

Nicole Boehringer

Arquitetura Moderna e Pesquisa Tecnologia - A Contribuição do IPT (1934-1964)

Resumo

Nesta comunicação, procura-se verificar como se deu a evolução da pesquisa tecnológica vinculada à construção civil em São Paulo, baseando-se principalmente nas atividades do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, no qual o Laboratório de Ensaio de Materiais da Escola Politécnica é transformado para obter maior autonomia em 1934. Para tanto, deu-se maior importância a duas áreas em particular: a de concreto e a de tecnologia habitacional, focalizando o apoio técnico prestado às indústrias deste setor e aos esforços realizados para permitir a normalização e a standartização de materiais e métodos.

Procura-se determinar quais foram as necessidades e influências que nortearam as pesquisas tecnológicas do período, e como o Instituto enfrentou as dificuldades que surgiam, tanto com respeito à falta de técnicos nacionais como também pelas características sócio-econômicas e culturais do meio em que atuava. Também há que se salientar o papel desempenhado pelo IPT na formação de especialistas, indispensável para o desenvolvimento da indústria nacional. Como é que se davam as relações indústrias/IPT? Que suporte ao desenvolvimento da pesquisa as indústrias ofereciam ao IPT? E como o IPT respondia às suas solicitações?

Também há que se observar as mudanças que se deram no período histórico em questão. Como o IPT enfrentou os problemas técnicos colocados pela verticalização da cidade, pela adaptação e posterior produção da tecnologia do concreto em São Paulo, elemento este que de simples material de construção transformou-se em linguagem, passando a traduzir modernidade.

Por fim, esta comunicação enfatiza que a contribuição do IPT às propostas modernas de habitação configura apenas uma faceta da abrangente atuação do mesmo, no período em questão. Em especial durante as primeiras décadas abordadas, o IPT desenvolveu uma parceria muito intensa com o Estado, elaborando normas técnicas, realizando testes e pesquisas, assim como fornecendo apoio técnico necessário para a realização de grandes obras de infra-estrutura, fundamentais para a urbanização e reorganização do território em bases modernas.

Arquitetura Moderna e Pesquisa Tecnológica: a Contribuição do IPT

No final de 1933, as atividades desenvolvidas pelo LEM assumiram um caráter nitidamente industrial, que associadas ao prestígio adquirido pelo Laboratório em função dos serviços prestados tornaram patente a necessidade de nova ampliação e reformulação, permitindo atender a outros setores da indústria. Para tanto, o Laboratório precisaria obter maior autonomia e mais recursos, além de garantir um contato constante entre industriais, técnicos e politécnicos.

O meio industrial já se mostrava propício para tal iniciativa nesta ocasião, e colaborou ativamente para tornar as reformas e ampliações necessárias.

Assim, no dia três de abril de 1934, o LEM foi transformado em Instituto de Pesquisas Tecnológicas anexo à Escola Politécnica, através do Decreto n.º 6375, com as seguintes determinações:

Realizar pesquisas de caráter experimental que interessem às indústrias e às construções.

Desempenhar a função de laboratório estadual de ensaio de materiais e de metrologia.

Fornecer os dados experimentais necessários para a formulação de normas e padrões.

Ministrar as aulas de prática laboratorial para os diferentes cursos oferecidos pela Escola Politécnica.

Formar, entre os alunos graduados pela Escola Politécnica, técnicos especializados nos vários ramos industriais.

Os recursos financeiros necessários às reformas e à aquisição de novas máquinas foram obtidos junto ao Estado e a empresas do setor privado¹. É importante ressaltar a participação de empresas vinculadas à construção civil, somando 56% do total dos fundos angariados. Destes 56%, 25% referiam-se a doações realizadas por cimenteiras – Votorantim e Cia. Brasileira de Cimento Portland, e 31% ao auxílio prestado pela Light.

Para a obtenção de recursos para o pagamento do corpo técnico, preferiu-se realizar contratos², os quais poderiam ser rescindidos a qualquer momento, havendo, assim, um estímulo para a produtividade do Instituto, uma vez que sua manutenção e desenvolvimento ficariam, em parte, dependendo de seus técnicos.

Para a realização de ensaios para terceiros eram cobradas taxas, e uma vez que o número deste tipo de ensaio tendeu a aumentar com o tempo, eles passaram a compor uma parcela significativa da renda do Instituto.

Contudo, o IPT dependia das dotações governamentais e doações para se manter; e seu patrimônio referia-se sobretudo aos edifícios, terrenos, maquinário e aparelhamento, necessários para o desenvolvimento de suas funções.

Tabela II: Contratos instituídos e remuneração

A	Instituição	Tipo de ensaio	Remuneração
no			

1	Prefeitura		ensaios de materiais das construções municipais ou	100
934	Municipal de São Paulo		particulares fiscalizadas/ fornecimento de dados experimentais para a elaboração de especificações	contos/ano
1	Departamento de Estradas de Rodagem		trabalhos solicitados por este departamento	120
935				contos/ano
1	Serviço Florestal da Cia. Paulista de Estradas de Ferro		determinação das características físicas, mecânicas e micrográficas do Eucaliptus	12
93_				contos/ano
1	Divisão de Utilidade Pública do Departamento de Serviços Municipais		fornecimento de boletins diários com os resultados da análise do gás de iluminação fornecido à Capital	80
937				contos/ano
1	Departamento de Compras da Prefeitura de São Paulo		elaboração de especificações de materiais e realização dos ensaios de recepção	140
938				contos/ano
1	E. F. Araraquara		Ensaio solicitados	18
9_				contos/ano
1	Secretaria da Agricultura		Incremento nos trabalhos experimentais sobre tecnologia da madeira	240
938				contos/ano
1	Secretaria da Agricultura		Montagem de uma estação experimental de minérios de chumbo e prata	400
938				contos/ano
1	Secretaria de Viação		Execução dos ensaios solicitados pelo D.O.P.	24
9_				contos/ano
1	R.A.E.		Execução dos ensaios solicitados	10
9_				contos/ano
1	E. F. Sorocabana		Elaboração de especificações de materiais	60
9_				contos/ano
1	Instituto de Café do Estado de São Paulo		Pesquisas para obtenção de extratos e concentrados de café	120
939				contos/ano

Quando da sua criação, o IPT não possuía um estatuto jurídico rigorosamente determinado. Ele estava diretamente subordinado ao Secretário da Educação e Saúde Pública e à Escola Politécnica, porém ainda assim gozava de ampla liberdade. A não ser pelo Conselho do próprio Instituto, nomeado pelo Governo e composto por quatro professores da Congregação da Politécnica, dois industriais e dois engenheiros, não havia nenhuma restrição à autoridade e à

ação administrativa do Diretor do Instituto, que era escolhido pela Congregação da Politécnica e contratado pelo Governo.

Em 1944 o Instituto sofreu uma reformulação, a fim de definir melhor sua feição autárquica, e garantir sua liberdade de ação, ao mesmo tempo em que satisfazia todas as exigências efetuadas pelo Estado. Deste modo, foi promulgado neste ano o Decreto Lei n.º 13979, que estipulava as seguintes diretrizes para a organização do IPT:

O Instituto tornava-se uma entidade autárquica, com personalidade jurídica, patrimônio próprio, sede e foro na cidade de São Paulo.

Manutenção dos vínculos culturais entre o IPT, a USP e a Escola Politécnica.

Atribuição de dupla tutela à Instituição: da Congregação da Escola Politécnica (finalidades) e da Secretaria da Fazenda (atividades econômico-financeiras)

Serviços prestados pelo IPT deveriam ser considerados como serviços do Estado.

O Conselho passa a ter mais um membro, designado pelo Secretário da Fazenda, tendo por objetivo observar a vida econômica da Instituição. Há também mudança na designação do Conselho, que passa a ser Conselho Administrativo.

A chefia passa a ser exercida por um superintendente designado pelo Governo, escolhido entre três indicações do Conselho.

Administração do patrimônio passa a ser de responsabilidade do Conselho.

Acentuamento do caráter industrial da organização interna, visando-se assegurar aos servidores do IPT benefícios semelhantes àqueles proporcionados aos industriários.

Com relação às suas seções, em 1934 funcionavam as de Aglomerantes e Concretos, Madeiras - Ensaio Físicos e Mecânicos, Madeiras - Identificação Micrográfica, Metais - Ensaio Mecânicos e Metais - Metalografia. Com a diversificação das solicitações a serem atendidas, foram sendo criadas novas seções: Química (1934), Metrologia (1934), Verificação de Estruturas - Solos e Fundações (1935), Geologia e Minas (1937), Fundação - Divisão de Metalurgia (1938), Especificações (1938), Aeronáutica (1940) e Divisão de Construção Civil (1949).

As seções de Aglomerantes e Concretos³, de Madeiras e de Metais foram ampliadas e melhoradas, de acordo com as novas solicitações que lhes eram feitas. O pessoal foi aumentado, aparelhos mais modernos foram adquiridos, passou-se a aplicar novas técnicas de experimentação. No caso das seções de madeiras e metais foram anexadas, também, carpintarias e oficinas, que lhes permitiram ampliar as atividades.

A Seção de Química iniciou suas atividades regulares em fins de 1934, objetivando a prestação de serviços, em qualquer setor da química e suas aplicações à indústria. O químico João H. Maffei foi convidado para a sua direção.

Esta seção apresentou um desenvolvimento bastante intenso, havendo constante acréscimo de pessoal, de exames, determinações e testes realizados, assim como de certificados expedidos, evidenciando sua importância frente ao desenvolvimento industrial. Em 1938, ela foi ampliada,

criando-se as subseções de Cerâmica, Combustíveis, Lubrificantes, Tintas e Vernizes, Fibras e Tecidos, e Papel. As subseções de Café e de Espectografia foram criadas em 1939 e 1940, respectivamente.

Na Seção de Química também funcionou, entre 1939 e 1943, a Usina de Óleo Lubrificante, e executou-se o Serviço de Análise diária do Gás de iluminação distribuído em São Paulo, a partir de 1937.

Devido à sua expansão, em 1946 a Seção foi transformada em Divisão de Química.

A Seção de Metrologia foi criada em função de necessidades específicas da indústria nacional, em especial a mecânica, dada a importância das medidas de precisão frente à produção em série. A sua direção coube ao eng.º J. L. Meiller.

A atividade mais importante desenvolvida foi a elaboração de uma legislação metrológica, inexistente na época.⁴ Em 1935, foi organizada uma comissão de técnicos ligados ao assunto que elaborou um projeto de lei, adotando o metro como medida padrão. Em 1936, o projeto de lei foi encaminhado à Câmara Federal, tendo sido aprovado em 3ª. discussão em fins daquele ano, com alguns retoques de redação. Após o trânsito por outras comissões, a 4 de Agosto de 1938, foi criada a legislação nº 592, que estabelecia a uniformidade metrológica por toda a extensão do território nacional, prevendo um prazo de dez anos para sua extensão integral. Coube à Seção de Metrologia do IPT supervisionar sua aplicação em todo o território do Estado de São Paulo.

A Seção de Verificação de Estruturas foi criada porque quando se construía uma estrutura mais arrojada era necessário que a verificação final de sua estabilidade e resistência se desse *in loco*, sujeitando-a a provas de carga, com medida das correspondentes deformações e tensões. A sua direção coube ao Eng. Telêmaco van Langendonck, familiar com o que havia de mais moderno referente a métodos de medidas de deformações de estruturas, e sua interpretação através de modelos e métodos fotoelásticos. A Seção começou a funcionar normalmente no primeiro semestre de 1935.

Suas atividades desenvolveram-se de modo que ela precisou desdobrar-se muito cedo, e em 1936 já havia preocupações quanto à formação de um novo especialista. A escolha recaiu sobre Odair Grillo. O desdobramento da seção em Seção de Verificação de Estruturas e Seção de Mecânica dos Solos ocorreu em 1938.

Em abril de 1936, foi criada a Seção de Geologia e Minas, que passou a realizar várias pesquisas e ensaios de interesse geral, procurando solucionar questões tecnológicas relativas à geologia e petrografia, tendo o Eng. Tharcisio Damy de Souza Santos à frente.

Em outubro de 1938, o Instituto assinou um contrato com ao Departamento Geológico da Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, estabelecendo sua colaboração experimental ao estudo dos minérios de chumbo, participando assim de um programa de fomento à indústria extrativa. Assim, foram montadas uma estação de tratamento de minérios de chumbo e de prata, e uma instalação metalúrgica experimental, para a redução dos concentrados obtidos.

A partir de 1936, começou-se a cogitar a instalação de uma pequena fundição no IPT, para avaliação e controle do material fabricado, assim como para o estabelecimento dos métodos de fundição a serem adotados, uma vez que, apesar de dispor de todos os meios necessários para executar a caracterização precisa dos metais, o IPT não conseguia ainda prestar o auxílio necessário à elaboração de produtos metalúrgicos.

Para este fim, em 1937, o Eng.º Miguel Siegel foi enviado aos Estados Unidos a fim de realizar estágios e coletar as informações que se faziam necessárias. Contudo, depois da sua volta, quando o projeto já estava terminado e revisto, faltaram os recursos financeiros para a sua aplicação, que só foram conseguidos em 1940. Mesmo assim, já a partir de 1939 aquela seção começou a desempenhar significativa atividade naqueles setores em que menor aparelhagem era necessária.

Em 1946, a Seção sofreu uma reorganização, agrupando-se com todas as outras seções relativas aos metais na Divisão de Metalurgia, que possuía duas seções: Usina de Metalurgia e Ensaaios de Metais.

Também foi criada uma Seção de Especificações, em função da necessidade de se promover maior uniformidade, melhor coordenação e sistematização dos dados disponíveis, ficando a cargo do Eng.º Adriano Marchini até 1939, quando este assumiu a direção efetiva do IPT, sendo substituído por Francisco I. de Araújo Silva.

Em 1940, foi criada a Seção de Aeronáutica, subordinada à de madeiras, sob a direção do Eng.º Clay Presgrave do Amaral. A criação desta seção foi, na realidade, uma decorrência do aumento constante dos estudos realizados pela Seção de Madeiras acerca da aplicação daquele material à aeronáutica, assim como o desenvolvimento de tintas, colas e vernizes relacionados com aquela aplicação.

Em 1948, esta seção foi transformada em Divisão de Aeronáutica, englobando também a parte de Ensaaios e Industrialização da Seção de Madeiras.

Por fim, a Divisão de Construção Civil foi criada, em 1948, englobando as Seções de Aglomerantes e Concretos, Solos e Fundações e Verificação de Estruturas. Sua direção coube ao Eng. Adriano Marchini.

O principal enfoque das pesquisas no período relacionadas à questão da construção civil diz respeito à dosagem racional dos concretos, em contraposição aos métodos de dosagem empíricos.

Além da dosagem empírica ser antieconômica, ela também não garantia se a resistência do concreto obtido seria adequada aos esforços aos quais a estrutura seria submetida. O método de dosagem racional, no entanto, fazia com que fosse possível conseguir, com os menores custos necessários, atingir uma resistência pré-determinada do concreto, designada em função de sua utilização (TORRES, 1929). A publicação do Boletim do IPT n. 1 e a publicação do Boletim do IPT n. 3 (1929), simplificando o método proposto anteriormente, são indicativas destes esforços.

O método fundamentava-se na **Lei de Abrams**, que estabelece a relação água/cimento como determinante da resistência do concreto resultante, sendo que a resistência do concreto e a quantidade de água empregada seriam inversamente proporcionais para argamassas plásticas ⁵.

Era necessário que se controlasse não só a quantidade de água usada para o amassamento em si, como também a água carregada para a argamassa juntamente com o agregado, principalmente a areia.

Portanto, foram desenvolvidos meios para a correção da umidade do agregado, e ábacos de fácil utilização que determinavam a relação água/cimento a ser empregada, em função da resistência desejada. O IPT recomendava que se mandasse periodicamente corpos de prova para o controle do material produzido na obra. Eles deveriam ser confeccionados e sazoados sempre de forma idêntica, segundo o método definido pelo Instituto, para que os resultados obtidos nos testes de compressão utilizados para determinar sua resistência fossem comparáveis (TORRES, 1936; TORRES, 1929).

Na década de 1930, a dosagem racional dos concretos encontrava-se bastante difundida, sendo aplicada em praticamente todas as obras de grande porte (TORRES, 1931).

O IPT também contribuiu muito para o estabelecimento de normas e especificações destinadas especialmente para a recepção de materiais. Segundo ROMANO (1931), o Brasil

“tem sido o receptáculo da escória dos produtos da indústria mundial – uma especificação inteligentemente elaborada contribuirá eficazmente para que deixemos de aceitar aquilo que os países mais organizados recusam.” (p. 32)

Passou-se a refletir acerca da necessidade de especificações em função da compra e recepção de materiais pelas repartições públicas. O conceito vigente, até então, era de que os materiais deveriam ser de “primeira qualidade”, o que é muito relativo. As especificações existentes eram cópias de especificações estrangeiras, estabelecendo métodos de ensaios muitas vezes impraticáveis para os laboratórios nacionais, e os limites impostos não se relacionavam em nenhum aspecto com as condições de produção nacionais. Questionava-se se seria razoável, numa especificação nacional, exigir que produtos brasileiros, produzidos sob condições tão diferentes de seus similares estrangeiros, apresentassem as mesmas características daqueles. (SILVA, 1931; TORRES, 1931).

Procurava-se criar parâmetros confiáveis para poder realizar a compra de materiais de forma segura, possibilitando-se que se soubesse exatamente as características físicas e químicas dos produtos que se estava adquirindo.

Segundo Ary Torres (1931), devia-se estabelecer limites numéricos máximos e mínimos, baseados em resultados obtidos através de testes laboratoriais, que levassem em consideração os hábitos e condições locais de consumo, fabricação e de matéria prima, além de se criar uma

política comercial que apresentasse uma tendência a favor dos produtos nacionais. Para tanto, era necessário que se fixassem provas para a avaliação das características do material em questão, segundo métodos de ensaios pré-determinados, e cujos resultados permitiriam a fixação dos ditos limites, eliminando-se materiais comprovadamente inferiores

A especificação não deveria ser meramente acadêmica, sendo fundamental a colaboração de fabricantes, consumidores e técnicos para sua elaboração. Ela também não seria algo definitivo, devendo acompanhar os progressos da técnica e da indústria.

Percebia-se claramente a necessidade de que várias instituições diferentes agissem conjuntamente, em função de um objetivo comum, trocando experiências e cooperando mutuamente. Aos laboratórios caberia aperfeiçoar os métodos de ensaio, e as Sociedades Técnicas deveriam acompanhar os resultados das especificações em vigor. Em reuniões, as falhas deveriam ser detectadas e corrigidas.

Defendia-se ainda a padronização de produtos industriais, resultante da aplicação de especificações racionais e da simplificação ⁶. Segundo LUDOLF (1931),

“Os benefícios da adoção da prática simplificada se refletem sobre a nação por quanto a eliminação do excesso de variedades significa uma utilização mais inteligente dos recursos naturais, uma produção mais eficiente e de menor custo, uma maior produtividade e, em consequência, uma maior remuneração ao operários, aumentando-lhe o poder aquisitivo e elevando assim o standard de vida da coletividade.”(P. 36)

A documentação acumulada pelo Laboratório, até o início dos anos 30, referente a materiais e métodos de ensaio, constituiu uma base sólida, sobre a qual o IPT pode lançar as bases de sua nova iniciativa (ROMANO, 1931).

O apoio de que se necessitava, assim como a difusão da conscientização acerca da necessidade do estabelecimento de normas técnicas e especificações, foi obtido durante a realização do I Congresso da Habitação, em 1931. Neste evento, houve a adesão de outras instituições no sentido de unificação de normas e métodos, além de um reforço nesta direção efetuado pela Sociedade Brasileira de Engenharia, visando unificar métodos de ensaio de cimentos, barras para concreto, e tijolos (ROMANO, 1931).

Na área de serviços prestados para terceiros, um dos trabalhos mais notáveis realizados pelo IPT foi o controle da construção da Adutora do Ribeirão das Lajes, além da solução de problemas especiais que surgissem, abrangendo ensaios das juntas e sondagens para o assentamento da linha, estudos geológicos, determinação de falhas e zonas de alteração para os túneis, estudos relativos à proteção do concreto quanto à agressividade das águas a aduzir, do subsolo e do próprio solo. Enfim, várias seções do Instituto colaboraram com estes trabalhos.

Tabela III: estudos e pesquisas realizados, de maior interesse para esta pesquisa, até 1949

Seção de Química	<p>Análise em cooperação com laboratórios de três fábricas de cimento, visando a uniformização dos métodos de análises químicas do cimento e a formação de amostras - padrão</p> <p>Estudos tendo em vista a caracterização de materiais para a elaboração de especificações</p> <p>Pesquisas em química analítica tendo em vista a fixação de métodos de análises</p>
Ensaio Mecânico dos Metais	<p>Ensaaios para caracterizar as resistências relativas de diversos tipos de junção de vergalhões para concreto armado de grande diâmetro: por luva, por caldeamento e por solda elétrica de eletrodo.</p> <p>Foram ensaiados 65 corpos de prova, o que representa valiosa documentação sobre o assunto</p> <p>Trabalhos experimentais e bibliográficos que fundamentaram uma especificação sobre vergalhões para concreto armado</p> <p>Estudos diversos para fixação de métodos de ensaio</p>
Seção de Aglomerante e Concretos	<p>Estudo completo de dosagem de concreto, com medidas de elasticidade</p> <p>Pesquisa sistemática tendente a demonstrar que o método de ensaio mecânico de cimento proposto pelo IPT, além do valor comparativo, ainda possui o mérito de fornecer aos técnicos um critério seguro quanto ao valor do cimento quando empregado em concreto</p> <p>Estudos comparativos entre concretos feitos com mescla de pedregulho e com mesclas de britas calcárias, graníticas e outras</p> <p>Com o fito de estabelecer contato entre técnicos dos diversos laboratórios do país e comparar os resultados obtidos por diferentes operadores, o Instituto convidou a colaborarem numa série de ensaios normais de cimento, 8 principais laboratórios do país. De acordo com o programa previamente estabelecido, os laboratórios executaram numerosas determinações, tendo recebido para isso do IPT o material necessário</p> <p>Trabalhos experimentais tendentes a fundamentar as especificações E_2, E_3, E_4 e E_5, e os métodos de ensaio M_5 e M_{15}</p> <p>A seção iniciou estudos sobre a determinação da finura (expressa pela superfície específica, com o Turbidímetro de Wagner) e sobre a expansibilidade da pasta do cimento em autoclave, pelo aparelho e métodos preconizados pela "Portland Cement Association"</p> <p>Com o fito de uniformizar a técnica experimental dos ensaios de cimento e de concretos, tornando comparáveis os resultados obtidos nos diversos laboratórios, o IPT enviou ao Rio de Janeiro dois técnicos da seção, os quais fizeram demonstrações em seis laboratórios, oficiais e particulares</p>
Seção e Verificação de Estruturas	<p>Provas de carga de terrenos para fundações de prédios públicos e particulares</p> <p>Estudo teórico e experimental de verificação de estabilidade de diversas estruturas de concreto armado</p> <p>Colaboração com outras entidades e com seções do IPT na organização de normas e especificações</p>
Seção de Geologia	<p>Iniciando o estudo sistemático da constituição dos agregados para concreto (orientação moderna que vem sendo preconizada pelos últimos Congressos de materiais de construção) atenderam-se a</p>

Além da sua importância frente ao desenvolvimento e adaptação de tecnologias, o IPT também desempenhou um importante papel no processo de formação de técnicos altamente especializados, indispensáveis para o pleno desenvolvimento das indústrias nacionais, desde meados da década de 1930, tendo suas atividades intensificadas neste sentido a partir de 1939.

Embora o ensino de engenharia no Brasil fosse de alta qualidade ele não chegava a promover a especialização necessária em função da modernização e da maior complexidade dos problemas a serem resolvidos. Tornava-se necessária a instituição de órgãos complementares, que através de cursos pós-graduação, existentes em outros países industrializados, possibilitasse a especialização profunda em determinados setores industriais (SILVA, 1940).

Inicialmente, o IPT procurou criar especialistas dentre os seus próprios técnicos, limitando a sua atuação a determinadas áreas, aprofundando e atualizando seus conhecimentos, de forma que eles pudessem atender a cada ramo importante da atividade industrial. Neste treinamento era comum que se mandasse os técnicos do IPT para laboratórios, institutos de tecnologia e universidades americanos e europeus, aonde eles entravam em contato com o que havia de mais moderno em tecnologia.

Com o tempo, o IPT passou a contribuir para a formação de especialistas que não participavam de seu quadro técnico efetivo, de duas formas diferentes: através da especialização de técnicos que já militavam nas indústrias ⁷, e que, mediante a aprovação do pedido escrito frente ao Conselho Administrativo, executavam estágios gratuitos de duração de três a seis meses, e através da especialização dos diplomados pela Escola Politécnica de São Paulo ⁸, através de bolsas de estudos instituídas por industriais ou como assistentes alunos, escolhidos entre os melhores alunos da Escola a partir do quarto ano de graduação ⁹ (SILVA, 1940).

Tabela IV: Bolsas de Estudos no IPT

A no	Bolsa	Instituidor	Objeto de estudo
1 937	Cimento Perú	Cia Brasileira de Cimento Portland	Cimentos e concretos
?	Paula Souza	Sociedade Brasileira de Estacas Franki Ltda.	Mecânica dos solos – fundações
1 942	Julio Pignatari	Laminação Nacional de Metais S/A	Ligas leves, mat. de apl. Aeronáutica
1 943	Clay Presgrave do Amaral	Cia Aeronáutica Paulista	Mat. De aplicação aeronáutica
1	Gaspar Ricardo	Luiz Pinto Thomaz	Metalurgia

943	Junior		
?	José Tomaz Junior	Luiz Pinto Thomaz	Metalurgia
1	Prof. Alberto	Máquinas Piratininga Ltda.	Metalurgia
943	Mendonça Moreira		
?	Vicente Filizola	?	Metrologia
?	Carlos Andrade	?	Foto-elasticidade
	Villares		

Segundo a visão de SILVA (1940),

“Dentro deste sistema, a contribuição da indústria para completar a formação dos estudantes de engenharia é feita em moldes elevados; não objetiva vantagens diretas e egoísticas para o instituidor da Bolsa mas, antes de tudo, o benefício da coletividade, pela melhoria do seu nível técnico.”

O IPT também contribuiu para a formação de mão de obra técnica, através das atividades de suas oficinas, e da instituição de cursos, como o de concreto armado, em colaboração com outras instituições, como o SENAI.

No campo do ensino, foram ministradas todas as aulas práticas previstas para os alunos dos vários cursos de engenharia oferecidos pela Escola Politécnica. As turmas eram subdivididas em grupos menores, que ficavam sob a responsabilidade de um técnico. Esta atividade movimentava e ocupava, duas vezes por semana, quatro ou mais colaboradores do IPT.

Conclusão

As pesquisas desenvolvidas pelo IPT no período estudado tinham uma abrangência que ia além da solução de problemas específicos. Visavam também a criação de bases tecnológicas e a resolução de problemas gerais, comuns a vários setores industriais.

Deste modo, a contribuição das pesquisas realizadas pelo IPT, durante o período estudado, para a produção da Habitação Econômica não foi direta e também não a teve como principal objetivo. No entanto, foi efetiva e fundamental para a sua realização, abrangendo desde questões relativas aos revestimentos em geral, até aquelas referentes à engenharia estrutural e a verticalização, permitindo melhor aproveitamento do terreno.

Além disto, os esforços realizados pelo Instituto no sentido de racionalizar a construção civil, buscando sempre a maior economia – o estabelecimento de métodos de dosagem dos concretos, principal material estrutural utilizado no país – é indicativo disto, tornando possível que as

economias nos materiais pudessem ser revertidas para os futuros usuários do edifício, sob a forma menor custo. Segundo Mário Leão Ludolf (1931),

“Os benefícios da adoção da prática simplificada se refletem sobre a nação por quanto a eliminação do excesso de variedades significa uma utilização mais inteligente dos recursos naturais, uma produção mais eficiente e de menor custo, uma maior produtividade e, em consequência, uma maior remuneração ao operários, aumentando-lhe o poder aquisitivo e elevando assim o standard de vida da coletividade.” (Pág. 36)

Através desta citação, pode-se perceber o otimismo que norteava o desenvolvimento tecnológico da época. Acreditava-se então poder realizar verdadeiras revoluções através do conhecimento e de sua aplicação, através da atuação conjunta de engenheiros e arquitetos. Suas obras não seriam simples reflexos da realidade em que eles viviam, mas sim, instrumentos eficientes para a transformação e o desenvolvimento desta sociedade. Esta postura estava em concordância com o pensamento moderno desenvolvido na Europa, principalmente durante a década de 1920, que foi sem dúvida, o mais revolucionário, orientado para a melhoria de condições de vida (principalmente no que se refere às moradias) das classes mais desfavorecidas, especialmente o operariado industrial.

Bibliografia

- BOASE, Arthur. “South American Building is Challenging”. *In Engineering News Records*, 19 de Outubro de 1944.
- FICHER, Sylvia. “Ensino e Profissão. O curso de engenheiro-arquiteto da Escola Politécnica de São Paulo”. Tese de Doutorado. São Paulo, Faculdade de Filosofia, História e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1989.
- FICHER, Sylvia. “Edifícios altos no Brasil”. *In Espaços e Debates n. 37*. São Paulo, 1994.
- FRAMPTON, Kenneth. *Modern Architecture: a critical history*. New York, Thames and Hudson Inc., 1992.
- GORDON, Hélio Júlio. “O IPT, um marco na tecnologia nacional”. Tese de Mestrado. São Paulo, Faculdade de Filosofia, História e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1986.
- LUDOLF, Mário Leão. “Especificação, prática simplificada, padronização” *In Boletim do IPT n. 4*. São Paulo, LEM, 1931
- MEILLER, João Luiz e SILVA, Francisco Ignácio de Araújo. “Meio Século de Tecnologia (1899 - 1949)” *In Boletim do IPT n. 34*. São Paulo, IPT, 1949.
- MOLINARI, Gilberto. “Bolsa de Estudos ‘Cimento Perú’ e a Formação de Técnicos Especializados”. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas.
- ROMANO, Rômulo Lemos. “Especificações para os Cimentos - Balanço de nossa Situação - Orientação a seguir para se obter uma Especificação racional” *In Boletim do IPT n. 5*. São Paulo, IPT, 1931.
- SILVA, Francisco Ignácio de Araújo. “Deficiências na recepção dos materiais nas repartições técnicas. Necessidade de especificações” *In Boletim do IPT n. 4*. São Paulo, LEM, 1931.
- SILVA, Francisco Ignácio de Araújo. “Meios para formar especialistas - exemplo do IPT” *in Revista Industrial de São Paulo n. 1*, 1940.
- TORRES, Ary F. “Dosagem de Concretos” *In Boletim do IPT n. 1*. São Paulo, IPT, 1936, 3ª. edição.
- TORRES, Ary F. “Dosagem Racional dos Concretos” *In Boletim do IPT n. 3*. São Paulo, LEM, 1929.
- TORRES, Ary F. “Instituto de Pesquisas Tecnológicas - Histórico de sua Evolução” *In Boletim do IPT n. 20*. São Paulo, IPT, 1939.
- TORRES, Ary F. “Organização de cadernos de especificações para o recebimento de materiais” *In Boletim do IPT n. 4*. São Paulo, LEM, Maio de 1931.

- VARGAS, Milton. “Os cem anos da Politécnica de São Paulo” In VARGAS, Milton. (Org.) Contribuições para a História da Engenharia no Brasil. Comemorativo do centenário da Escola Politécnica de São Paulo. São Paulo, EDUSP, 1989.
- VARGAS, Milton. “Engenharia Civil na República Velha” In VARGAS, Milton. (Org.) História da Técnica e da Tecnologia no Brasil. São Paulo, Editora UNESP, 1994.
- VASCONCELOS, Augusto Carlos de. “História do concreto armado no Brasil” In VARGAS, Milton. (Org.) Contribuições para a História da Engenharia no Brasil. Comemorativo do centenário da Escola Politécnica de São Paulo. São Paulo, EDUSP, 1989.
- VASCONCELOS, Augusto Carlos de. O concreto no Brasil – vol.1: Recordes, Realizações, História. São Paulo, Editora Copiare, 1985.
- “Como um americano vê o Brasil”. In Concreto. Julho/Outubro de 1944.
-

Notas

- ¹ Devido a dificuldades financeiras, não foi possível ao governo estadual oferecer dotação orçamentária superior a 180 contos para a aquisição dos aparelhos necessários, o que era, na realidade, pouca coisa frente aos gastos que se faziam necessários, uma vez que se calculava que seriam precisos 1000 contos anuais para levar a cabo as reformas. Assim, um grupo de industriais abriu uma lista de doações para o Instituto, a fim ajudar na obtenção dos recursos necessários para a montagem do IPT, de modo que ele pudesse atender satisfatoriamente ao programa proposto.
- ² Estes contratos previam o fornecimento de trabalhos experimentais aos Departamentos Técnicos aonde eles se fizessem necessários.
- ³ Até 1938, era esta a seção mais requisitada para a realização de ensaios por terceiros no IPT, quando perde esta liderança para a Seção de Química (GORDON, 1986).
- ⁴ O sistema métrico foi introduzido no Brasil em 1862, por D. Pedro II, quando este ainda era uma moderna inovação francesa. No entanto, esta iniciativa não obteve êxito (GORDON, 1986).
- ⁵ Abrams chegou a esta lei fundamental em fins de 1918, alterando então profundamente a técnica até então empregada, uma vez que tornava-se possível pré-determinar a resistência do concreto, em função do seu uso, e dos esforços a que seria submetido.
- ⁶ Cabe aos técnicos e aos laboratórios estabelecer especificações para os produtos industriais, ou seja, definir os limites numéricos para suas características físicas, químicas e mecânicas. A simplificação depende dos esforços conjuntos de produtores, distribuidores e consumidores no sentido de eliminar variedades desnecessárias de um determinado produto industrial, reduzindo assim o desperdício. A padronização seria resultado direto do uso da especificação e simplificação aplicadas conjuntamente, sendo a aplicação por lei, uso geral ou acordos de tipos, dimensões, tamanhos e limites para as características físicas, químicas e mecânicas de um dado produto industrial (LUDOLF, 1931).
- ⁷ Entre 1934 e 1940, 57 técnicos de indústrias haviam participado deste programa, sendo que 5 deles provieram de outros países da América do Sul.
- ⁸ Entre 1930 e 1940, 260 alunos da Politécnica participaram deste programa, contribuindo enormemente para com a formação de um corpo técnico nacional qualificado. Depois de formados, estes engenheiros estariam aptos para trabalhar nas indústrias, Estradas de Ferro, ou, havendo a possibilidade e se eles possuísem as qualificações necessárias, continuar no IPT, como engenheiros auxiliares.
- ⁹ As bolsas de estudos seguem um regulamento geral, que determina a natureza dos trabalhos a serem desenvolvidos, de acordo com as finalidades de seus instituidores, cabendo à Direção do Instituto a sua coordenação. Estipulava-se também a quantia da contribuição do instituidor da bolsa, assim como a sua duração e o número de alunos agraciados, além de prever a atribuição de prêmios ao fim de cada ano em função do desempenho e

trabalho apresentado pelos bolsistas. Ao fim de cada ano, o bolsista era obrigado a apresentar um trabalho, dentro de um tema proposto pelo chefe da seção respectiva, que envolvia tanto uma apurada pesquisa bibliográfica como também intenso treino em laboratório (SILVA, 1940).

[Sumário de Autores](#)

[Sumário](#)

[Sumário de Artigos](#)