



ARTIGOS - ARTICLES

*The right man in the right place: interações entre
gerência científica e formação profissional
na indústria ferroviária paulista (1920-1950)*

Ana Carina Urbano Torrejais

Mestre em História Social – USP
torrejais.ana@gmail.com

Como citar este artigo: Torrejais, A. C. U.. “*The right man in the right place: interações entre gerência científica e formação profissional na indústria ferroviária paulista (1920-1950)*”. Khronos, Revista de História da Ciência, nº 9, pp. 216-234. 2020. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: O desenvolvimento da indústria ferroviária brasileira na primeira metade do século XX deveu-se a uma conjunção de fatores, que seriam determinantes para a progressiva modernização tecnológica deste setor. Entre esses fatores, pretende-se analisar o impacto das estratégias de capacitação da força de trabalho, adotadas pelas companhias ferroviárias paulistas a partir de 1920 e em articulação com as normativas internacionais de gerência científica. Conforme se procurará demonstrar, a consolidação do ensino profissional no setor industrial ferroviário deveu-se, sobretudo, à atuação do engenheiro Roberto Mange, idealizador da *Escola Profissional Mecânica do Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo*, posteriormente substituída pelo *Centro Ferroviário de Ensino e Formação Profissional* e finalmente continuado pelo *Serviço Nacional de Aprendizagem Profissional*, prevalecendo os fundamentos da organização racional do trabalho na metodologia de ensino veiculada por estas instituições.

Palavras-chave: Indústria Ferroviária; Gerência Científica; Formação Profissional.

*The right man in the right place: interactions between scientific
management and professional training in the
São Paulo railway industry (1920-1950)*

Abstract: The development of Brazilian railway industry in the first half of the 20th century, was due to a conjunction of factors that would be decisive for the progressive technological modernization of this sector. Among these factors, it is intended to analyze the impact of the workforce training strategies, adopted by São Paulo railway companies since 1920 and in conjunction with international scientific management standards. As will be shown, the consolidation of professional education in the industrial railway sector was due, especially, to the work of engineer Roberto Mange, creator of the *Escola Profissional Mecânica do Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo*, subsequently replaced by *Centro Ferroviário de Ensino e Formação Profissional* and finally continued by *Serviço Nacional de Aprendizagem Profissional*, prevailing the elements of rational work organization in the teaching methodology conveyed by these institutions.

Keywords: Railway Industry; Scientific Management; Professional Training.

Introdução

Na sociedade industrial brasileira, o desenvolvimento do setor ferroviário ocupou lugar de destaque até ao final da década de 1950 quando, sobretudo no governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), a opção pelo transporte rodoviário passou a ser equacionada como uma alternativa mais adequada ao crescimento econômico do país, incentivando-se o desenvolvimento da indústria automobilística mediante ampliação da rede rodoviária nacional. Este posicionamento é apresentado na historiografia contemporânea por diversos autores, com destaque para o pesquisador Domingo Cuéllar que, em recente artigo, expõe uma interessante interpretação da estruturação, a longo prazo, da política ferroviária nacional, em articulação com os ciclos econômicos da história brasileira e sua longa vocação internacional.¹

Segundo o autor, a implantação do sistema ferroviário brasileiro na segunda metade do século XIX deveu-se, em primeiro lugar, à constituição de um “império informal” em território nacional, decorrente do interesse britânico pela exportação agrocafeeira, sobretudo concentrada na região sudeste do país e com grande demanda nos mercados internacionais. Assim, para captar o interesse dos investidores estrangeiros e, deste modo, conseguir-se o capital necessário para o desenvolvimento da infraestrutura ferroviária, foram concedidos privilégios de exploração e garantia de juros, que se outorgaram na exploração das primeiras ferrovias nacionais. Todavia, conforme esclarece Cuéllar, “o pagamento destes juros foi uma autêntica dor de cabeça para os

¹ CUÉLLAR, Domingo *et al.* Uma abordagem da história da ferrovia no Brasil (1850-1950): legislação, empresas e capitais britânicos. In: OLIVEIRA, Eduardo Romero de (org.). *Memória Ferroviária e Cultura do Trabalho: perspectivas, métodos e perguntas interdisciplinares sobre o registro, preservação e ativação de bens ferroviários*. São Paulo: Editora Alameda, 2017, pp. 70-119.

sucessivos governos brasileiros, que ocupavam grande parte de seus orçamentos para cobrir essas despesas” e, por esse motivo, no início da Primeira República (1889-1930) iniciou-se um processo de estatização sobre a maior parte das concessões ferroviárias privadas que se exploravam no Brasil.²

As décadas de 1930 a 1950 definem um período no qual o sistema ferroviário é totalmente nacionalizado, atingindo a sua extensão máxima, um processo que seria complementar ao plano de modernização proposto pelo governo de Getúlio Vargas (1930-1945) para a indústria brasileira e que, em relação ao setor ferroviário, previa a ampliação da rede nacional, com a consequente reestruturação das infraestruturas operacionais, a aquisição de novos veículos ferroviários e equipamentos industriais.³ No Estado de São Paulo, estes fatores seriam determinantes para o contínuo investimento de recursos no setor ferroviário, garantindo-se deste modo a sua progressiva modernização tecnológica, em alinhamento com normativas internacionais de gerência científica, que condicionavam a estrutura corporativa das principais companhias ferroviárias e determinavam a adoção de estratégias para a capacitação da força de trabalho, através da sua formação acadêmica e profissional.

O Ensino Acadêmico: Contributo da Escola Politécnica de São Paulo

A década de 1920 assinala uma fase de grande desenvolvimento tecnológico na indústria paulista, sobretudo em função das dificuldades de importação de insumos sentidas durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), desenvolvimento este que seria extensível ao setor ferroviário. Nesse sentido, foi essencial a fundação da *Escola Politécnica de São Paulo*, em 1893, principalmente devido à atuação do engenheiro Francisco de Paula Souza, responsável pela implementação de um modelo acadêmico que reunia ensino e pesquisa numa única instituição.

Efetivamente, a Escola Politécnica seria responsável pela formação acadêmica de muitos profissionais com papel decisivo no processo de industrialização do Estado de São Paulo e em parte atuantes no setor ferroviário, oferecendo diversos cursos na área de engenharia, nomeadamente engenharia civil, engenharia industrial e, posteriormente, engenharia mecânica, engenharia elétrica, engenharia química e metalúrgica, em função da demanda de novas categorias

² *Idem*, p. 81.

³ DARDES, Fábio. *Celeiros de Criatividade e Tecnologia. Caminhos do Trem: apogeu, decadência e retomada da ferrovia no Brasil*. Dos Trilhos do Café às Tecnologias do Futuro. São Paulo: Duetto Editorial/Grupo Tejo-fran, 2010, p. 293.

profissionais pelo setor industrial.⁴ Por sua vez, a instrução prática decorria em instalações convenientemente equipadas para esse efeito e nas quais eram desenvolvidos estudos experimentais que complementavam a parte teórica dos cursos ministrados:⁵

Na organização do seu ensino seguiu a escola polytechnica de São Paulo as normas mais adeantadas, approximando-se o quanto possível dos melhores estabelecimentos congeneres. Actualmente, com os varios laboratorios de que dispõe, o estudo dos diferentes cursos pôde ser feito do modo o mais proficuo e os conhecimentos nos diversos ramos de engenharia são ahi fornecidos com uma instrucção pratica de não pequeno valor. (...) Uma das feições características do ensino tecnico da Escola Polytechnica de São Paulo são as suas officinas mecanicas, cuja importancia, como elemento de ensino, avulta quando se considera o vasto campo que abrangem as applicações da engenharia mecânica em nossos dias. Ahi se familiarisam os alumnos com os diversos trabalhos technologicos, com os materiaes correntemente empregados, com os diversos motores e machinas operatrizes, com construcções diversas que realizam em pequenos modelos, em summa, adquirem uma base essencial ao desempenho da profissão do engenheiro.

Efetivamente, era nesses laboratórios que eram conduzidas as pesquisas tecnológicas necessárias ao desenvolvimento do setor industrial paulista destacando-se, entre tantos outros, pela precocidade de sua atuação, o *Gabinete de Resistência dos Materiais*, organizado em 1899 pelo engenheiro Ary Frederico Torres, posteriormente transformado em *Laboratório de Ensaios de Materiais*, em 1926, e depois no *Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo*, em 1934. Outro laboratório de particular relevância era o *Gabinete de Electrotécnica*, organizado em 1912 pelo engenheiro Luiz Gonzaga Colangelo Nóbrega, e posteriormente transformado em *Laboratório de Máquinas e Eletrotécnica*, em 1926. Este laboratório prestava serviço a várias indústrias paulistas e, em particular, às companhias ferroviárias que recorrentemente solicitavam ensaios elétricos, sobretudo porque a sua atuação é contemporânea à eletrificação do modal ferroviário no Estado de São Paulo.⁶

A partir da década de 1930, em consonância com os novos interesses políticos da Era Vargas, a indústria brasileira entra numa nova fase de desenvolvimento tecnológico, sobretudo ao nível mecânico e metalúrgico, acompanhando a tendência de intervenção do Estado nos diversos setores econômicos, complementada pela redução das exportações de matéria-prima e

⁴ NAGAMINI, Marilda. Ciência e Tecnologia nos Processos de Urbanização e Industrialização. In: MOTOYAMA, Shozo (org.). *Prelúdio para uma História da Ciência e Tecnologia no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 2004, pp. 200, 206 e 207.

⁵ CARVALHO, J. Brant de. Ensino Profissional. *Revista Polytechnica: edição comemorativa de 15 de Fevereiro de 1905*. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo/Tipografia do Diário Oficial, 1905, pp.x-xi.

⁶ VARGAS, Milton. A Tecnologia no Brasil. In: FERRI, Mário Guimarães e MOTOYAMA, Shozo (org.). *História das Ciências no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 1979, pp.337 e 351. NAGAMINI, 2004, *Op. Cit.*, pp. 206 e 211.

das importações de insumos.⁷ É, portanto, neste contexto de franco progresso industrial que, em 1931, é criado o *Instituto de Organização Racional do Trabalho* (IDORT), fundado pelos engenheiros Roberto Mange e Armando de Salles de Oliveira, com o objetivo de instituir no Brasil os métodos de organização racional do trabalho e seleção profissional, em conformidade com os mesmos critérios de gerência científica que eram definidos pela norte americana *Taylor Society*. De acordo com os Estatutos do recém-criado Instituto:⁸

Art. 1 - O Instituto de Organização Racional do Trabalho, sociedade civil de intuítos não econômicos e duração ilimitada, com sede e foro na cidade de São Paulo, constitui-se com o objetivo de estudar, aplicar e difundir os métodos de organização científica do trabalho, no intuito de aumentar o bem-estar social, cooperando para o acréscimo da eficiência do trabalho humano, em todos os seus ramos, de modo a se obter de todas as atividades produtoras de riquezas ou de serviços o máximo proveito, quer para o indivíduo, quer para a coletividade.

O IDORT mantinha então duas divisões de trabalho: a) A *Divisão de Organização Administrativa do Trabalho* que, por intermédio de comissões especiais ou de técnicos contratados, cuidava principalmente da simplificação, uniformização e eficiência dos procedimentos administrativos das empresas; b) A *Divisão de Organização Técnica do Trabalho* que, por intermédio do seu pessoal técnico e laboratórios, cuidava principalmente dos problemas relativos à tecnopsicologia e higiene do trabalho e à seleção, formação e orientação profissional, etapas fundamentais à organização racional do trabalho, na medida em que possibilitavam a triagem dos trabalhadores mais capacitados.

Os fundamentos de organização racional do trabalho seriam amplamente difundidos pelo engenheiro Roberto Mange que, já desde o início da década de 1920, vinha desenvolvendo vários trabalhos acadêmicos relacionados ao ensino profissional baseados na ciência psicotécnica, conforme era aplicada na Europa (sobretudo na Alemanha e França) e nos Estados Unidos, tendo em vista a maior rentabilidade da produção industrial:⁹

Para compensar o desfalque do tempo de trabalho e as suas consequências econômicas, é necessário procurar os meios de, por um trabalho acurado, perfeito e rápido, em que todo o movimento inútil seja eliminado, produzir mais e produzir melhor em um lapso de tempo mais curto. Isso nos conduz ao estudo fisiológico do trabalho, nos leva a considerar a organização profissional sobre o ponto de vista das aptidões físicas, psychophysiológicas e profissionais, com o intuito de poder proporcionar a todo

⁷ DARDES, *Op. Cit.*, p. 293.

⁸ *Estatutos do Instituto de Organização Racional do Trabalho*. São Paulo: Oficinas Gráficas do Hospital de Juqueri, 1931, p. 1.

⁹ MANGE, Roberto. Escolas Profissionais Mecânicas. *Revista Polytechnica*, n.77, outubro e novembro de 1924. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo/Tipografia do Diário Oficial, 1924, pp.440.

candidato às profissões mecânicas o lugar mais adequado às suas capacidades, satisfazendo assim o dizer proverbial: 'The right man in the right place'. Esse *desideratum* conseguimos, no caso especial das profissões mecânicas, pela organização racional de Escolas.

Roberto Mange era formado em engenharia pela Escola Politécnica de Zurique, tendo vindo para o Brasil no ano de 1913, a pedido do engenheiro Antonio Francisco de Paula Souza, com o objetivo de lecionar a cátedra de engenharia mecânica aplicada às máquinas na Escola Politécnica de São Paulo.¹⁰ Na sequência, irá ocupar o cargo de superintendente do *Curso de Mecânica Aplicada*, subvencionado pelo Governo Federal, e que “visava formar, com uma organização methodica de ensino theorico e pratico, mecânicos-ajustadores, tendo as oficinas dos cursos o cunho industrial indispensável ao preparo do ajustador.”¹¹ O curso decorreria entre os anos de 1922 e 1924 no *Licau de Artes e Ofícios de São Paulo*, na época dirigido pelo arquiteto Ramos de Azevedo, e contava ainda com o apoio do *Instituto de Higiene de São Paulo* na implementação dos métodos psicotécnicos necessários à seleção profissional.¹²

O Ensino Profissional: Contributo da Escola Profissional Mecânica

É com base no modelo do Curso de Mecânica Aplicada que Roberto Mange irá propor um audacioso projeto de Escola Profissional Mecânica, destinado à formação de oficiais qualificados para atuar na indústria mecânica, o que abrangia todas as indústrias de montagem ou reparação de máquinas, incluindo as aplicáveis ao setor ferroviário. Este projeto, publicado em 1924 na Revista Politécnica, daria origem à *Escola Profissional Mecânica do Licau de Artes e Ofícios de São Paulo*, com o objetivo de promover uma educação estabelecida com base em padrões racionais de aprendizagem e apologética de uma mentalidade voltada para os benefícios do trabalho, o que se contrapunha à situação de insuficiência formativa que era recorrente no panorama nacional:¹³

Ora, esses aprendizes que annualmente deveriam ser formados officiaes, constituindo o reforço periódico das industrias, não encontram escolas capazes de prepara-los ao officio. Em vez, para constituir esse contingente, temos de um lado os aprendizes que são ensinados praticamente nas oficinas das industrias mecânicas, porém sem preparo básico theorico

¹⁰ BATISTA, Sueli Soares dos Santos. Educação Profissional e Tecnológica no Brasil: Entre a Continuidade e a Ruptura. In: CARVALHO, Maria Lúcia Mendes de (org.). *Memórias e História da Educação Profissional: Cultura, Saberes e Práticas*. São Paulo: Centro Paula Souza, 2011, pp. 98-99.

¹¹ MANGE, 1924, *Op. Cit.*, p. 443.

¹² CAMARGO, Monteiro. Psicotécnica: Tentativa de Seleção Profissional. *Revista Polytechnica*, n.84, dezembro de 1927 a fevereiro de 1928. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo/Tipografia do Diário Oficial, 1928, p. 455.

¹³ MANGE, 1924, *Op. Cit.*, pp. 442-443.

e sem métodos racionais; de outro lado operários estrangeiros que se dizem formados, mas de cujo valor é lícito duvidar em muitos casos; enfim temos ainda o reforço proveniente de oficiais formados em alguns poucos estabelecimentos de aprendizagem profissional que, apesar de prestarem relevantes serviços, não possuem ligação bastante íntima com a indústria mecânica.

Em sua concepção original, a Escola Profissional Mecânica preconizava a concordância entre aprendizagem teórica e prática, seguindo uma rigorosa metodologia de ensino que, observando as aptidões individuais dos aprendizes, redundava na aplicabilidade industrial dos trabalhos executados durante os anos de formação profissional. No decurso dos seus dez anos de existência (1924-1934), serviu às principais companhias ferroviárias do Estado de São Paulo, que anualmente destacavam alguns aprendizes de suas oficinas de manutenção para frequentar os cursos oferecidos pela Escola.¹⁴ No conjunto, eram propostos cinco cursos de qualificação para oficiais mecânicos, com a duração máxima de quatro anos cada, e que se subdividiam, por sua vez, em diferentes especialidades, decorrendo essa especialização no último ano de aprendizagem:¹⁵

- *Curso para Mecânicos*, compreendendo mecânicos ajustadores, serralheiros e montadores;
- *Curso para Torneiros*, compreendendo torneiros, aplainadores, frezadores e furadores;
- *Curso para Caldeiros*, compreendendo caldeiros, ferreiros e soldadores;
- *Curso para Fundidores*, compreendendo fundidores, moldadores, macheiros e forneiros;
- *Curso para Modeladores Mecânicos*.

Os candidatos a estes cursos eram selecionados pelo *Gabinete de Psicotécnica* da Escola, sendo submetidos a um conjunto de provas para análise das suas aptidões profissionais e reações psicofisiológicas, perante determinadas situações de avaliação que eram conduzidas por uma equipe médica. Nesse Gabinete, existiam ainda aparelhos específicos para o registro desses fenômenos durante os momentos de prova, nomeadamente: *enquirígrafos*, para a exploração da destreza humana; *elcidógrafos*, para o exame de atenção; *tensígrafos*, para verificação da capacidade de atenção vigilante; *taraxígrafos*, para análise das reações emotivas; e *monógrafos*, para análise dos tempos de reação.¹⁶ O registro destes aparelhos oferecia o embasamento científico necessário à

¹⁴ CARVALHO, Maria Lúcia Mendes de e BATISTA, Sueli Soares dos Santos. Patrimônio, Trabalho e Educação: o Centro Ferroviário de Ensino e Seleção Profissional (1934-1948). In: *VI Colóquio Latino-Americano sobre Recuperação e Preservação do Patrimônio Industrial*. São Paulo: TICCIH Brasil, 2012, p. 6.

¹⁵ MANGE, 1924, *Op. Cit.*, p. 441.

¹⁶ ZANETTI, Augusto e VARGAS, João Tristan, *Taylorismo e Fordismo na Indústria Paulista: o empresariado e os projetos de organização racional do trabalho (1920-1940)*. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2007, pp. 36-38.

metodologia psicotécnica empregue nas provas de avaliação da capacidade de aprendizagem dos candidatos, ao nível intelectual, sensorial e técnico.

Figura 1: Exemplo de provas realizadas pelo Gabinete de Psicotécnica da Escola Profissional Mecânica do Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo, ano de 1928. A avaliação psicotécnica da capacidade de aprendizagem dos candidatos pressupunha a realização de provas específicas, subdivididas em três níveis de análise: a) intelectual, envolvendo claros de texto, claros aritméticos e memória de números; b) sensorial, envolvendo análise visual e tátil de cilindros e segurança de golpe; c) técnico, envolvendo orientação manual, senso técnico, percepção e confecção de formas. Legenda: Prova de análise visual (esquerda) e tátil (direita), na qual o examinando deveria agrupar um conjunto de cilindros de ferro por ordem de espessura, para um tempo máximo de 5 e 3 minutos, respectivamente.



Fonte: CAMARGO, Monteiro. Psicotécnica: Tentativa de Seleção Profissional. *Revista Polytechnica*, n. 84, dezembro de 1927 a fevereiro de 1928. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo/Tipografia do Diário Oficial, 1928, pp. 466-469.

No que se refere à metodologia de ensino, o programa de aulas teóricas estabelecido para cada um destes cursos previa a aquisição dos conhecimentos considerados fundamentais ao respectivo ofício, o que determinava que as explanações teóricas fossem complementadas, por meio de exemplos concretos, nas aulas de instrução prática, as quais decorriam em oficinas especiais de aprendizagem, equipadas com os maquinismos aplicáveis na indústria mecânica. Nesse sentido, atribuíam-se uma ênfase especial ao ensino do desenho técnico, devendo o aprendiz saber ler e interpretar corretamente as representações gráficas dos trabalhos a desenvolver em oficina.

Por sua vez, o programa de aulas práticas era subdividido em dois períodos de ensino, considerados de forma complementar: a *seção mecânica* e a *seção de máquinas*. A *seção mecânica ou ensino metódico*, correspondente aos dois primeiros anos de formação profissional, envolvia a aprendizagem de uma sucessão progressiva de trabalhos práticos, devendo o material assim produzido ser aproveitado o tanto quanto possível pelo aprendiz. A *seção de máquinas ou ensino industrial*, correspondente aos dois últimos anos de formação profissional, envolvia a aplicação industrial dos trabalhos desenvolvidos no primeiro período de ensino, essencialmente peças simples destinadas à montagem e reparação de máquinas, desenvolvendo-se ainda diversos tipos de ensaios mecânicos que permitiam incrementar a destreza do aprendiz, em função da especialização a adquirir no quarto ano de ensino.

Tabela 1: Programa de Aulas Práticas da Escola Profissional Mecânica do Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo, ano de 1924.

Seção Mecânica			
1º Ano		2º Ano	
1º Trabalhos mecânicos manuais: a) Na bancada: riscar, limar, bater, rectificar, curvar a frio, talhar, serrar, curvar chapas, afiar ferramentas, estampar. b) Na forja: forjar, temperar, preparar ferramentas simples e molas, em conexão com trabalhos de acabamento na bancada. c) Trabalhos diversos especiais: furar à mão, alargar, puxar, ajustar, soldar, fundir metal, roscar com macho e tarracha, rebitar e exercícios iniciais na máquina de furar.	2º Trabalhos acessórios e intercalados: a) Transporte de materiais, limpeza de máquinas e de ferramentas, lubrificação, montagem e desmontagem de maquinismos simples e das máquinas-ferramentas. b) Serviço de ajudante, individual ou em grupo, na seção de máquinas.	1º Trabalhos mecânicos nas máquinas-ferramentas e manuais: a) Exercícios de riscar na placa, trabalho na máquina de furar, na plaina vertical e horizontal, no torno e na freza, em conexão com as operações de preparo e acabamento na forja e na bancada. b) Trabalhos especiais, como curvar canos e reparações simples.	2º Trabalho de preparo e acabamento completo em peças simples. 3º Serviços de ajudante na seção de máquinas em montagem e desmontagem.
Seção de Máquinas			
3º Ano		4º Ano	
1º Trabalho nas seções de caldeiraria, forja, ferraria, solda e têmpera de ferramentas. 2º Trabalho nas seções de fundição, moldação e modelagem 3º Execução e ajustagem de peças de máquinas e maquinismos simples.		1º Trabalhos gerais em concertos, reformas e construções de máquinas e de caldeiras. 2º Ensaios e verificações de máquinas. 3º Exercícios no manejo de máquinas elétricas e de montagem de aparelhagem elétrica. 4º Execução do trabalho de habilitação.	

Fonte: adaptação de MANGE, Roberto. Escolas Profissionais Mecânicas. *Revista Polytechnica*, n.77, outubro e novembro de 1924. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo/Tipografia do Diário Oficial, 1924 pp. 456-458.

O Centro Ferroviário de Ensino e Seleção Profissional (CFESP)

A metodologia de ensino apresentada para a Escola Profissional Mecânica, baseada em processos racionais de aprendizagem, seria incorporada pelos engenheiros Roberto Mange e Ítalo Bologna ao *Centro Ferroviário de Ensino e Seleção Profissional (CFESP)*, o qual mantinha diversos

cursos de formação para aprendizes ferroviários. O CFESP, oficializado em São Paulo pelo Decreto Estadual Nº 6.537/1934, havia sido instituído por iniciativa do IDORT junto das Secretarias da Educação e Saúde Pública e da Viação e Obras Públicas; por esse motivo, atendia aos mesmos princípios que caracterizavam a organização científica do trabalho, o que incluía a aplicação de métodos psicotécnicos para a seleção e orientação profissional dos candidatos.¹⁷ Nesse sentido, serviu-se Roberto Mange da experiência adquirida na Europa junto da Ferrovia Nacional Alemã (*Deutsche Reichsbahn*) e da sua atuação na organização do *Serviço de Ensino e Seleção Profissional da Estrada de Ferro Sorocabana*, pelo qual seria responsável até 1934.¹⁸ Os cursos disponibilizados pelo CFESP destinavam-se à formação de aprendizes para as diferentes companhias ferroviárias que atuavam no Estado de São Paulo, abrangendo “todos os setores de trabalho de uma estrada de ferro”, nomeadamente transportes, oficinas e escritórios, “e todas as categorias de pessoal de que dependem a segurança, a regularidade e a economia do transporte, desde o trabalhador até ao engenheiro”.¹⁹

O programa de ensino subdividia-se entre aprendizagem teórica e prática. A aprendizagem teórica, de formação geral, era trabalhada em classe, no decurso das aulas de *Português, História do Brasil e Geografia, Aritmética, Noções de Álgebra e Trigonometria, Geometria e Desenho Técnico, Elementos de Física e Mecânica e Educação Física*. Por sua vez, a componente prática, de formação especializada, era trabalhada nas oficinas de aprendizagem, especialmente instaladas junto às oficinas gerais das companhias ferroviárias.²⁰ Do mesmo modo, as aulas técnicas desenvolviam-se de acordo com uma série metódica de trabalhos, concretizada numa coleção de desenhos de determinadas peças e ferramentas, e a partir dos quais os aprendizes trabalhavam seguindo indicações específicas até a sua completa execução, sendo que:²¹

Esses trabalhos, geralmente de aplicação nas oficinas da Estrada, são submetidos a rigorosa análise qualitativa e quantitativa, e a sequencia das operações indicada no desenho é estabelecida visando a utilização racional das ferramentas e do tempo. Cada Curso possui uma Série Metódica adaptada aos trabalhos específicos da oficina da Estrada.

¹⁷ BOLOGNA, Ítalo. *Centro Ferroviário de Ensino e Seleção Profissional: Relatório 1944-1945*. São Paulo: CFESP, 1945, p. 3.

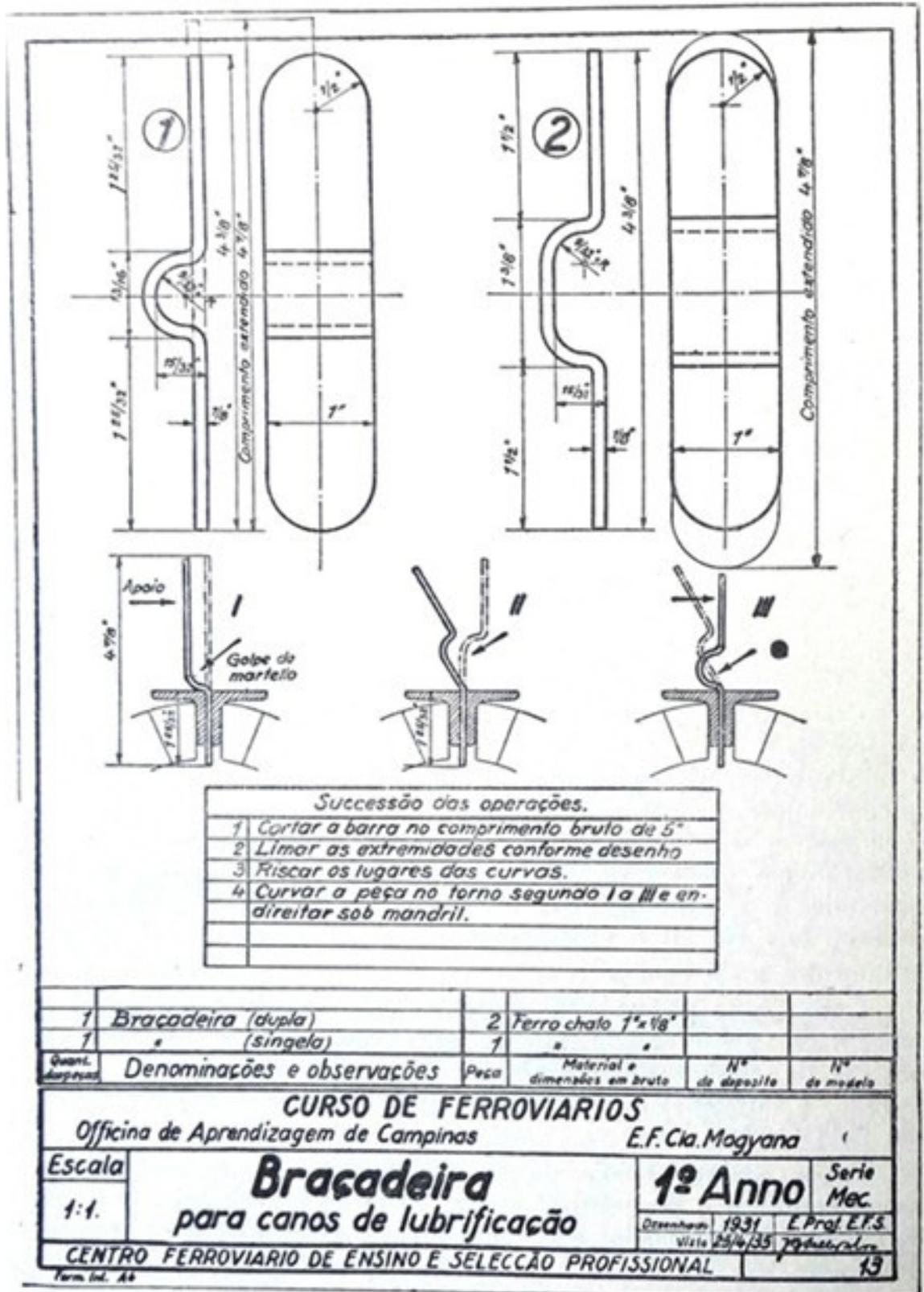
¹⁸ MANGE, Roberto. O Ensino Profissional. *Revista Polytechnica*, n.95-96, outubro e novembro de 1929. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo/Tipografia do Diário Oficial, 1929, p. 372.

¹⁹ BOLOGNA, Ítalo. Alguns Aspectos da Seleção e Preparação do Pessoal Ferroviário. *Revista Ferroviária*, julho 1944, p. 246.

²⁰ MORAES, Carmen Sylvia Vidigal e ALVES, Júlia Falivene (org.). *Escolas Profissionais Públicas do Estado de São Paulo: Uma História em Imagens*. Álbum Fotográfico. São Paulo: Centro Paula Souza, 2002, p. 231.

²¹ MANGE, Roberto e BOLOGNA, Ítalo. *Formação Racional do Pessoal de Oficina*. São Paulo: CFESP, 1940, p. 5.

Figura 2: Exemplo de desenho de série metódica, apresentada para o 1º ano do Curso de Ferroviários da Companhia Mogiana, a executar nas Oficinas de Aprendizagem de Campinas. Corresponde à execução de uma braçadeira para canos de lubrificação, com indicação dos materiais necessários e sucessão das operações a realizar, conforme orientação do Centro Ferroviário de Ensino e Seleção Profissional de São Paulo.

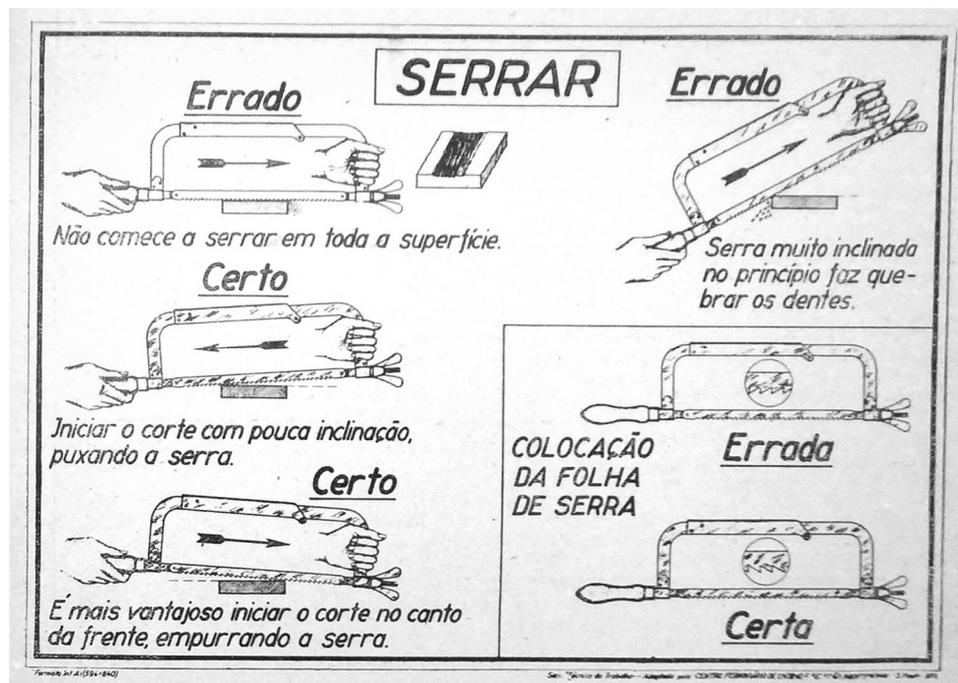


Fonte: MANGE, Roberto e BOLOGNA, Ítalo. Formação Racional do Pessoal de Oficina. São Paulo: CFESP, 1940, p. 6.

O treinamento adquirido nas oficinas de aprendizagem decorria ao longo dos quatro anos de ensino, sendo os dois primeiros anos dedicados ao preparo geral em trabalhos de bancada, forja, caldeiraria, fundição e máquinas operatrizes, com períodos de estágio nas diferentes seções oficiais, tornando-se as atividades progressivamente mais especializadas nos dois anos seguintes. Por sua vez, a execução de uma “peça de prova” nas diferentes etapas do processo formativo, para além de permitir avaliar o desempenho do aprendiz e encaminhá-lo para a especialização mais adequada às suas aptidões, possibilitava ainda controlar objetivamente a eficiência do aprendizado, nos diversos ramos do ofício:²²

A eficiência do aprendizado se evidencia essencialmente na execução material do trabalho. Surge então a necessidade de se organizar uma “peça de prova”, contendo as operações em dificuldade e número adequado ao nível momentâneo de aprendizagem e que será executada à mão de um desenho, naturalmente desprovido de indicações quanto ao processo de trabalho. (...) O valor do trabalho pode então ser avaliado de modo objetivo, pela execução certa ou errada das formas, pela precisão das medidas, pela perfeição do acabamento e enfim pelo tempo gasto. Essa avaliação, expressa numericamente, é significativa da compreensão técnica, da habilidade manual e da capacidade de produção do aprendiz.

Figura 3: Um dos quadros murais da coleção “Técnica de Trabalho”, adaptada pelo CFESP, para uso nas oficinas de aprendizagem.



Fonte: BOLOGNA, Ítalo. *Centro Ferroviário de Ensino e Seleção Profissional: Relatório 1944-1945*. São Paulo: CFESP, 1945, p. 21.

²² MANGE e BOLOGNA, 1940, *Op. Cit.*, p. 10.

O caráter racional do método de ensino empregue pelo CFESP contrastava com o sistema comum de aprendizagem, o qual consistia em admitir diretamente um jovem como aprendiz nas oficinas ferroviárias, prevalecendo como critério seletivo a recomendação pessoal do candidato que, muitas das vezes, não dispunha das aptidões necessárias ao ofício no qual era admitido. O aprendizado adquirido desse modo dependia, portanto, dos ensinamentos transmitidos diretamente pelos mestres e oficiais mais antigos, seguindo metodologias não muito rigorosas quanto ao aperfeiçoamento técnico a adquirir. Comparativamente, quando o processo de seleção, formação e treinamento dos novos artífices era conduzido sobre bases racionais de qualificação profissional, desenvolvia-se um aprendizado mais eficiente, isto é, que permitia obter melhores resultados num menor espaço de tempo de serviço:²³

Para avaliar o progresso realizado com os métodos de aprendizagem racional, procedeu-se a uma comparação entre os aprendizes antigos, que não tinham tido curso profissional, e os actuaes submetidos ao novo regimen. Como elemento de comparação, serviu a manufactura de uma mesma peça de prova, cuja exactidão e perfeição foram avaliadas de modo objetivo. (...) A classificação media da peça executada pelo grupo de aprendizes do systema antigo foi de 50,4, sendo o tempo medio de serviço desses aprendizes de 3 annos e 6 mezes. O grupo de aprendizes submetidos à instrucção racional alcançou a mesma media de classificação – 50,4 – mas o seu tempo de serviço era apenas de 6 mezes. Portanto, para produzir o mesmo valor de trabalho foi necessario: pelo systema antigo, 3 annos e 6 mezes, custando cada aprendiz 4:000\$000, e pela instrucção racional apenas 6 mezes, com o custo de 300\$000. Esses numeros dispensam comentarios.

Tendo em vista esse aumento de eficiência produtiva, que redundava na redução de gastos com pessoal, o CFESP disponibilizava complementarmente diversos cursos de aperfeiçoamento técnico, destinados aos oficiais e ajudantes previamente admitidos no quadro das oficinas “pelo sistema antigo” e que, assim sendo, adquiriam um preparo complementar de finalidade corretiva, alinhado com a formação obtida pelos novos aprendizes, para além da possibilidade de progressão hierárquica na carreira profissional.

Eram ainda promovidos, anualmente, cursos superiores de aperfeiçoamento para jovens engenheiros e que tinham por principal objetivo a divulgação de conhecimentos especializados, mediante apresentação dos resultados alcançados no setor ferroviário, análise das normas administrativas e procedimentos técnicos necessários à organização do trabalho em cada ramo de atividade. Estes cursos, de caráter intensivo, decorriam durante quatro semanas no edifício

²³ MANGE, Roberto. O Homem e o Trabalho. *Revista Polytechnica*, n.111, setembro e outubro de 1933. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo/Tipografia do Diário Oficial, 1933, pp. 227-228.

central da Estrada de Ferro Sorocabana, que funcionava igualmente como sede do CFESP em São Paulo, obedecendo ao seguinte programa didático:²⁴

- Preleções sistematizadas sobre os assuntos técnicos e administrativos peculiares da especialização;
- Palestra ou relatos isolados referentes aos assuntos tratados nas preleções;
- Demonstrações práticas e visitas a serviços ferroviários;
- Colóquio para livre discussão dos assuntos tratados.

Deste modo, se interligavam as três etapas do ciclo de organização racional do trabalho que, principiando pela seleção dos candidatos, seguia pela aquisição dos conhecimentos técnicos necessários à prática orientada do ofício e finalizava na especialização dos quadros de oficiais das companhias.²⁵ Todo este processo, complementado por exames psicotécnicos específicos a cada etapa, levando em conta os padrões físicos, as aptidões técnicas e as características morais dos aprendizes, obedecia a procedimentos normalizados pelo CFESP e tinha por finalidade o maior rendimento profissional nos diferentes setores de trabalho, em benefício da própria empresa ferroviária:²⁶

Assim, promoveu o CFESP a criação, em cada estrada de ferro filiada, de um Serviço de Ensino e Seleção Profissional, confiado a técnicos pertencentes à própria estrada. Esses serviços são órgãos executivos, que orientados e assistidos pelo Centro, através de constantes entendimentos, documentação técnica, consultas, etc., aplica na respectiva estrada os processos estudados e experimentados pela entidade central. Normas padronizadas para a orientação didática dos professores e instrutores, métodos de controle de rendimento escolar e da eficiência dos processos de seleção e dos cursos, são fornecidos pelo Centro aos técnicos das estradas filiadas, permitindo-lhes, assim, que acompanhem e verifiquem periodicamente o andamento dos trabalhos. Os resultados colhidos são enviados às seções competentes do Centro, que os analisa, apreciando as eventuais deficiências e aconselhando medidas de correção.

Em 1936, existiam já diversos núcleos de ensino e seleção profissional adjudicados ao CFESP, localizados em Araraquara, Bauru, Bebedouro, Campinas, Jundiaí, Pindamonhangaba, Rio Claro, São Paulo e Sorocaba, que mantinham cursos de aprendizagem e aperfeiçoamento de pessoal, servindo diferentes companhias ferroviárias.²⁷ A Companhia Paulista de Estradas de Ferro, por exemplo, mantinha um curso de mecânica ferroviária para a formação de artífices em

²⁴ BOLOGNA, 1944, *Op. Cit.*, p. 251.

²⁵ MANGE, 1933, *Op. Cit.*, pp. 226-229.

²⁶ BOLOGNA, 1944, *Op. Cit.*, pp. 245-246.

²⁷ KANAZAWA, Júlia Naomi. A Criação da Escola Profissional Agrícola-Industrial Mista de Jacarehy e a Estrada de Ferro Central do Brasil. In: CARVALHO, Maria Lúcia Mendes de (org.). *Memórias e História da Educação Profissional: Patrimônio, Currículos e Processos Formativos*. São Paulo: Centro Paula Souza, 2013, p. 228.

Jundiaí e Rio Claro, que decorria em escolas profissionais instaladas nos complexos ferroviários da Companhia, de forma a atender às necessidades de renovação do seu pessoal técnico.

Esse curso subdividia-se, por sua vez, em diferentes especialidades, nomeadamente ajustagem, caldeiraria, carpintaria, eletricidade, ferraria, máquinas operatrizes e solda, admitindo candidatos com idade compreendida entre 14 e 16 anos e previamente habilitados pelo CFESP mediante a realização de provas de conhecimentos, provas psicotécnicas e exames médicos. Em Jundiaí e Rio Claro, eram também realizados cursos de aperfeiçoamento técnico para o pessoal das oficinas e dos escritórios da Companhia, que decorriam no período noturno, tendo dois a quatro anos de duração.²⁸

Contando com a cooperação do *Departamento Nacional de Estradas de Ferro*, a partir de 1938, a atuação do CFESP estender-se-ia para além do Estado de São Paulo, mantendo a sua atuação orientadora junto dos serviços de ensino e seleção profissional de diversas companhias ferroviárias, particulares ou oficiais, situadas de norte a sul do país. Segundo dados da própria instituição, de 1934 a 1944, os núcleos de ensino e seleção profissional integrados ao CFESP formaram ou aperfeiçoaram um contingente de 3253 artífices e outros empregados ferroviários, distribuídos por um total de 16 companhias filiadas, o que correspondia a uma extensão aproximada de 30.000Km de via férrea em 10 Estados Federais:²⁹

- *São Paulo*: Estrada de Ferro Sorocabana; Companhia Paulista de Estradas de Ferro; Companhia Mogiana de Estradas de Ferro; Estrada de Ferro Araraquara; Estrada de Ferro Noroeste do Brasil; Estrada de Ferro Campos do Jordão.
- *Rio de Janeiro*: Estrada de Ferro Central do Brasil; The Leopoldina Railway Co. Ltd.
- *Paraná*: Rede de Viação Paraná a Santa Catarina.
- *Minas Gerais*: Rede Mineira de Viação.
- *Bahia*: Viação Férrea Federal Leste Brasileiro; Estrada de Ferro de Nazaré.
- *Pernambuco*: The Great Western of Brasil Railway Co. Ltd.
- *Ceará*: Rede de Viação Cearense.
- *Goiaç*: Estrada de Ferro de Goiaz.
- *Rio Grande do Sul*: Viação Férrea do Rio Grande do Sul.
- *Espírito Santo*: Estrada de Ferro Vitória a Minas.

²⁸ O Curso de Mecânica Ferroviária de Jundiaí na Companhia Paulista. *Revista Ferroviária*. Rio de Janeiro: AEEFCB, junho 1943, pp. 214 e 230.

²⁹ BOLOGNA, 1945, *Op. Cit.*, pp. 2,7-9.

Figura 4: Estatística referente à atuação do CFESP na Rede Ferroviária Nacional para o ano de 1944.



Fonte: BOLOGNA, Ítalo. *Centro Ferroviário de Ensino e Seleção Profissional: Relatório 1944-1945*. São Paulo: CFESP, 1945, p. 3.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)

A partir da década de 1940, o crescimento econômico do mercado industrial proporcionou, igualmente, um maior investimento na formação profissional de novos quadros técnicos pelo que, através do Decreto-Lei N° 4.043/1942, é instituído o *Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial* (SENAI). O SENAI destinava-se às empresas filiadas da *Confederação Nacional da Indústria* e, na sua origem, contou com a atuação dos engenheiros Roberto C. Simonsen e Roberto Mange.³⁰ Na sequência deste processo, e após extinção do CFESP em 21 de fevereiro de 1945, data da publicação do Decreto Estadual N° 14.550, o SENAI manteria a sua atuação junto às companhias ferroviárias, incorporando os mesmos princípios educacionais em suas escolas de aprendizagem.

Figura 5: *Escola Profissional da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, localizada junto às oficinas de manutenção da Companhia, em Jundiaí, na década de 1940. As imagens correspondem à fachada do prédio escolar (acima) e às oficinas de aprendizagem que serviam o curso de mecânica ferroviária de Jundiaí (abaixo).*



Fonte: acervo fotográfico da Biblioteca do Museu Ferroviário da Companhia Paulista.

³⁰ KANAZAWA, 2013, *Op. Cit.*, p. 235.

Em Jundiaí, por exemplo, a escola profissional ferroviária seria integrada ao SENAI, possibilitando que se continuasse a preparar profissionais para a Companhia Paulista de Estradas de Ferro, situação que iria prevalecer até 1971, data da sua anexação à Ferrovia Paulista S.A. (FEPASA).³¹ Não obstante, quanto às companhias ferroviárias que, já na década de 1940, eram propriedade do Estado, estas se manteriam sob orientação técnica e pedagógica do Serviço de Ensino e Seleção Profissional da Estrada de Ferro Sorocabana.³²

Considerações Finais

O final da década de 1950 assinala um período de grave crise econômica no sistema ferroviário brasileiro, que perdia progressivamente a sua importância em detrimento do avanço do transporte rodoviário em território nacional, acelerando-se a estagnação e o obsolescência dos seus serviços. Efetivamente, a saída para esta situação deficitária deu-se, genericamente, através da subordinação da maioria das ferrovias nacionais a um único órgão do governo responsável pela sua gestão, o que ocorreria no ano de 1957, com a instituição da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA).³³

No Estado de São Paulo, a crise no setor ferroviário geraria uma solução semelhante quando, em 1971, é criada a Ferrovia Paulista S.A. (FEPASA), resultando na agregação das principais companhias ferroviárias paulistas, a saber: *Companhia Paulista de Estradas de Ferro*, *Companhia Mogiana de Estradas de Ferro*, *Estrada de Ferro Sorocabana*, *Estrada de Ferro Araraquara* e *Estrada de Ferro São Paulo e Minas*. A nova empresa ocupar-se-ia da integração operacional, técnica e administrativa das ferrovias adquiridas, para além de estudos mais amplos, visando o levantamento dos veículos e equipamentos existentes e a alienar, e uma análise aprofundada da via permanente ativa, prevendo-se a desativação dos ramais de baixo potencial e a abertura ou remodelação de outros mais rentáveis.³⁴

Ao nível das estratégias de capacitação da força de trabalho, a FEPASA manteria a “capacitação profissional do seu quadro de pessoal, através de programas elaborados de acordo com as necessidades de treinamento de sua mão de obra e alicerçados em análises operacionais

³¹ CARVALHO, Maria Lúcia Mendes de e BATISTA, Sueli Soares dos Santos. Estudo sobre os Cursos Ferroviários nos anos de 1940 a 1960 a partir das Revistas Ferroviárias. *Educação em Revista*, v.31, n.3, julho-setembro 2015, p. 157.

³² BOLOGNA, 1945, *Op. Cit.*, p. 3.

³³ GORGOZINHO, Batistina Maria de Sousa. Minas, pelas minas. Gerais, pelas ferrovias. *Caminhos do Trem: apogeu, decadência e retomada da ferrovia no Brasil. Dos Trilhos do Café às Tecnologias do Futuro*. São Paulo: Duetto Editorial/Grupo Tejofran, 2010, p. 276.

³⁴ FEPASA: consolidação da estrutura e atividades da nova empresa. *Revista FEPASA: 20 anos*. São Paulo: FEPASA, 1991, p. 11.

que definem as tarefas e operações de cada cargo”.³⁵ Nesse sentido, dando continuidade ao processo de seleção, formação e orientação profissional iniciado por Roberto Mange na década de 1930, também a FEPASA subsidiaria diversos programas de treinamento, mediante acordos e convênios estabelecidos com instituições afins, entre as quais o próprio SENAI, o que permitiria o suprimento do quadro de pessoal da empresa até à sua integração na RFFSA, no ano de 1998, como parte do pagamento das dívidas do Estado de São Paulo para com o Governo Federal.

³⁵ *Catálogo Geral de Programas de Treinamento*. Diretoria de Recursos Humanos da FEPASA, Departamento de Seleção, Treinamento e Planejamento de Pessoal. São Paulo: FEPASA, s.d., p. 1.