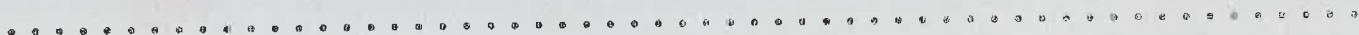


José Goldemberg

COORDENADOR



# USP 80 ANOS



edusp

# U S P 8 0 A N O S

## Sumário

APRESENTAÇÃO – Marco Antonio Zago.....	7
USP 80 ANOS: CONTRIBUIÇÕES PARA A CIÊNCIA E POLÍTICAS PÚBLICAS – José Goldemberg.....	9

### CAMPUS DE SÃO PAULO

Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH.....	19
Escola de Comunicações e Artes – ECA.....	25
Escola de Educação Física e Esporte – EEFE.....	39
Escola de Enfermagem – EE.....	45
Escola Politécnica – EP.....	49
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU.....	59
Faculdade de Ciências Farmacêuticas – FCF.....	65
Faculdade de Direito – FD.....	71
Faculdade de Economia e Administração – FEA.....	79
Faculdade de Educação – FE.....	87
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH.....	99
Faculdade de Medicina – FM.....	109
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ.....	117
Faculdade de Odontologia – FO.....	123
Faculdade de Saúde Pública – FSP.....	133
Instituto Astronômico e Geofísico – IAG.....	141
Instituto de Biociências – IB.....	149
Instituto de Ciências Biomédicas – ICB.....	155

Instituto de Energia e Ambiente – IEE.....	163
Instituto de Estudos Avançados – IEA.....	171
Instituto de Estudos Brasileiros – IEB.....	175
Instituto de Física – IF.....	179
Instituto de Geociências – IGc.....	187
Instituto de Matemática e Estatística – IME.....	195
Instituto de Medicina Tropical de São Paulo – IMT.....	201
Instituto de Psicologia – IP.....	213
Instituto de Química – IQ.....	223
Instituto de Relações Internacionais – IRI.....	229
Instituto Oceanográfico – IO.....	235
Museu de Arqueologia e Etnologia – MAE.....	245
Museu de Arte Contemporânea – MAC.....	251
Museu de Zoologia – MZ.....	257
Museu Paulista – MP.....	263

### CAMPUS DE BAURU

Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB.....	277
--	-----

### CAMPUS DE SÃO CARLOS

Escola de Engenharia de São Carlos – EESC.....	295
Instituto de Arquitetura e Urbanismo – IAU.....	299
Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC.....	305

Instituto de Física de São Carlos – IFSC .....	317	Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto – EERP ....	371
Instituto de Química de São Carlos – IQSC .....	325	Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – FCFRP .....	379
CAMPUS DE LORENA		Faculdade de Direito de Ribeirão Preto – FDRP .....	385
Escola de Engenharia de Lorena – EEL .....	335	Faculdade de Economia e Administração de Ribeirão Preto – FEA-RP .....	391
CAMPUS DE PIRACICABA		Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – FFCLRP .....	397
Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA ..	339	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – FMRP .....	403
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ .....	347	Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – FORP .....	413
CAMPUS DE PIRASSUNUNGA		CAMPUS DE SÃO SEBASTIÃO	
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA .....	357	Centro de Biologia Marinha – CEBIMar .....	427
CAMPUS DE RIBEIRÃO PRETO		...	
Escola de Educação Física e Esporte de Ribeirão Preto – EEFERP .....	363	DATAUSP-POSGRAD: UM CONJUNTO DE SERVIÇOS ANALÍTICOS PARA APOIO À TOMADA DE DECISÃO DA PRPG DA USP .....	431

# U S P 8 0 A N O S

---

## Contribuições da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para o Desenvolvimento da Tecnologia e das Políticas Públicas no Brasil

Liedi Ledí Bariani Bernucci<sup>1</sup>

Enaége Dalan Sant'Ana<sup>2</sup>

### FASE PRÉ-CRIAÇÃO DA USP: 1893-1934

**A** Escola Politécnica, fundada pelas leis estaduais n. 26 e n. 64 em 1893, antecedeu em quarenta anos a criação da Universidade de São Paulo. Os cursos de engenharia industrial, engenharia agrícola e engenharia civil, e o curso anexo de artes mecânicas foram os primeiros a serem concebidos. A escola compunha um conjunto de ações visionárias governamentais e de empreendedores paulistas para criar e estabelecer uma indústria forte do estado de São Paulo, de modo a propiciar crescimento econômico não somente baseado na agricultura.

Francisco de Paula Souza, fundador da Politécnica e seu primeiro diretor, organizou-a tendo como modelo as escolas germânicas *Technische Hochschule*, institutos de tecnologia que combinavam o conhecimento matemático e científico com a tecnologia e a inovação.

Coube à Politécnica colaborar com o surgimento da indústria nacional, atuando ativamente no processo de desenvolvimento tecnológico nacional, formando professores e engenheiros para a indústria que começava a se implantar, e participando do crescimento da cidade de São Paulo.

No âmbito da Politécnica, começaram a funcionar, em São Paulo, os primeiros cursos de astronomia – que deram origem ao instituto de astrofísica e geofísica –, de arquitetura e urbanismo, de belas artes, de física, de química e até zootecnia, que posteriormente se transformaram em unidades autônomas. Desde sua fundação, a Poli foi celeiro de alunos e professores ilustres.

1. Vice-diretora da EP.

2. Assessora de Planejamento e Gestão da EP.

Nessa época, um grupo de líderes empreendedores de São Paulo iniciou um processo de renovação da região, que incluiu desde reformas urbanas a um intenso trabalho para adequar o estado e sua capital ao novo modelo de sociedade industrial que ganhava corpo em todo o mundo. Os engenheiros tiveram um papel decisivo nesse processo, elaborando projetos e construindo a infraestrutura necessária, tais como a construção de grandes edifícios, ferrovias, reservatórios de água para abastecimento da população, hidrelétricas para geração de energia, e concebendo projetos arrojados, como a inversão do curso do rio Pinheiros, a fim de colaborar com a geração de energia para o novo parque industrial.

Com o sucesso das ações empreendidas para promover o crescimento da atividade industrial, aumentou ainda mais a importância da participação dos engenheiros no processo de modernização, provocando a transformação progressiva da cidade modesta do final do século XIX na metrópole que se tornou ao longo do século passado.

Pode-se afirmar que, há mais de um século, grande parte dos grandes projetos e obras das várias áreas de engenharia contaram com a participação da Escola Politécnica. Como exemplos de realizações que marcam uma história tecnológica e de concepção de políticas públicas, podem ser citados:

- Publicação, em 1905, do *Manual de Resistência dos Materiais*, um repertório de informações sobre as propriedades físicas, mecânicas e químicas dos materiais utilizados nas construções. Essa publicação causou uma revolução tecnológica nos sistemas de construção da época, e seu sucesso ajudou a reforçar a importância do ensino prático da engenharia.
- Ainda no início do século XX, pode-se destacar a participação na grande obra de saneamento urbano, executada na cidade de Santos, principal porto de escoamento de café.
- Em 1903, o politécnico José Joaquim de Freitas deu o primeiro alerta sobre a poluição do rio Tietê. Um estudo para resolver o problema foi encomendado em 1911 e contou com a colaboração de vários po-

litécnicos na sua execução. A obra foi complementada por uma estação de tratamento com filtros lentos que está em funcionamento até hoje.

- Realização dos primeiros ensaios metalográficos brasileiros, em 1907, feitos com a participação da escola, gerando novos processos e patentes.
- Construção do primeiro edifício de concreto armado em São Paulo – Estação Mairinque, em 1907-1908, projeto de Victor Dubugras, professor de desenho arquitetônico e de elementos de arquitetura e construções da politécnica.
- Em 1912, a fundação da Companhia Paulista de Força e Luz contou com a participação dos politécnicos José Balbino de Siqueira e Francisco Machado de Campos. No mesmo ano, criou-se o laboratório de máquinas e eletrotécnica na Politécnica para atender a indústria paulista.
- As contribuições de Francisco de Paula Ramos de Azevedo, professor e diretor da Poli, para o desenvolvimento da arquitetura e construção civil brasileiras foram marcantes e vários edifícios foram concebidos, projetados ou construídos pelas mãos desse professor e pelos seus discípulos em seu escritório. Podem-se destacar a Pinacoteca do Estado; o Teatro Municipal; o Mercado Municipal; o Palácio das Indústrias; a Escola Normal Caetano de Campos; o Colégio Sion; a Casa das Rosas; além, é claro, do conjunto de prédios da Escola Politécnica, que atualmente pertencem ao departamento histórico da prefeitura, ao Centro Educacional Paula Souza e à Faculdade de Tecnologia do Estado (Fatec). Ramos de Azevedo instituiu a indústria da construção civil em São Paulo.
- Em 1926, o antigo gabinete de resistências dos materiais da Poli foi totalmente reformado e passou a chamar-se Laboratório de Ensaios de Materiais (LEM), sob a direção do politécnico Ary Torres. Essa iniciativa estava em sintonia com o esforço de criação de padrões e normas internacionais que servissem de base para toda atividade industrial e comercial. Entre 1927 e 1933, foram realizados 4.500 ensaios oficiais e rompidos dezenas de milhares de corpos de prova de concreto e metal. Ary Torres é autor de um

compêndio sobre *Dosagem dos Concretos*, fruto de dez anos de pesquisa, marco na história da tecnologia do Brasil em concreto de cimento.

- Em 1932, o LEM apoia a Revolução Constitucionalista, cujo objetivo era a derrubada do governo provisório ditatorial de Getúlio Vargas e a promulgação de uma Constituição. Além de produzir granadas para municiar as forças paulistas, a escola e o LEM realizaram o mapeamento das regiões dos conflitos e produziram lança-chamas, foguetes luminosos e bombas de fumaça. Estes fatos mostram a proximidade da escola, apoiando a indústria ativamente. A derrota de São Paulo na Revolução de 1932 foi um marco histórico doloroso para o estado e para a Escola Politécnica.

Em 1934 a Universidade de São Paulo é fundada e um novo ciclo teve início.

#### A ESCOLA POLITÉCNICA E A UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO: 1934-2014

A criação da Universidade de São Paulo, em 1934, promoveu a incorporação de diversas unidades de ensino superior, dentre as quais a Escola Politécnica. Esta se uniu ao esforço para oferecer uma universidade pública à população que, além do ensino, incentivasse a atividade científica e promovesse a difusão do conhecimento.

Entre 1933 e 1934, Theodoro Augusto Ramos, professor da Poli, participou da Comissão Organizadora para a criação da Universidade de São Paulo. A universidade foi fundada em 25 de janeiro de 1934 pelo interventor federal no governo do estado, Armando de Salles Oliveira, um politécnico articulador da Revolução de 1932, cuja presença foi uma solução de conciliação entre o governo e as lideranças paulistas derrotadas.

O professor Theodoro Ramos recebeu a incumbência de ir à Europa contratar bons professores para a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL), que funcionaria multidisciplinarmente, oferecendo aos alunos de todas as unidades reunidas na USP, a possibilidade de cursar disciplinas específicas, como matemática, física e química.

A escola veio a se beneficiar com sua incorporação à nova instituição, pois o ensino de engenharia foi dinamizado com o estudo das ciências e, sobretudo, com as aulas de professores estrangeiros de alta qualificação que vieram ministrar cursos na FFCL. Nesta nova fase da escola, já pertencendo à Universidade de São Paulo, destacam-se ações e realizações que ilustram a continuidade da participação da Politécnica na tecnologia, indústria e estabelecimento de políticas públicas:

- Em 1934, o Laboratório de Ensaio de Materiais (LEM) ganhou autonomia e tornou-se o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, ainda sob direção de Ary Torres e tendo um conselho de administração formado, em sua maioria, por professores da Poli. A missão do IPT era realizar pesquisas de caráter experimental, funcionar como laboratório de análise de materiais e de metrologia, além de instituir padrões e normas para fornecimento de materiais para o estado. Segundo Milton Vargas “essa íntima associação de um organismo de pesquisa, direcionado para a solução de problemas da comunidade tecnológica, com professores da Poli, está na base de todo desenvolvimento tecnológico que impulsionou não apenas a engenharia civil, mas as áreas de metalurgia, química e elétrica, desde o início da II Guerra Mundial em 1939”. Os ensaios de Ary Torres sobre cimento e concreto, executados no LEM, serviram para orientar engenheiros e construtores, e também para viabilizar o controle de qualidade dos materiais fabricados. Juntamente com o professor Telêmaco Macedo Van Langendonck, o LEM participou da organização da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), em 1936, visando difundir o uso desse produto e divulgar informações técnicas aos usuários.
- O intercâmbio entre o meio técnico e o industrial possibilitou a constituição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em 1940. As pesquisas realizadas na Escola Politécnica ajudaram a formular as normas que ainda hoje são seguidas. Professores da Poli presidiram Comitês Brasileiros de Normalização Técnica e colaboram até os dias de hoje

para a concepção de normas técnicas, empregadas largamente pela engenharia nacional.

- Em 1942, com espírito empreendedor e visionário, o professor Renato Fonseca Ribeiro montou uma usina piloto completa de fermentação alcoólica e passou a defender o uso do etanol, muito antes do Programa Nacional do Alcool.
- Em 1944, quando a escola completava cinquenta anos, o politécnico e empresário paulista Roberto Simonsen, um dos fundadores da Federação das Indústrias de São Paulo (Fiesp), já chamava a atenção para a importância da tecnologia na moderna indústria, como instrumento para a produção em massa, barateamento e aperfeiçoamento de produtos.
- Em 1947, a Politécnica, o IPT, a USP e outros cientistas reunidos em torno dos Fundos Universitários de Pesquisa para a Defesa Nacional, criados em 1942, durante a II Guerra, fizeram aprovar a inclusão do artigo 123 na Constituição de São Paulo, que previa a aplicação de 0,5% da receita estadual em pesquisas científicas, para prestar assistência às indústrias produtoras de equipamentos estratégicos.
- Entre 1941 e 1948, professores da Escola Politécnica e pesquisadores do IPT participaram como agentes da criação da Companhia Aeronáutica Paulista, que construiu 800 aviões *Paulistinhas*, dos estudos sobre processos de tratamento para zinco, prata, berílio, zircônio, estanho e níquel conduzidas na Usina de Chumbo e Prata de Apiaí, sob a direção do professor Tharcísio Damy de Souza Santos; da instalação do setor automobilístico no Brasil; dos trabalhos da Comissão Estadual do Gasogênio, cujo objetivo era embasar a produção de equipamentos para substituir a gasolina durante a II Guerra Mundial; da fundação da Associação Brasileira de Metais, por iniciativa de politécnicos e engenheiros como Miguel Siegel, Jorge de Souza Rezende, Luiz Dumont Villares e Tharcísio Damy de Souza Santos; e da fabricação de vagões ferroviários e de óleos vegetais como substitutos do diesel.
- Em agosto de 1954, foi inaugurada a Exposição do IV Centenário de São Paulo e abriram-se os portões do parque do Ibirapuera. Foram os planos urbanís-

ticos de Prestes Maia, ex-aluno e professor da escola, que fizeram o então prefeito de São Paulo, José Pires do Rio, em meados da década de 1920, decidir criar um parque como o das grandes cidades europeias. O plano de Prestes Maia reunia várias propostas diferentes. Suas ideias, em perfeita sintonia com o seu tempo, foram utilizadas como inspiração para outras cidades em desenvolvimento. Além de todo um traçado de ruas e avenidas, incluía formas modernas de pensar as cidades, com preocupações sanitaristas, funcionais e estéticas, além de áreas verdes e imensos parques.

- Nas décadas de 1950 e 1960, a escola muito contribuiu para o início da construção rodoviária e de obras e barragens em terra. O estudo dos solos brasileiros para rodovias foram pioneiramente tratados pelo professor Job Nogami. Na mesma época, o professor Milton Vargas trata das peculiaridades dos solos tropicais para seu uso em barragens.
- Em 1953, a Escola Politécnica criou o curso de engenharia naval, em parceria com a Marinha do Brasil. Em 1959, foi lançado o projeto do navio Professor Besnard, o primeiro do curso de construção naval da Escola Politécnica, feito a pedido do Instituto Oceanográfico da USP. A relação entre a Escola Politécnica e a Marinha do Brasil, iniciada na década de 1950, é muito forte até os dias atuais, e trouxe resultados significativos para ambas as entidades. Os professores da Politécnica aprimoraram seus conhecimentos de engenharia naval e oceânica por meio de projetos e trabalhos conjuntos, e os oficiais da Marinha, formados pela escola, combinando a sua instrução militar ao curso na Politécnica, ocupam posições de destaque no desenvolvimento da indústria de defesa.
- Em 1962, criou-se o curso de engenharia de produção. Inicia suas atividades voltadas principalmente à organização das instâncias produtivas, e qualidade e engenharia do produto. Expandiu atividades rapidamente e atua de forma pioneira na formação de engenheiros voltados à economia de produção e engenharia financeira, gestão de operações e logística, gestão da tecnologia da informação, gestão do

conhecimento, dentre outras áreas voltadas à gestão organizacionais.

- Também em 1953, o laboratório de hidráulica iniciou uma parceria com o Departamento de Águas e Energia Elétrica (Daee), para o desenvolvimento de estudos de hidráulica aplicada e foi criado o Centro Tecnológico da Hidráulica (CTH), que realizou ensaios em modelos de inúmeras barragens brasileiras. Em 1966, o laboratório de máquinas hidráulicas foi ampliado e passou a colaborar para a instalação das usinas da Companhia Energética de São Paulo (Cesp), ligadas ao sistema de Urubupungá. Em 1967, o laboratório de hidráulica adquiriu as instalações do laboratório congênere de Jupia, para realizar ensaios de modelos das barragens de Jupia e de Ilha Solteira. Em 1968, o Centro Tecnológico de Hidráulica começou a construção do banco de ensaios das turbinas para o seu túnel de cavitação, o primeiro da América Latina. O túnel, destinado à realização de testes em turbinas para hidrelétricas, capacitou o Brasil com tecnologia numa área em que poucos, além dos Estados Unidos e Canadá, possuíam. Destaca-se a participação ativa do professor Lucas Nogueira Garcez na concepção do sistema de geração de energia hidroelétrica no País.
- Em 1960, a Escola Politécnica reuniu-se às outras unidades da USP e prestou assessoria para diversas outras escolas de engenharia que surgiam em vários pontos do país, como: Escola de Engenharia de Mauá; Faculdade de Engenharia Industrial – FEI; Faculdade de Engenharia de Mogi das Cruzes; Faculdade de Tecnologia de Barretos; Faculdade de Engenharia de Limeira; Faculdade de Engenharia da Fundação Armando Álvares Penteado; Faculdade de Engenharia de Lins e Faculdade de Engenharia de Taubaté.
- Na década de 1960, com seus alunos, o professor Paulo Adibe Andery desenvolveu a flotação do fosfato da jazida de Jacupiranga, em São Paulo. Também foi ele quem desenvolveu um sistema para o aproveitamento de imensas reservas de calcário, que estava associado ao fosfato e era considerado rejeito para a fabricação de cimento.
- A Companhia Metropolitana de São Paulo – Metrô iniciou suas atividades em 24 de abril de 1968. A construção e implantação das linhas metroviárias teve uma forte participação de professores, alunos e ex-alunos da Escola Politécnica, dentre os quais podemos destacar: Mario Mariotto, Milton Vargas, Plinio Assmann e Carlos E. M. Maffei.
- Em 1969, o Grupo de Bioquímica Industrial (Geibi) iniciou suas atividades de desenvolvimento de pesquisas em processos biotecnológicos, sob a coordenação do professor Walter Borzani. O Geibi foi um dos pioneiros na biotecnologia nacional e ofereceu suporte para a utilização do álcool como combustível dos automóveis e para outras pesquisas voltadas ao setor de fermentações industriais.
- Em 1970, liderado pelo professor Carlos Américo Morato de Andrade, foi inaugurado o LME – Laboratório de Microeletrônica da Escola Politécnica, com o apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, do CNPq e da Fapesp. Nesse laboratório, em 1971, foi fabricado o primeiro circuito integrado monolítico da América Latina. Seus profissionais colaboraram de forma destacada na criação de outros laboratórios semelhantes no país, dentre eles o de eletrônica e dispositivos da Unicamp, o Instituto de Microeletrônica do CTI em Campinas (atual Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, do governo federal), e centros de pesquisa nas universidades federais do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraíba.
- Em 1971, nasceu, no Laboratório de Sistemas Digitais (LSD) da Escola Politécnica, o “Patinho Feio”, primeiro computador com circuitos integrados desenvolvido no Brasil, o primeiro da América do Sul. Sob a direção do professor Antonio Hélio Guerra Vieira, que foi reitor da USP de 1982 a 1986, foram completadas as atividades para projeto, desenvolvimento e construção de *hardware* e *software* para o computador.
- Em 1972, a primeira empresa de fabricação de componentes semicondutores foi fundada no Brasil, a Transit – Semicondutores S. A., com a proposta de industrializar os projetos do LME e de levar o país



- à autonomia tecnológica em circuitos digitais. Em 1975, liderado pelo professor João Antonio Zuffo, foi criado o Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica, dando ênfase à nanoeletrônica e aos sistemas de computação de alto desempenho. Como um de seus resultados, construiu-se o primeiro sistema imersivo de realidade virtual do Brasil, a chamada caverna digital.
- Também em 1975, com o estabelecimento do Proálcool, o IPT juntamente com o professor Nedo Eston, da Escola Politécnica, criaram o Laboratório de Motores do IPT, cujo foco principal era equacionar a substituição de derivados de petróleo em veículos de carga e coletivos de passageiros e apoiar o uso do etanol em substituição à gasolina em automóveis. Esse grupo foi o grande incentivador da tecnologia *flex* no Brasil.
  - Em 1976, uma importante aplicação dos minicomputadores foi desenvolvida pela Escola Politécnica, por meio de contrato com a Telebrás: o protótipo da central telefônica, com programa armazenado em computador. Em 1977, liderado pelo professor José Kleber da Cunha Pinto, o LME passou a produzir circuitos híbridos utilizados pelo programa de comunicação da Telebrás para interligar vários pontos do território nacional, via satélite.
  - Em 1978, o Laboratório de Sistemas Digitais (LSD) desenvolveu, junto com a Dersa, o sistema de emergência da rodovia dos Bandeirantes e participou do desenvolvimento de um sistema telemétrico para registrar armazenamento de dados hidrológicos com o Dae.
  - Nesse mesmo ano, o professor Nicolau Dionísio Fares Gualda começou a contribuir para planejamento e projetos de aeroportos. Como consultor do Departamento de Aviação Civil (DAC), trabalhou na elaboração de um estudo pioneiro que identificou as necessidades dos cinquenta principais aeroportos do país e subsidiou a elaboração do III Plano Nacional de Desenvolvimento. O professor Nicolau Gualda participou, ainda, da concepção e do projeto do Aeroporto Internacional de São Paulo, em Guarulhos.
  - Em 1982, a Poli participou de um importante avanço para a mecatrônica no Brasil: o desenvolvimento do primeiro robô brasileiro, o “Líder”.
  - Durante as décadas de 1970 e 1980, a Escola Politécnica deu importantes contribuições ao País, principalmente no que diz respeito à engenharia civil. Os estudos do professor Décio Leal de Zagottis tinham por objetivo fornecer apoio tecnológico às construções de grande porte, comuns à época.
  - Na década de 1980, o professor Francisco Romeu Landi, diretor da Escola entre 1990-1994, foi um dos responsáveis pela introdução dos conceitos de desempenho, avaliação de desempenho e qualidade na construção civil. Na área de materiais de construção, a Politécnica desenvolveu, ainda nos anos 1980, pesquisas na área de durabilidade do concreto – em particular de corrosão de armadura, qualidade e materiais alternativos, formulados com o uso de resíduos – fibras vegetais, escória, resíduos de construção – como matérias-primas. Um marco da evolução da construção nacional foi a rede de pesquisa nacional para medir as perdas na construção, envolvendo professores da área de construção civil, que exerceu enorme influência na construção brasileira, inclusive mais recentemente na elaboração da Resolução Conama 307, de gestão de resíduos da construção.
  - Nos anos 1980, a Politécnica promoveu a implantação, pioneira no Brasil até 2014, do ensino do real estate, desde a graduação dos engenheiros civis, acompanhado de pós-graduação, pesquisa e serviços à comunidade. Em 1987, a Poli promoveu o 1º Simpósio Nacional de Planejamento e Engenharia Urbana, no qual foram discutidos os problemas que o crescimento desordenado das cidades brasileiras havia criado. Esta linha de pesquisa em escolas de engenharia é pioneira no país, tendo se iniciado com o professor Francisco de Paula Dias de Andrade, em 1966.
  - Em 1988 a Escola Politécnica, por iniciativa do então diretor, professor doutor Décio Leal de Zagottis, implantou o primeiro curso de graduação em mecatrônica do país, adotado como referência para

todos os cursos posteriormente implantados nas outras instituições de ensino do Brasil. Ao integrar as áreas de mecânica, eletrônica, computação e controle, a mecatrônica tem possibilitado a simplificação de dispositivos e a obtenção de produtos com elevado grau de flexibilidade e autonomia. Essa integração resulta em redução de custos, aumento da qualidade e da produtividade, e desenvolvimento mais ágil de novos produtos e serviços para as empresas brasileiras. Desde a implantação do curso, os docentes têm atuado em atividades de pesquisa com o meio industrial. Ressaltam-se os desenvolvimentos de um sensor para monitoração em dutos empregados na exploração e transporte de petróleo resultado de projeto de pesquisa em parceria com a Petrobras, de componentes estruturais leves por meio de convênio com a Fapesp-Embraer, do coração artificial em parceria com docentes do departamento de energia e automação da Politécnica e com o Instituto Dante Pazzanese, além de colaborar no desenvolvimento de robôs e exoesqueletos para reabilitação em parceria com a Rede de Reabilitação Lucy Montoro e a EESC-USP. O departamento atua nas áreas de automação industrial e, em especial, nas subáreas de automação da manufatura e sensores e atuadores.

- No início da década de 1990, a Escola Politécnica implantou, de forma pioneira no Brasil, o ensino de Projeto Auxiliado por Computador (CAD) na graduação dos cursos de engenharia. Essa liderança da Poli hoje se manifesta na introdução, no Brasil, da metodologia BIM (*Building Information Modeling*), apoiando a indústria da construção civil na adoção das mais modernas técnicas de projeto, atuando junto às instituições do setor, ao governo e à ABNT.
- A década de 1990 foi marcada pela forte parceria da Escola Politécnica com a Petrobras, que permitiu o desenvolvimento de tecnologias de exploração de petróleo em águas profundas, trazendo aos diversos departamentos da escola a possibilidade de realizar pesquisas nas áreas de hidrodinâmica, simulação computacional e engenharia de plataformas, com forte participação de alunos e pesquisadores, resul-

tando em empreendimentos inovadores de alto conteúdo tecnológico. Foi criado o Tanque de Provas Numérico (TPN), um laboratório de simulação numérica de sistemas flutuantes de produção de petróleo e gás, sem similares no mundo, resultado de uma parceria multidisciplinar entre o departamento de engenharia naval e oceânica da Epusp, a Petrobras e outras quatro instituições: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), coordenado pelo professor Kazuo Nishimoto, da Politécnica.

- Desde a década de 1990, a escola, por intermédio da área de informações espaciais, em colaboração com o IBGE, ajudou a definir as políticas na área de geodésia e cartografia, e na implantação efetiva das redes GPS, no estado de São Paulo e no Brasil, bem como o cálculo do geoide brasileiro, que fornece elementos para cálculos altimétricos precisos para todas as obras de engenharia.
- Na década de 1990, a Poli passou a assumir papéis cada vez mais centrais na concepção e implantação da qualidade na construção civil, incluindo a modernização da sua normalização técnica e aumento da produtividade, combatendo a alta informalidade de muitos segmentos, que limitava de forma importante a introdução de políticas voltadas para qualidade e meio ambiente. Isso se deu de forma pioneira pela estruturação do Programa Qualihab – Programa da Qualidade da Construção Habitacional do estado de São Paulo, da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo – CDHU, instituído em 1996, e, a partir de 1998, do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H, do Ministério das Cidades. Políticas públicas, normas, procedimentos e referenciais técnicos, influenciados pelos resultados de atividades desenvolvidas na Politécnica e sob a liderança de seus docentes, continuam a impactar positivamente milhares de empresas fabricantes de materiais, de projeto e gerenciamento e de construção.

- Em 1996, docentes e pesquisadores da Poli, juntamente com o IPT, participam da criação do Pura – Programa de Uso Racional da Água, da Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Tecnologia, mobilização e gestão formam o tripé do uso racional da água, trazendo resultados marcantes de economia de água em edifícios públicos, como escolas e hospitais. Um dos exemplos significativos dele decorrente é o Pura-USP – Programa de Uso Racional da Água da Universidade de São Paulo, que obteve, de 1998 a 2003, uma redução no consumo de água de 36%. A partir de 1999, a participação da Poli ganhou nova escala, na criação e envolvimento, desde então, no PNCDA – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, cujo objetivo é promover o uso racional da água de abastecimento público nas cidades brasileiras.
- A partir de pesquisa amparada pela Fapesp, um grupo de professores da Politécnica criou, em 1997, com apoio da direção da USP, um programa inovador: o Pureusp – Programa Permanente Para o Uso Eficiente de Energia na USP, que tem por objetivo gerir as formas de uso da energia e de utilização de eventuais recursos energéticos disponíveis, com foco na eficiência da utilização da energia, atuando como um vetor na busca da sustentabilidade nos *campi*. Como vertente de política pública, as experiências realizadas pelo programa permitiram a construção de parcerias para extensão de sua atividade às outras entidades: prefeituras municipais de São Paulo, Embu, Mauá, Diadema e Leme são exemplos e, mais recentemente, a Secretaria de Energia de São Paulo firmou parceria para aplicação dos mesmos conceitos nas instalações do estado. Desde sua criação até fins de 2013, os resultados do programa se traduzem em diversas ações promovidas para difundir os princípios de eficiência e da sustentabilidade e, em termos econômicos, tem alcançado economia anual média de cerca de R\$ 6 milhões para a universidade.
- Em 2003, por iniciativa da professora Roseli de Deus Lopes, foi criada a Feira Brasileira de Ciências (Febrace), que ocorre na Escola Politécnica e atrai anualmente mais de doze mil visitantes e duzentas escolas de ensino médio de 26 estados brasileiros, sendo considerada a maior e mais importante feira de ciências do país, levando os vencedores a participar em competições internacionais.
- Há mais de uma década, a Politécnica apoia e incentiva seus alunos de graduação a participarem dos programas de dupla-diplomação, que lhes permitem conquistar seu diploma de engenheiro pela Politécnica e por outra universidade ou escola de renome e destaque internacional na Europa. Tem promovido o apoio para estágios para aproveitamento de estudos no exterior, alargando os horizontes dos alunos de graduação. Hoje, a escola detém a marca de enviar mais de trezentos alunos anualmente para o exterior, e recebe mais de 150 alunos, entre europeus, americanos, latinos etc.
- Implantado em 2004, o Programa Poli Cidadã tem como objetivo estimular alunos e professores a realizar projetos sociais e estreitar a relação da universidade com a sociedade. São organizadas visitas a comunidades carentes, para colaborar na solução de problemas identificados na área de engenharia; vários alunos têm realizado seus trabalhos de conclusão de curso desenvolvendo um projeto social.

A Politécnica conta atualmente com mais de 4.500 alunos de graduação em suas dezessete habilitações, mais de três mil alunos de mestrado e doutorado, sendo uma das mais importantes instituições que formam docentes universitários na área de engenharia. A escola conta atualmente com mais de novecentas pessoas entre docentes e funcionários.

A Politécnica tem a tradição de formar líderes na engenharia, sua projeção supera em muito os limites do ambiente da tecnologia, pois um número significativo de egressos vem exercendo atividades importantes, ao longo de toda a sua existência. Constitui-se, portanto, um dos maiores celeiros de dirigentes, que atuam em empresas, funções públicas e cargos eletivos da maior

relevância, tanto para a região quanto para o próprio desenvolvimento da nação.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELOTI, A. (texto); NAKATA, V. (coordenação) & PIQUEIRA, J. R. C. (organização). *Escola Politécnica – 120 anos (1893-2013)*. 1. ed. São Paulo, Riemma Editora, 2013.

FERREIRA, J. R. (texto); NAKATA, V. (organização). *Escola de Engenheiros e Líderes*. São Paulo, Escola Politécnica da USP, 2007.

MOTOYAMA, S. & NAGAMINI, M. *Escola Politécnica – 110 anos Construindo o Futuro*. São Paulo, Epusp, 2004.

ALVIM, Z. & GOULART, S. (coordenação geral). *Escola Politécnica – Cem Anos de Tecnologia Brasileira*. São Paulo, Epusp, 1994.