam-se os tipos de vigas de alma cheia ou de rótula e arcos filiados a esses sistemas. Como apoios usam-se as colunas, de ferro fundido ou de aço, e pilares rotulados de ferro laminado.

São elementos construtivos de mais difícil composição arquitetônica do que os correspondentes de concreto. Realmente, com vestimenta plástica pode-se dar dignidade e beleza á estrutura de concreto.

Na de ferro tais caracteres tem que ser procurados na própria estrutura, da qual o principal elemento de interesse é a boa proporção. A ornamentação subsidiária poderá ser feita com peças metálicas fundidas, racionalmente aplicadas como barras de compressão.

No gênero, o antigo Viaduto do Chá era um exemplo de boa e elegante composição.

- o -

A referencia feita ás dificuldades verificadas no emprego do ferro, que, em certos paises, adquire elevado preço devido ao pequeno desenvolvimento da indústria siderúrgica, aplica-se, igualmente, ás creadas pela necessidade de importar-se cimento do estrangeiro.

A situação melhora quando é possível obter-se bom cimento nacional, como, felizmente, é o caso do Brasil, onde a respectiva indústria tem se desenvolvido, ultimamente, de modo notavel.

Nem por isso se justifica o uso sistemático de estruturas de concreto armado, cuja construção requer, além do cimento, outros materiais que, ás vezes, precisam ser procurados longe do lugar.

É um erro projetar-se obra de concreto para localidades onde, não havendo areia e pedregulho de boa qualidade, é preciso preparar-se material de mescla, miudo e graudo, pelo britamento de rocha dura. Às vezes o volume da obra não comporta uma instalação cara de britador ou o pagamento de elevados fretes pelo transporte dos materiais em causa.

Acontece, entretanto, que, em alguns casos, essas localidades, de escassos recursos, em areia e pedregulho, apropriados ao concreto, tem jazidas calcáreas de valor e cerâmica de primeira qualidade.

Em tais casos, a construção normalmente indicada é a de alvenaria de tijolo, cuja aplicação só será contraindicada em caso de estrutura de obra de grande altura.

- o -

É ocasião de definir os elementos da construção civil no que concerne á propriedade dos respectivos materiais que lhes dão corpo.

Ha, na construção civil, tres elementos essenciais, a saber: estrutura, ou seja o arcabouço de formação do edifício, enchimento, ou sejam as paredes, elementos para encher as malhas do arcabouço e acabamento ou as peças de vestimenta do conjunto.

O material de enchimento poderá ser da mesma natureza do que fôr usado, na estrutura. Isso, aliás, não é assencial sendo, ás vezes, até inconveniente.

O princípio que regula a aplicação do enchimento pode ser resumido no seguinte precêito: as paredes alem do peso próprio não receberão cargas de espécie alguma, formando apenas o enchimento das malhas da estrutura, de modo que todas as

forças exteriores serão recebidas pela estrutura e por ela transmitida á fundação do edifício.

Desse princípio decorre a possibilidade da execução de paredes de menor espessura do que as normais e de material diverso, mais leve do que o empregado na estrutura.

O calculista habil e o construtor esperto tem, nessas circunstâncias, motivo de justificação para eventual diminuição de dimensões das peças estruturais, que seriam reduzidas sem prejuizo da segurança do edifício.

As obras de acabamento tem, por duplo fim, proteger os dois primêiros elementos contra os diversos agentes de destruição e dar aspeto agradável ao edifício.

Construindo-se sempre de acordo com as regras de boa técnica, pode-se, contudo, variar de material e de processo de execução a feitura daqueles elementos, conforme a função que lhes é própria.

A estrutura é sempre forte, dentro de razoaveis coeficientes de resistência, o enchimento poderá ser leve, médio ou pesado, o acabamento - simples, normal ou de luxo.

Ha materiais que permitem fazer-se a um tempo o enchimento das malhas de uma estrutura e o respetivo acabamento e mesmo, simultaneamente, estrutura, enchimento e acabamento. Ocorre isso, com o material cerâmico especial como sejam os tijolos prensados, que dispensam trabalho de revestimento.

O caso mais interessante dessa valiosa propriedade verifica-se com o material de cantaria, empregado, porem, como sistema, á moda antiga, e não como simples fôrro, á moderna.

São materiais caros e por isso só poderão ser usados com muita reserva, quando a natureza monumental ou suntuária do edifício o exigir.

- o -

Embora dispondo de recursos materiais, que a indústria moderna lhe fornece, e de conhecimentos teóricos de novas técnicas, que lhe facilitam a solução do problema construtivo, o arquiteto, todavia, não deve desprezar os antigos processos, os quais, algumas vezes, têm aplicação mui oportuna.

Entre estes deve-se citar, por sua importância, os de construção de arcos e abóbodas de alvenaria ou de cantaria, cujos exemplos mais notaveis podem ser procurados, de preferência, nos monumentos do estilo gótico.

Com a feitura de abóbodas é possível cobrir-se um recinto fechado, completando-se, assim, o bloco da respectiva construção. Entretanto, o sistema normal de cobertura não é o de alvenaria e sim o de estrutura de madeira, de ferro ou de cimento armado, rematada por telhas cerâmicas, metálicas, de vidro ou de material fibroso.

Não é demais pedir-se a atenção dos arquitetos para o conveniente estudo de uma cobertura de edifício.

Nunca deveria ser esquecido o princípio de que o melhor tipo de telhado é aquele que maior garantia possa oferecer contra os perigos das goteiras.

Está nesse preceito a afirmação implícita de condenação dos telhados complicados, com grande número de "aguas furtadas" e calhas de "platibanda".

Tambem em certos lugares, é condenavel o uso de lages para cobertura, formando terraços inuteis e de difficil conservação.

Acontece isso em localidades de clima instavel, caracterizado por variações muito bruscas de temperatura, as quais, determinando distensões e contrações na estrutura da lage, provocando-lhe o fendilhamento, bem como o do respectivo material de revestimento.

O emprego de bons impermeabilizantes e de uma camada de material isolante, colocado entre a lage e a capa superior de impermeabilização, poderá evitar, até certo ponto, tal inconveniente.

Convem todavia notar-se que não é barata tal solução si a camada isoladora e as de impermeabilizante tiverem espessura conveniente á efficácia do sistema.

Por tal motivo, parece-me injustificavel o emprego de lage para cobertura de edifício, em climas como o de São Paulo e outras de igual instabilidade. Maior ainda será a contradição si na localidade, como acontece entre nós, houver bom material cerâmico de cobertura.

Passando ao exame das estruturas de madeira, cujo estudo merece especial cuidado em países de abundancia de boas essências e de escassez de ferro, releva notar-se, antes de tudo, que a elas se aplicam, "mutatis mutandis", as observações feitas a respeito das condições de equilíbrio respectivas e dos necessários cálculos de resistência.

É preciso, neste caso, maior liberalidade, adotando-se coeficientes de segurança mais elevados, para compensar as reduções de secção devidas a entalhes e sembladuras, bem como para se atender ás consequências do uso de madeira verde, o que é inevitavel.

O cálculo das secções para as diversas peças da estrutura deve ser feito tendo-se em vista os momentos de resistência das esquadrias comerciais.

Mediante bem calculado afastamento, mantido por cintas espaçadas convenientemente, é sempre possivel, com madeira de secção comercial compôr pés direitos de dado momento de resistência.

Dessa maneira resulta econômica uma estrutura que, feita com esquadrias especiais, poderia não o ser.

Todo o construtor deve saber quais as secções mais correntes na praça, o que varia de uma cidade para outra e, tambem, qual o comprimento máximo permissivel pelas condições econômicas do mercado.

Continuando o exame dos problemas que o arquiteto tem a resolver no exercício de sua profissão, é chegado o momento de abordar o da salubridade dos edifícios.

Não se pode admitir que se construa em desacordo com certas regras técnicas que facilitam a obediência a consagrados preceitos de higiene e permitem manter-se salubre o ambiente. É regra geral, aplicável a todo o gênero de edificações, embora variando de rigor com o diverso destino do edifício e com as condições do meio físico.

As exigências na aplicação da técnica sanitária devem se exercer com maior rigor nos edifícios onde também maior é a permanência de indivíduos, cuja saúde tem que ser melhorada ou conservada. Pode ser exercida com menor rigor em edifícios para breve permanência ou em localidades de clima muito favorável à saúde.

Pela técnica sanitária (ou higiotecnica) se resolvem os problemas de abastecimento d'água potável, evacuação das águas pluviais e residuais, remoção de lixo, saneamento do solo, dos cursos d'água e dos ares, ventilação, aquecimento e refrigeração dos ambientes, insolação dos edifícios, arborização e outros, todos ligados à conservação da saúde.

Alguns desses serviços dependem de outros congêneres da alçada dos poderes públicos, outros da exclusiva competência do construtor.

Dessa forma há serviços sanitários cuja técnica está regulamentada pelas repartições públicas ou respectivas empresas concessionárias, obrigando, pois, o construtor ao emprego de determinados materiais e de mão de obra especial.

Outros serviços, não regulamentados, dependem do critério do arquiteto e só poderão ser limitados pelas dificuldades financeiras.

Em qualquer hipótese deve o arquiteto estudar cuidadosamente os respectivos problemas, não confiando simplesmente no artífice especializado e nas especificações regulamentares.

Estas dão geralmente os mínimos de exigência sanitária, e podem ser ampliados, provendo-se a melhoramentos sempre uteis. Na instalação de esgotos, por exemplo, ha melhoramentos que facilitam o trabalho de custêio e evitam incômodos com as constantes reparações.

É conveniente lembrar que nem sempre as construções de edifícios se fazem em centros urbanos com serviços sanitários regulamentados. Muitas vezes, realmente, o arquiteto é chamado a edificar em zona rural, onde tudo fica entregue á sua exclusiva responsabilidade profissional.

Decorre deste fato a necessidade do perfeito conhecimento que deve ter de todos os problemas da técnica sanitária para poder prover-lhes á conveniente solução.

O princípio básico de um bom serviço de agua e esgotos é o seguinte: todo o prédio deve ter canalizações e aparelhos de agua e esgotos, com material apropriado e capacidade suficiente, para manter, com toda a eficiencia, um serviço permanente de abastecimento d'agua potavel (pura e com pressão) e de remoção rápida de aguas residuais e das materiaa sólidas por elas acarretadas.

O bom funcionamento da rede de esgotos depende dos aparelhos destinados á respectiva lavagem, devendo-se escolhe-los convenientemente. Nas habitações o respectivo ramal domiciliar é lavado pelas descargas dos aparelhos sanitários a que serve, o que exige para sua conservação, caixas de descargas ou válvulas de funcionamento garantido.

Não deve haver descuido no projeto e na execução dos ramais

de aeração dos esgotos.

- o -

Problema dos mais importantes é o da insolação dos prédios devendo-se prover-lhes á uma exposição ao sol que não os aqueça em demasia, mas que também não os deixe muito frios.

É conhecido o adágio de que "casa onde não entra o sol, entra o médico".

Isso bastaria para justificar o abandono da construção de prédios alinhados segundo as divisas da frente dos lotes, quando, em ruas mal orientadas, deveriam ficar inclinados sobre o alinhamento da via pública. Tal inclinação, que em muitos casos é indispensável, poderá ser calculada racionalmente e não fixada pelo empirismo, como o era antes. Ha, hoje, processos, de origem científica, que permitem, não só orientar-se convenientemente um edifício, como, também, localiza-lo em relação a outras construções e determinar-lhe a altura em função das divisas do terreno e respectivas áreas internas disponíveis, tudo isso tendo em vista seu bom assoalhamento.

Foi o professor Domingos Cunha o primeiro, no Brasil, a chamar a atenção dos higienistas para a importância da aplicação da matemática para bem orientar os edifícios, de modo que fosse possível dar-lhes conveniente distribuição de raios solares.

Por meio de fórmulas ou de processos gráficos, aquele professor determinou os meios de se calcular a duração de assoalhamento na face de uma parede, de orientação conhecida, bem como a hora em que o sol deixa de a iluminar diretamente para insolar o lado oposto.

O professor Lúcio Martins Rodrigues, já em 1911, publicou desenvolvido e interessante estudo sobre o assunto com bem fundados argumentos científicos.

Sua monografia - "insolação dos prédios e das ruas com aplicação á cidade de São Paulo" - versa sobre a duração e mudança de insolação e inicia as pesquisas de calculo para as sombras projetadas de uns edifícios sobre outros.

Em 1916, outro professor, o saudoso Alexandre de Albuquerque, publicou o livro: - "Insolação - Orientação e largura das ruas - Altura dos edifícios."

O professor Albuquerque, desenvolvendo trabalhos de seus precessores, Donato Spatoro, Domingos Cunha, Lúcio Rodrigues e Victor Freire, criou uma teoria completa para o problema da insolação. Seu trabalho, em propaganda de salutaes regras de higitécnica, foi em 1919, divulgado em conferência pública. Está á disposição dos estudiosos com o título - "Insolação - Notas de aula" - São Paulo, 1940.

Muito interessantes e práticas são os diagramas e ábacos do professor Lino de Sá Pereira para se determinar a direção e altura do sol na cidade de São Paulo, em qualquer época do ano. É publicação de 1917, sob o título "Contribuição do estudo de Insolação".

O assunto ainda tem merecido a atenção de médicos, engenheiros e higienistas em teses de doutoramento ou de concurso e em artigos de revistas, podendo-se citar, entre outros, o Dr. Abacílio F. dos Reis, engenheiro Jaime Cunha da Gama e Abreu e professor Domingos Nolasco de Almeida.

- o -

Algumas das conclusões do professor Alexandre de Albuquerque foram introduzidas sob a forma de artigos de lei no Código Sanitário do Estado de São Paulo. São as prescrições referentes ás áreas internas das edificações e as que exigem largura mínima

para os corredores de insolação, variavel com a orientação dos mesmose com a altura da parede

Releva notar-se que todas as fórmulas do professor Albuquerque se apoiam em processos de cálculo com base na Astronomia e na Trigonometria Esférica.

Para facilitar a tarefa de quem precise deduzir fórmulas de aplicação a qualquer cidade, não contemplada em cálculos anteriores, o distinto engenheiro Heitor de Souza Pinheiro, acabou de publicar interessante trabalho. Tem como título: "Insolação - Gráfico das Sombras - Processos expedito para sua composição."

Tem pois o arquiteto elementos que lhe permitem estudos sério de um problema de higiene, importantissimo para ser abandonado ao empirismo.

Os efeitos desastrados deste apenas se atenuam, mas não se eliminam, com os regulamentos sanitários, que fixam mínimos de exigência.

Voltando á definição de M.Charles Balnc, segundo a qual a arquitetura é a arte de construir segundo os princípios do Belo, permito-me a liberdade de fazer algumas referencias pessoais, que melhor poderão caracterizar a orientação profissional que julgo mais acertada dar aos jovens arquitetos.

No começo desta tése procurei provar que, si o trabalho do artista fosse arbitrário e não orientado por determinados princípios, ser-lhe-ia impossivel provocar concientemente dadas emoções.

Está nessa afirmativa a implícita declaração de que é indispensavel cultura artística para que o indivíduo, dotado de sensibilidade, possa crear obras de arte. Justifica-se, em consequência, a existência de cursos especializados para o ensino das artes.

É isso o que muitos querem contestar, alegando o carater subjetivo de toda a manifestação de Arte. Para eles o artista pode ser um autodidata dispensando a lição de mestres, ou, apenas, admitindo a necessidade de professores de técnica da especialidade.

A uma dessas pessoas, pintor filiado á escola moderna, dita, impressionista, li aquella definição de Charles Blanc. Perguntou-me, então, si estava convencido de que, realmente, havia "princípios do Belo" e qual o fundamento de tais princípios.

Em resposta reafirmei-lhe meu credo e dei-lhe os fundamentos de toda a obra de arte, os quais, devem ser procurados na Natureza.

Não admitia tal cousa, porfiando em afirmar a completa subjetividade do trabalho de Arte.

Ao contestar-lhe, dei-me por feliz em encontrar exemplos de observação esclarecendo perfeitamente o assunto e que repro-

reproduzido, em parte.

- Viajando recentemente para Compos do Jordão, encontrei-me no meio de poucos passageiros, de várias nacionalidades e de diversas condições sociais, que, por vários motivos, demandavam aquela estância climatérica. Eram um cidadão norte-americano, em vilegiatura, um lavrador japonês, viajando a negócio, diversos brasileiros, em busca de cura para sua saúde, um jornalista, etc..

Ao subir a serra, contemplava, com prazer, o belo panorama daquela sucessão de morros, que, naquele dia, se valirizava com o dadivoso presente de um sol radiante. E surpreendi-me ao ver que todos os passageiros estavam igualmente emocionados com a beleza daquela natureza privilegiada, trocando impressões e fazendo exclamações de admiração.

Como psicólogo amador procurei tirar partido da experiência, que não provocara mas que muito me interessára. Cheguei á conclusão de que a natureza impressiona, por igual, americanos, japoneses ou italianos, pouco influenciando, também a condição social do indivíduo.

Lembrei-me então da uniformidade de emoções sentidas por todos a quem é dado assistir a certos fenômenos naturais, tais como tempestades, nascer ou pôr do sol, etc..

Esse exemplo de minha observação psicológica veio abalar a opinião do pintor modernista, contrária a admitir a objetividade das fontes de inspiração artística que, para ele, eram puramente subjetivas.

Ao mesmo pintor referi fato muito interessante de minha observação e que reproduzo, embora com receio de alongar demais esta tese.

Visitava certa vez uma exposição de quadros ultra-modernos,

quando fui abordado por um cidadão estrangeiro, surpreso de vêr figuras de homens dirformes, tendo alguns seis dedos em cada mão em vez de cinco como é normal. Perguntou-me porque motivo o pintor assim os representara.

O artista, expliquei-lhe, pinta consoante vê e não como os outros.

Em tal caso, retrucou o estrangeiro, deve consultar o médico oculista.

Com tão edificantes exemplos de observação procurei convencer meu adversário de que os fundamentos de toda a obra de arte devem ser procurados na Natureza.

Os principios do Belo, para responder ainda á objeção de alguns, devem ser procurados na intuição do indivíduo e em fatores de harmonia entre sua vida e a Natureza.

Ha, realmente, no homem uma intuição de beleza do mesmo modo que em sua consciencia existe um sentimento inato de justiça.

Em muitos essa intuição é obscura, sempre porem latente, manifestando-se logo que oportuna se torna a ocasião. O modo de apreciar o belo varia de indivíduo para indivíduo, devido á diversidade de elementos espirituais, sentimento, inteligência e espiritualidade em pessoas de caracteres diferentes.

O grau de sensibilidade estética é, porem, suscetivel de apurar-se reforçando-se com o exercício, quer dizer, com o estudo e com a observação das obras de Arte.

Pondo de lado o exame dos princípios gerais de composição estética, cuja base fundamental está no Belo tomado do objetivo, mas profundamente transformado pelos elementos subjetivos, passo a tratar das condições particulares de estética das construções.

Proporção carater e harmonia são as condições gerais do bello na arquitetura.

A ideia de proporção se traduz pelo equilíbrio entre as dimensões das diversas partes e entre as destas e as do conjunto arquitetônico. O equilíbrio deve ser tal que uma não fique exagerada ou mesquinha ao lado das outras. Como resultado prático, haverá uma medida, ou módulo, facilitando a pesquisa das condições de equilíbrio estético.

O carater corresponde á tradução da ideia do arquiteto ou do destino do edifício pela voz dos respectivos materiais de construção, que devem ser escolhidos e combinados de modo a permitir a realização de uma obra inconfundível quanto á sua finalidade.

Diz-se que um edifício tem harmonia quando seus elementos se associam de tal modo que a subtração ou transposição de um deles é suficiente para quebrar-lhe a unidade de impressão estética.

Pode-se definir harmonia como sendo a variedade de formas dentro da unidade de impressão, lei que, alias, é geral para todas as artes.

- o -

Com a noção precisa desses princípios essenciais, deve o arquiteto estudar, tambem, a influencia dos elementos determinantes de formas especiais que caraterizam as construções de dado país ou região.

Ligados mais á parte construtiva da obra arquitetônica, tais elementos são, principalmente, os que se referem ao clima, aos materiais de construção e á topografia do terreno.

Sem falar na diferença de inclinação de telhados, que define a arquitetura dos países do norte da Europa como bem diver-

diversa da dos do sul, impressionante é a influencia daqueles elementos na caracterização dos sistemas de arquitetura grego e romano.

O estudo dessas influencias a par do da história da arquitetura, deveria capacitar o arquiteto a ter como verdadeiro o preceito de que não se deve construir em desacordo com o clima local e com materiais de longinqua procedencia. É certo, realmente, que Gregos e Romanos souberam aproveitar com maestria os materiais disponiveis em seus paises, criando os dois grandes sistemas construtivos, definidos respectivamente pela platibanda e pelo arco.

- o -

O estudo da história da arquitetura revela ainda outras influencias modificadoras, destruidoras, readoras e restauradoras de tipos consagrados de arquitetura: religião, questões sociais, guerras, crises financeiras, epidemias e tantas outras.

O estudo da história, porem, deve ser orientado pela crítica estética e pela análise dos elementos construtivos correspondentes ás épocas daqueles episódios.

Sem isso se tornaria esteril, reduzindo-se a simples citação de construções, de datas e de soberanos.

- o -

Os arquitetos que exercem atividades no magistério superior devem orientar os jovens por métodos de ensino colimando o desenvolvimento de sua individualidade.

O preparo do arquiteto requer um corpo docente abnegado, pois o professor, sopitando suas tendências artisticas, necessita dar livre curso ás ideias originaes de seus alunos. Será um guia, corrigindo defeitos da inexperiencia, e nunca um tirano im-

impondo, como infalível, sua própria vontade.

Não deve cortar as asas aos devaneios de uma imaginação ardente, mas apontar os perigos dos voos excessivamente altos.

O professor Steinoff de Viena, acha condenável que, por simples espírito de originalidade, se abandonem materiais e processos de mão de obra reconhecidos como bons ou consagrados pelo uso. Pensa também que podem ser conservadas as formas que, satisfazendo às necessidades do conforto, estejam de acordo com a boa técnica de fabricar.

Inteiramente identificado com o meio em que vive, consciente das exigências de uma sociedade contemporânea, o arquiteto de hoje deve trabalhar para a atualidade. Realizações futuristas que as façam as gerações que nos seguirem, pois já é muito combater o apego à tradição.

A propósito, preconiza o abandono do ensino dos estilos como fonte de composição, passando seu estudo a ter interesse apenas histórico. Realmente, conclama, seria verdadeiramente absurdo construir-se, em pleno século vinte, como no tempo de Luiz XVI.

- o -

Desprezados os canones clássicos e vitorioso o método da composição original, formidável perigo se antepõe ao jovem arquiteto, sempre na iminência de um naufrágio.

É que, no mar revolto das formas inéditas, submergem-se as regras de proporção clássicas e o artista, qual nauta em barco desarvorado, voga em vão com a vista no horizonte à procura de abrigo.

Felizmente, porém, o artista é aqui também o técnico que precisa construir, com segurança e dentro das possibilidades financeiras, obras de utilidade, embora muitas vezes com carácter

...o um ideal e esse é que mantém a unidade de conjunto, porque criar beleza é função primordial de artista e o arquiteto com toda a sobrecarga de árida técnica é sempre o artista que transforma toda a utilidade em motivo de interesse estético.

- o -

A combinação subjetiva de elementos colhidos no mundo exterior, mercê de uma faculdade observadora exercitada, constitue a base de composição. É mister, pois, que a coletânea seja abundante e seleta e que a memória visual, sempre pronta, forneça no momento preciso os elementos reclamados. O arquiteto habil é o que sabe compôr em imaginação, tirando partido de efeitos de perspectiva, de reflexos e refrações de luz e, principalmente do colorido. O projeto, elaborado em seu cérebro, deve objetivar-se, já completo, na primeira tradução gráfica do "virtuose", cujo traço firme deve fixar, rapidamente e sem vacilações, ideias claras, concebidas dentro da ordem de um espírito equilibrado.

Mas, para adquirir esse "virtuosidade" é indispensavel que o arquiteto se exercite constantemente na prática do desenho linear e á mão livre, estudando tambem pintura e modelagem.

- o -

A arquitetura moderna deve ser colorida, alegre no variegado de tons quentes, brilhante nas faianças, espelhante de vidros e metais reluzentes. Será, de dia, vibrante orquestra cantando em todos os tons um hino ao sol; de noite um encantador jogo de luzes, proclamando o triunfo do homem sobre as forças naturais.

Tão importante é o colorido, que tudo leva a crer que a pintura decorativa substituirá infalivelmente a de gênero, com prejuizo para os pintores de quadros, que só nos museos os po-

poderão colocar.

As artes plásticas e a pintura subordinando-se inteiramente ao ambiente arquitetônico, devem fundir-se em uma única expressão estética.

- o -

Sendo enorme a influencia social, moral e política que a casa exerce sobre o temperamento do indivíduo, refletindo-se na vida e no bem estar da coletividade, cabe aos jovens arquitetos inteirar-se disso e criar, inspirados no presente, a arquitetura de que necessitamos.

Notam-se tres tendências distintas na arquitetura contemporânea, caracterizadas pelas dos passadistas, futuristas e moderados respectivamente. Os primeiros, cultores das artes clássicas, apegam-se ás fôrmas tradicionais grego-romanas e princípios de composição das renascenças delas derivadas, aplicando ornatos e simulando estruturas de tipo antigo, muitas vezes em desacordo com a estrutura real do edifício. Os segundos, com a coragem que lhes dá a segurança da falta de estalão para aferir o valôr de suas criações, são arrojados, adotam formas inéditas de absoluta independencia, nada aceitando do passado, e só se detendo, em seus devaneios, ante a impossibilidade material de construir fora das leis de equilíbrio. Os moderados, com a timidez de quem ainda não se emancipou do respeito devido a seus maiores, tentam uma renovação, procurando novas formas, dentro, porem, dos princípios da arquitetura anterior.

O movimento em favor da criação de uma fôrma arquitetônica original data de muitos anos, tendo produzido tipos interessantes de edifícios em mais de um país. De maior valor são os derivados dos novos processos construtivos e que acompanham mais de perto a estrutura de concreto armado. A maior parte foi edificada para fins industriais, ostentando fachadas em linhas retas e de superfícies lisas, despidas de adornos e apenas realçadas pelo membramento das pilastras retangulares, mal encobrendo o arcabouço. As amplas janelas iluminando profusamente o interior e a sobriedade das peças de ferro forjado e bronze vêdos, completam-lhes os elementos da composição arquitetônica. O sucesso foi completo, tendo-se conseguido aliar propriedade á economia. Resultou daí, logicamente, o emprego de tais dispositivos a edifícios construídos para outros fins e, entre outros, os que se

fabricam para as habitações coletivas. É principalmente na Alemanha que tal sistema de arquitetura foi adotado em maior escala, passando depois para alguns países do norte da Europa e para a França aonde encontrou fervorosos adeptos. Nesse país a legião agrupou-se em torno de um entusiasta das novas ideias, o snr. M. Le Corbusier e requintou nas inovações, alisando ainda mais as superfícies. Não tardou, porém, que o excesso de zelo, despidendo completamente as fachadas, as tornasse frias e inexpressivas, sem um motivo de interesse, com feição, até certo ponto, antipática. Somente o valôr de um material caro, empregado em seu revestimento sem espírito de economia, poderia atenuar tal efeito. Ora, como praticamente o uso de materiais de certa ordem era impossível devido às dificuldades de aquisição, verificadas com a crise de numerário após a grande guerra, voltou-se atrás, tendo-se procurado de novo a ornamentação como elemento imprescindível às fachadas. Perdeu-se no entanto o filão tradicional, inspirando-se agora o ornamentista nos diversos sistemas de "camouflage" usados na recente guerra mundial e numa flora e fauna de convenção, tratadas largamente.

Da liberdade passou-se á licença, abusando-se agora da extravagância das formas, á base de prismas e cubos diversamente combinados, com ornato linear de ráias e estrias. Todo o esforço empregado, para a simplificação foi perdido, verificando-se o regresso ao complicado. Passaram as portas a ser fechadas por vergas poligonais, com umbrais de várias arestas e vãos metálicos incompreensíveis. Os vidros dos caixilhos deixaram de ser retangulares, para serem cortados em forma triangular, sendo agora diversamente coloridos e de variada superfície. Surgiram as cúpulas de superfícies polidas espelhando o sol, cúpulas que

eram centralizadas por pináculos munidos de fortes projetores para emissão de fachos luminosos.

É natural que os elementos conservadores reagissem contra essas inovações, tanto mais quanto a evolução se dera por saltos. Realmente, não se verificara uma progressão com fases definidas e períodos de transição. Na mesma época, dentro de um mesmo país, com materiais de igual procedência e processos de mão de obra análogos, surgiram os mais variados tipos, delatando a falta de orientação geral e o extraordinário esforço criador de profissionais preocupados com a originalidade. Fácil foi, pois, a investida dos reacionários pela falta de coesão nas fileiras dos modernistas. Verificou-se uma regressão às formas clássicas e mais de um edifício monumental foi levantado em obediência às normas de composição consagradas há séculos.

Entretanto o contra-ataque não se fazia esperar e desse entre-chocar de opiniões surgiram trabalhos de crítica, polémicas e demonstrações práticas. Destas as mais interessantes foram as promovidas por elementos officiosos em Stuttgart na Alemanha, certamente ao qual concorreram 16 arquitetos de 6 diferentes países numa tentativa de fixação de um tipo de habitação moderna e pela corporação de "L'esprit moderne", grupo chefiado por M. Le Corbusier e Pierre Jeanneret e que levou a efeito a construção de um espécimen de moradia fabricado, mobiliado e ornado de esculturas ultra-modernas. Os tipos de habitação planejados por esses espíritos avançados inspiravam-se em desenhos de instalações para os serviços públicos e grandes indústrias das metrópoles modernas. Empolgavam-os a perfeita adaptação das respectivas estruturas ao fim a que se destinavam. Seus aspectos externos refletiam, de fato, o ajustamento

do plano de maquinismos e da aparelhagem de consumo e de produção, assim como das canalizações diversas, com o arcabouço de concreto armado ou de ferro, de tal modo que todo o edifício mais parecia uma máquina. Estugando o passo para o futuro com a miragem na extrema simplificação das formas, Le Corbusier, por extensão, ampliou a casa de moradia, as inovações têm sido levadas a termo.

O edifício da "Light and Power Co." é, a mais recente construção de importância executada em estilo clássico nesta Capital e vale por um veemente protesto. Ha quem diga ser tal edifício, verdadeiramente monumental, o mais belo desta cidade. A verdade é que agrada e é considerado pelo consenso geral dos paulistas como valiosa joia arquitetônica. Outro edifício de valôr e para cujo projeto foi preferida a orientação clássica é o da nova estação inicial da Estrada de Ferros Sorocabana, concebido pelo arquiteto Christiano das Neves em puro estilo renascença francesa.

Contraopondo-se, porem, a essas realizações de carater passadista, fabricam-se atualmente muitos edifícios, em "estilo" moderno, embora moderado.

Ha, como se vê, lamentavel indecisão.

Nota-se, contudo, de parte do público certa tendência para o imprevisto, como se já estivesse farto de formas conhecidas.

É fora de dúvida que a opinião pública se inclina para o lado dos modernos sem exageros antes que para os passadis-

vêm a uma arquitetura que bem traduza o concêito da época e as aspirações da humanidade contemporânea.

O artista, que se abalança a fazer arquitetura decente e digna de sua época, deve ser culto e equilibrado para que suas manifestações tenham o traço superior da atualidade.

A exposição de arquitetura anexa ao 5º Congresso Pan-Americano de Arquitetos, reunido em Montivideo, de 4 a 9 de março de 1940, constituiu motivo de muito interesse para o estudioso da especialidade.

A exposição foi uma revelação do progresso da arquitetura de vinte anos a esta parte, constituindo também um índice das tendências contemporâneas das composições arquitetônicas e das artes plásticas que lhe estão ligadas.

É notável a preponderância das formas de elegante simplicidade, filiadas à orientação da arquitetura, dita, funcional.

A arquitetura contemporânea das Américas se cristaliza, é fato, em sólidas mas leve estrutura de linhas bem definidas, que lhe permitem caracterizar os edifícios sem a sobrecarga da ornamentação simbólica. O omato, discretamente usado, tem agora o efeito de um acento na continuidade dos muros. Vestem-se material nobre, pedras de valor, naturais ou sintéticas, cuja riqueza substitue vantajosamente os motivos ornamentais.

A extrema liberdade que até há pouco caracterizava as realizações arquitetônicas dos espíritos renovadores, foi substituída pela disciplina das regras clássicas de composição.

Assim é que continuam em vigor a simetria, o equilíbrio das massas, a harmonia do conjunto, o critério geral que sempre tem orientado a boa arquitetura. Abandonada, porém, a rigidez dos canones, é na acentuação das alturas que se vai encontrar as bases da moderna linha de proporção.

Este tipo subsiste em todos os países em que o progresso material, valorizando os terrenos, motivou a construção de edifícios de grande altura.

Na exposição ha exemplos de composição desse gênero que, por vezes, assumem aspetos de imponente grandiosidade.

Nos edifícios de menor altura ainda se nota o ecletismo da arquitetura anterior, apenas modificado pela maior liberdade com que são tratados os motivos de pormenor.

Verifica-se nos edifícios públicos especialmente nos Estados Unidos, maior vigor na composição que, em geral, se orienta pelas fôrmas da renascença, em particular as do tipo franceses da época de Luiz XVI.

É verdade que tais fôrmas se modificaram com o moderno tratamento, mas o conjunto ainda se apresenta com a mesma dignidade.

Ha, tambem, na exposição grande número de exemplos de arquitetura orientada pelas fôrmas tradicionais da época colonial. O Perú, por exemplo, apresenta curiosos tipos de casas em cuja composição foi perfeito o ajustamento daquelas fôrmas ás necessidades da edificação de hoje.

A República Argentina mantem mesmo uma repartição burocrática especializada, que procura em todo o continente dados históricos e arquiológicos relativos á arquitetura colonial. Do enorme acervo de documentos fotograficos já recolhidos e que o governo põe á disposição dos interessados, foi destacada selecionada coleção que despertou grande interesse.

É nas habitações particulares de tipo médio que a arquitetura colonial tem seu campo de aplicação. Nos Estados Unidos e no Perú é onde principalmente, se nota o apego á tradição lo-

local. Nos demais países, que apresentaram trabalhos, copiam-se, em geral, as fôrmas das missões jesuíticas, muitas vezes sem tradição regional.

O Brasil apresentou-se condignamente ao certamen, tendo-lhe mandado trabalhos de valor em todos os gêneros de arquitetura.

- o -

O arquiteto nacional tem largo campo aberto á iniciativa sí, dentro das diretrizes acima traçadas, quizer pôr sua cultura e experiencia a serviço do melhoramento da habitação, principalmente da de tipo econômico.

Seja, porem, qual fôr o gênero ou destino dos edifícios, nunca o arquiteto deverá dispensar o necessário cuidado á perfeita harmonia que deve haver entre a técnica e a arte de suas obras.