

Etnografia no laboratório e sala de aula da área de fabricação

Ethnography in manufacturing laboratory and classroom

RESUMO

Lucas Pinheiro Santos

caskps@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Daniel Guerrini

danielguerrini@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná, Brasil

Este artigo aborda o processo de formação de engenheiros a partir de observações de uma disciplina da área de fabricação no curso de engenharia mecânica de uma universidade pública no interior do Paraná. Subsidiaram a coleta de dados e sua interpretação a história da engenharia no Brasil, assim como a sociologia das profissões. Assim, entendeu-se como o conhecimento sistematizado desse grupo é mobilizado para marcar posições hierárquicas internas à profissão e em relação a grupos externos. Os dados apontam para uma hierarquização fundamentada na oposição entre formação acadêmica e práticas improvisadas do chão de fábrica, a despeito da estreita relação desses profissionais com tais práticas. Essa oposição assume contornos de forte violência simbólica quando deparada com a variável gênero no processo de formação desses engenheiros.

PALAVRAS-CHAVE: Sociologia do trabalho. Antropologia educacional. Engenharia – estudo e ensino.

ABSTRACT

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



This paper discusses the educational process of professional engineers from observations of a discipline from the area of manufacturing in a mechanical engineering course of an university in the inland of Paraná. Data collection and interpretation were subsidized by the history of engineering in Brazil as well as the sociology of professions. Thus, it was understood how the systematized knowledge of this group is mobilized to mark hierarchical positions internal to the profession in relation to external groups. Data points to a hierarchy based on the opposition between academic training and improvised practices on factory floor, despite the close relation of these professionals with their practices. This opposition carries strong symbolic violence when faced with the gender variable in the process of training these engineers.

KEYWORDS: Sociology of work. Educational anthropology. Engineering – learning and teaching.



INTRODUÇÃO

A engenharia é uma profissão antiga e de alto prestígio na sociedade brasileira. Para melhor entender esse *status* na contemporaneidade se sucedeu uma análise da formação profissional na área da engenharia mecânica. A hipótese inicial era de que as dificuldades que essa profissão enfrenta seriam refletidas na formação de futuros engenheiros. No contexto de um ambiente econômico de diminuição do peso relativo da indústria no PIB e ao aumento da dependência financeira, tecnológica e patrimonial em relação a empresas estrangeiras desde a redemocratização. Além do ambiente de pouca tradição de investimentos empresariais em pesquisa e desenvolvimento (CARLOTTO, 2013; GUTIERREZ, 2011; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA, 2016; FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2019; BRASIL, 2019).

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma etnografia em laboratório e sala de aula de uma matéria da área de fabricação. Tudo o que foi observado foi anotado em diário de campo. Após isso foi executada análise qualitativa desse material para se tabelar acontecimentos mais frequentes, relevantes, ou que chamaram mais a atenção. Esses dados permitiram identificar padrões que juntos com um estudo da história da engenharia e da sociologia das profissões é possível uma visão mais clara sobre o tema. Foi feita uma descrição breve desses eventos e ao inserir no artigo se buscou a objetividade dos atos assim como as subjetividades contidas para melhor compreensão, além do cuidado para manter os indivíduos envolvidos anônimos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

HISTÓRIA DA ENGENHARIA NO BRASIL

A engenharia no Brasil tem início ainda no período colonial (COELHO, 1999) e tem raízes na engenharia militar para defesa do território (PATACA, 2018). Com a Independência e o avanço do complexo econômico do café, os engenheiros foram responsáveis pela construção da infraestrutura, que ia desde malha ferroviária à linhas telegráficas e saneamento (MARINHO, 2015). Entretanto nesses canteiros de obras a formação excessivamente livresca e a falta de prática dos engenheiros brasileiros, com seus anéis de grau, os mantinham subordinados aos práticos ingleses e norte-americanos (COELHO, 1999). Posteriormente com o aumento de empreendimentos se organizaram associações civis, como o Clube de Engenharia e o Instituto Polytechnico, e tiveram forte atuação política no cenário nacional ocupando cargos públicos importantes (MARINHO, 2015). Com o tempo se construiu uma identidade profissional em torno da ideia de modernização do país, estes ambicionavam o reconhecimento como caminho para atingir a civilização (MARINHO, 2015). Com hábitos autoritários e valores aristocráticos esse grupo formado no contexto de um país agroexportador tinha aversão ao trabalho manual, maculado pela escravidão. A atuação profissional autoritária, elitista e sustentada pela formação livresca tinha suas próprias prioridades, como expressa na construção de monumentos a si com a Avenida Central, no Rio de Janeiro do

início do século XX, antes de solucionar o grave problema do abastecimento de água do Distrito Federal (COELHO, 1999), e a violência na reforma urbana do Rio de Janeiro, então capital do país (SEVCENKO, 2018; BENCHIMOL, 1992; CUKIERMAN, 2007; COELHO, 1999). A formação da engenharia nacional é uma boa demonstração de como o conhecimento de base racional e esclarecido pode ser aliado a práticas arcaicas. O Golpe de 1930 para Oliveira (1994) e Coelho (1999) contou com o apoio de grupos de engenheiros, estes eram defensores de uma engenharia nacional e deixavam as liberdades democráticas em segundo plano em favor dos interesses nacionais. Essa atuação autoritária e corporativista deu lugar a criação, por força do Estado, dos Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia (Crea). Durante o regime militar, mesmo com a grande expansão e complexificação do parque industrial brasileiro (GUTIERREZ, 2011), houve a continuação de procedimentos arcaicos no alto escalão da administração pública, que executava grandes e estratégicos projetos de desenvolvimento técnico-científico e industrial. Há farta literatura que mostra que o sistema de seleção de prestadores desses serviços passava por critérios personalistas (projeção de personalidades sobre os projetos) e de pessoalidade (critérios de financiamento e seleção de pessoal para execução dos projetos passavam por relações de amizade e apadrinhamento por autoridades chaves do regime) para os quais se recrutavam predominantemente físicos e engenheiros (FERNANDES, 1990; CARLOTTO, 2013; ANDRADE, 1999). Apesar das transformações, certas características arcaicas desse grupo profissional persistem, se adaptam e até hoje definem uma tensão operante entre supervisão e prática, evidenciado nos dados coletados. O desprestígio das atividades mecânicas operacionais e valorização da supervisão e do comando é conflito fundamental na formação do engenheiro já que a formação é inextricavelmente ligada a prática e ao conhecimento aplicado.

SOCIOLOGIA DAS PROFISSÕES

As profissões servem para resolver problemas da sociedade. Cada uma classifica o problema e age sobre ele. Para se classificar é executado um diagnóstico que pode abranger mais de uma classificação, o que gera a ambiguidade. Além das profissões, existem as ocupações que de modo geral controlam processos e técnicas e são limitadas a isso, já as profissões tem o conhecimento teórico como base para se aplicar em suas atividades (ABBOTT, 2014). Contemporaneamente se fala em expertise, que como atividade confiável e estável, se institucionaliza. É indissociável de credenciamento e certificação profissional em instituições de ensino superior (FREIDSON, 1998; DINIZ, 2001; RODRIGUES, 2002). Segundo Diniz (2001), o credenciamento é um pré-requisito para o exercício profissional, possibilitando fechamento social e a monopolização de um serviço. O engenheiro mecânico é instruído para as áreas de projeto, térmica e fabricação, assim sendo ele estará preparado para lidar com problemas em projetos e na manutenção de diversas máquinas. Do mesmo modo, esses profissionais estarão aptos para diagnosticar e classificar diversos problemas e os tratamentos devidos. Abbott (2014) diz que a sistematização do conhecimento de cada profissão é fundamental nas disputas entre profissões e disputas internas de grupos profissionais. Considerando a profissão do engenheiro mecânico, pode-se pensar diversas estratificações que formam a hierarquia profissional, como subprofissionais e subordinados: operários por exemplo. Essa hierarquização é

usada para a delegação de atividades para as ocupações de menor prestígio. Ele considera nessas situações a divisão dos trabalhos como criativo e repetitivo. Tampão é o termo que define as resoluções que não se tem tratamentos usando como suporte a sua base teórica, para isso a profissão usa tampões (ABBOTT, 2014). No Brasil existe o termo conhecido como “gambiarra”, este vocábulo define soluções improvisadas, normalmente é usada como provisória, mas pode funcionar definitivamente. Geralmente associada ao ‘jeitinho brasileiro’ para Bouffleur (2006) na verdade a gambiarra é um fruto do conhecimento experiencial, e do saber-fazer acumulado e não codificado. E então pode-se prever a ambiguidade para os grupos profissionais, pois se a hierarquia é ditada pela oposição do trabalho criativo e repetitivo, a gambiarra diz respeito ao criativo. O que é evidenciado na análise de Pereira, Mendes e Moraes (2017), que mostra como soluções improvisadas na execução, ao se lidar com fatores não previstos no projeto, foram mais adequadas e criativas quanto mais havia comunicação entre os trabalhadores de uma empresa metalomecânica. Abbott (2014) diz que essa polarização se dá por um elitismo do setor acadêmico. Na sistematização do conhecimento não se lida com os imprevistos da prática profissional.

ETNOGRAFIA

PERFIL DOS DOCENTES, ESTUDANTES, SALA DE AULA E LABORATÓRIO

Três docentes, que autorizaram previamente o uso dos dados para o artigo, ministraram aulas da matéria da área de fabricação, para representar os professores serão utilizadas letras, estes serão a Professora A e os Professores B e C. A Professora A foi substituída pelos Professores B e C por entrar de licença no início do semestre. Enquanto a professora A lecionou nas duas frentes, estes lecionaram na aula em sala (C) e no laboratório (B). Os três professores têm um currículo dedicado à pesquisa em detrimento da formação pedagógica, algo frequente na docência em engenharia (MOLISANI, 2017). O professor-engenheiro geralmente exhibe falta de interesse pelo preparo didático, devido à ausência de uma formação inicial em licenciatura (RAMMAZZINA FILHO; BATISTA LORENCINI, 2014). Desse modo a competência didático-pedagógica é fruto de um processo de naturalização, que se refere à manutenção dos processos de reprodução cultural, ou seja, o docente ensina a partir de sua experiência como aluno, baseando-se em seus professores (CUNHA, 2006). Nesse contexto deve-se ressaltar que “entregar a educação a um dom natural dos homens é uma imprudência, pois mesmo os que consideram a educação uma arte, devem reconhecer que os artistas têm um tempo de treino e amadurecimento” (NITSCH; BAZZO; TOZZI, 2004).

Os estudantes, graças à facilidade de concorrer a vaga são provenientes de vários estados diferentes. Como o curso é no interior e no norte do Paraná, próximo ao estado de São Paulo, muitos vêm desse estado. Do total de 44 estudantes, apenas duas eram mulheres, sendo que uma evadiu do curso e da instituição ao longo do semestre. Ao se apresentarem, oito dos alunos mencionaram ter feito curso técnico, e cinco mencionaram ter uma empresa familiar na área da mecânica.

As aulas teóricas eram expositivas, com os docentes como protagonistas. Havia carteiras, lousa e projetor que foi usado para vídeos e apresentar trabalhos.

No laboratório os professores ensinaram as regras de uso, limpeza e segurança das máquinas, e após os alunos começaram seus trabalhos sendo supervisionados pelos professores. Havia cinco tornos pequenos, dois médios e dois grandes.

GÊNERO E HIERARQUIA NA SALA DE AULA E NA PRÁTICA PROFISSIONAL

A professora A, conhecida no campus por sua formação em uma instituição de grande prestígio, a partir de seu *status* comandava a aula chamando atenção com exemplos e fazendo piadas com os alunos. Com a chegada de um aluno atrasado, não poupou piadas, expondo para todos que este aluno já havia feito a matéria anteriormente e havia reprovado. Um constrangimento desnecessário que aparentemente estava sendo instrumentalizado para manter a atenção e a submissão dos alunos. O que evidencia as relações de violência discutidas por Casagrande e Souza (2017). A Professora A, tendo alcançado esse posto e *status* improváveis no mundo da engenharia brasileira, reverte, como estratégia para assegurar sua posição diante dos estudantes, as relações de violência que marcaram, de maneira institucionalizada, sua formação e experiências de trabalho.

A professora A mostrou vídeos de uma fábrica de peças automotivas com prensas que geram muita vibração, máquinas sujas e lugares insalubres. Enquanto o vídeo passava, ela contava sua experiência nesse meio, disse ser um “verdadeiro inferno” com muito calor e barulho. O contexto, para a professora, justificava que presos de alguma “cadeia” deveriam fazer estes trabalhos, e não deveria se dar escolha entre trabalhar ali ou não. Fica clara a distância social e a hierarquização entre os desumanizados que trabalham nesse ambiente e os engenheiros.

OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA E CORRUPÇÃO

A engenharia, como afirma Gutierrez (2011) está muito atrelada à produção, o que lhe confere características e dificuldades específicas. As demandas do mercado tencionam constantemente a profissão. Na aula sobre ferramentas e seus materiais, o professor C fala sobre a real possibilidade de se fabricar uma ferramenta que nunca se desgasta. Após, expõe que seria algo que empresa alguma de ferramentas faria, pois esta depende das vendas com a renovação dos produtos vencidos e quebrados, logo o interesse utilitário da empresa está acima da dignidade do profissional da engenharia, que decidiria pela ferramenta mais durável. O professor não se diz a favor ou contra esse caso, só expõe a realidade.

A Professora A alerta que os alunos podem trabalhar em empresas menores, que têm menor zelo para manter os padrões e normas. Algumas não calibram todos os equipamentos de medida e fazem o possível na inspeção do fiscal do Inmetro para manter estes escondidos e os calibrados à vista. O conhecimento técnico para a solução é conhecido, mas não se faz e se tolera o precário por ser barato e simples, o que prolifera produtos de má qualidade no mercado nacional.

RIGOR, RELAÇÃO DE COBRANÇA DO CHEFE E DEDICAÇÃO PARA A MATÉRIA

O professor C concebia para o engenheiro a aplicação na fábrica de tudo o que se aprende na universidade, e ao mencionar o caráter de supervisão do

engenheiro, salienta que este precisa conhecer a técnica até seu limite, para não ser enganado por algum operário que decide trabalhar em ritmo mais lento, se a máquina no contexto está sendo subutilizada, como no caso de um torno girando a uma velocidade mais baixa do que a ferramenta suporta. É estabelecida a lógica de que se o engenheiro não pressionar os funcionários abaixo, estes tão pouco irão cumprir seus prazos e trabalhar de forma satisfatória.

No mesmo momento o Professor C recomenda com vigor se estudar muito a matéria pois “o patamar do engenheiro é alto”, da engenharia mecânica mais ainda. Isso foi repetido pelos três professores em diversos momentos, o que deixa clara a inculcação hierárquica. Se polariza o engenheiro como o detentor do zelo, da precisão, da norma e da qualidade ante o operário e o empresário com o saber-fazer, o improvisado, que são responsáveis pela baixa produtividade e produtos de má qualidade. A manutenção do alto prestígio codifica distâncias sociais e é transmitida aos estudantes como padrão da profissão.

AMBIGUIDADE, USO PRÁTICO DOS CONHECIMENTOS, PROFESSOR E CHEFE AUTORITÁRIO

Esses esquemas de hierarquização, todavia, geram uma ambiguidade, pois em vários momentos os professores enfatizaram a necessidade de uso prático do conhecimento. Ao explicar como se desenrola o processo de fabricação da estrutura de um avião a Professora A citou o processo de furação, ela havia trabalhado em projetos com aviões na pós-graduação. Ela dizia que para otimizar a produção o engenheiro trabalha nos “gargalos”, da mesma forma que fazem os trabalhadores experientes do estudo de Pereira, Mendes e Moraes (2017).

O professor C lembrava sempre que o objetivo era produzir uma peça para um produto final. Em um momento da aula falando sobre a prática na área de fabricação, disse que no “chão de fábrica” se aprende mais que na “biblioteca”. A relação ambígua com o conhecimento experiencial fica evidente. A necessidade de inculcar a hierarquização e a importância do conhecimento abstrato e codificado, legitimando anos de estudo vai de encontro com a realidade da atuação prática desse profissional que coloca os engenheiros em posição análoga à de operadores.

Um dia choveu forte alguns minutos antes da aula começar e um aluno chegou molhado 10 minutos depois do começo da aula enquanto era efetuada a chamada. O aluno foi conversar com o professor (C) e este somente disse: “não quero ouvir explicação”. O professor demonstra não tolerância para atrasos pois atua para que desde a sua instrução no curso o estudante já seja inserido na lógica da indústria, uma produção que não pode parar e esperar o engenheiro chegar. Em outro momento, o professor mudou um aluno sonolento de lugar para a frente da sala, após isso toda a sala passou a ouvir lições sobre como ser um bom aluno e seus deveres para com o professor e a matéria. É repetidamente alertado em sala de aula pelo Professor C que a precisão para as medidas é de grande importância para o engenheiro mecânico. Erros em medidas feitas ou atitudes tomadas na fábrica podem acarretar diretamente na demissão. O professor pede para os alunos imaginarem que estão em uma fábrica e o seu chefe manda fazer algo que “você não sabe, pois não prestou atenção na aula”. Por mais que possa ser apenas um momento normal de chamada de atenção em sala, a presença do chefe que manda, e a ameaça de demissão imediata estão constantemente nos exemplos dos

professores. Se dizia coisas como “se fizer besteira”, quebrar uma ferramenta ou perder uma peça que ressoa em Areosa e Dwyer (2010) sobre a culpabilização de trabalhadores subordinados por acidentes de trabalho – o chamado “erro humano”. O que negligencia todas as relações sociais que conduzem aos acidentes. O ambiente de trabalho é transmitido como algo hostil, em que o estagiário, que para ele (Professor C) é o começo da carreira do engenheiro, não recebe bem. Nessa hora ele recomenda fazer concurso, pois nesse caso há maior estabilidade e autonomia. Isso foi tão inculcado nos alunos que em um momento que o professor falou sobre falha na produção de um bloco de motor e as consequências técnicas, um aluno apontou que um resultado extra seria a demissão do operador. Logo após o comentário do aluno o professor alertou que nem sempre a culpa será do operador, mas pode ser do engenheiro que planejou o processo e era responsável. O que remete à hierarquia e a responsabilidade de supervisor do engenheiro.

CONCLUSÃO

Percebe-se na constituição da profissão do engenheiro mecânico rígidos esquemas de hierarquia e violências simbólicas, de forma mais intensa nas relações de gênero. A arbitrariedade e a violência que se inculcam esses esquemas têm relação com a ambiguidade da profissão, do alto prestígio ao chão de fábrica. O intenso esforço de preservar seu *status* quer simultaneamente impor distância social aos menos prestigiados que é dissonante com a realidade prática do saber-fazer e do conhecimento experiencial atestado pelos professores como necessário para o melhor empenho da profissão. A intensidade e a arbitrariedade das violências impostas mantêm relação com a história da profissão no país. De passado senhorial, a sociedade brasileira parece abrigar diplomas de ensino superior como insígnias de status social muito mais que certificação de *expertise* institucionalizada. Isso reforça o aspecto de fechamento do mercado tratado na literatura da sociologia das profissões. Algo comum para todas as profissões, mas que aqui adquire caráter de desumanização. Nesse último aspecto, ficam evidentes as históricas relações patriarcais que a sociedade brasileira tem para a formação das profissões. É urgente a discussão sobre os processos de formação de engenheiros no país, especialmente em relação às questões de gênero. Apesar dessa temática constar nas novas Diretrizes Curriculares das Engenharias (BRASIL, 2019), percebe-se empiricamente quão distante se está de uma formação igualitária e mais atenta às questões que se colocam para a modernização do mercado de trabalho. Mais ainda, todas essas questões na formação de engenheiros são um obstáculo para qualificar profissionais para os desafios contemporâneos. Esses esforços para preservar *status* prejudicam a capacidade de se apropriar e gerar um ambiente de rápidas transformações tecnológicas, que inclusive, colocam em xeque muitas das atividades hoje desempenhadas por esses profissionais. O mais interessante é que esse esforço de preservação de *status* se dá sob a ideia de dedicação. Logo, a crítica a essa realidade não é fácil, pois os aspectos mais particularistas e corporativos da formação profissional se ocultam no elemento mais característico e internamente valorizado, ou seja, o conhecimento profissional codificado e institucionalmente referendado.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação Araucária - Brasil.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, A. D. *The system of professions: an essay on the division of expert labor*. Chicago: University of Chicago Press, 1988.

ANDRADE, A. M. R. d. **Físicos, mésons e política**: a dinâmica da ciência na sociedade. São Paulo: Hucitec, 1999.

AREOSA, J.; DWYER, T. Acidentes de trabalho: uma abordagem sociológica. *Configurações*, Braga, n. 7, p. 107-128, jun. 2010.

BENCHIMOL, J. L. **Pereira Passos, um Haussmann tropical**: a renovação urbana da cidade do Rio de Janeiro no início do século XX. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esportes, Departamento Geral de Documentação e Informação Cultural, Divisão de Editoração, 1992.

BOUFLEUR, R. N. **A questão da gambiarra**: formas alternativas de desenvolver artefatos e suas relações com o *design* de produtos. 2007. 148 f. Dissertação (Mestrado em Design e Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BRASIL, M. d. E. **Diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em Engenharia**. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 10 ago. 2019.

CARLOTTO, M. C. Veredas da mudança na ciência brasileira: discurso, institucionalização e práticas no cenário contemporâneo. São Paulo: *Scientiae Studia*, 34. 2013.

CASAGRANDE, L. S.; SOUZA, A. M. F. d. L. e. Percorrendo labirintos: trajetórias e desafios de estudantes de engenharias e licenciaturas. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 47, n. 163, p. 168-200, jan./mar. 2017.

COELHO, E. C. **As profissões imperiais**: medicina, engenharia e advocacia no Rio de Janeiro, 1822-1930. Rio de Janeiro: Record, 1999.

CUKIERMAN, H. **Yes, nós temos Pasteur**: Manguinhos, Oswaldo Cruz e a história da ciência no Brasil. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2007.

CUNHA, M. I. d. Docência na universidade, cultura e avaliação institucional: saberes silenciados em questão. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 32, p. 258-271, maio/ago. 2006.

DINIZ, M. **Os donos do saber: profissões e monopólios do saber**. Rio de Janeiro: Revan, 2001.

FERNANDES, A. M. **A construção da ciência no Brasil e a SBPC**. Brasília: Universidade de Brasília, Anpocs, CNPq, 1990.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP. **Panorama da indústria de transformação brasileira**. São Paulo: Fiesp, 2019. Disponível em: <https://www.fesp.com.br/arquivo-download/?id=254650>. Acesso em: 20 nov. 2019.

FREIDSON, E. **Renascimento do profissionalismo: teoria, profecia e política**. São Paulo: Edusp, 1998.

GUTIERREZ, A. **Engenheiro, política e sociedade no contexto da reestruturação capitalista brasileira**. 2011. 351 f. Tese (Doutorado em Ciência Política) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/281316>. Acesso em: 9 ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de inovação**: 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

MARINHO, P. E. M. d. M. Companhia Estrada de Ferro D. Pedro II: a grande escola prática da nascente Engenharia Civil no Brasil oitocentista. **Topoi**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 30, p. 203-233, jan./jun. 2015.

MOLISANI, A. L. Evolução do perfil didático-pedagógico do professor-engenheiro. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 467-482, abr. 2017.

NITSCH, J. C.; BAZZO, W. A.; TOZZI, M. J. Engenheiro-professor ou professor-engenheiro: reflexões sobre a arte do ofício. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 22., 2004, Brasília, DF. **Anais [...]** Brasília, DF: [s. n.], 2004. p. 1-9.

OLIVEIRA, R. d. **Ethique et médecine au Brésil: étude sur les rapports entre le débat sur l'éthique médicale et la participation politique des médecins brésiliens**. 1994. Tese (Doutorado em Sociologia) – École des Hautes Études em Sciences Sociales, Paris, 1994.

PATACA, E. M. Entre a engenharia militar e a arquitetura médica: representações de Alexandre Rodrigues Ferreira sobre a cidade de Belém no final do século XVIII. **História Ciência Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, p. 89-113, mar. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702018000100089&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 ago. 2019.

PEREIRA, A. C. E.; MENDES, D. P.; MORAES, G. F. d. S. Do prescrito ao real: a imprevisibilidade e a importância do trabalho coletivo em um centro de usinagem de uma empresa metal-mecânica do interior do Estado de Minas Gerais. *Laboreal*, Porto, v. 13, n. 1, p. 24-38, jul. 2017. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-2372017000100003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 10 ago. 2019.

RAMMAZZINA FILHO, W. A.; BATISTA, I. d. L.; LORENCINI Jr., Á. Formação de professores de engenharia: desafios e perspectivas. In: SIMPÓSIO DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., 2014, Ponta Grossa. *Anais [...]* Ponta Grossa: [s. n.], 2014. p. 1-10. Disponível em: <http://www.sinect.com.br/2014/selecionados.php?ordem01=area&ordem02=autor>. Acesso em: 10 ago. 2019.

RODRIGUES, M. d. L. *Sociologia das profissões*. Oeiras: Celta, 2002.

SEVCENKO, N. *A revolta da vacina*: mentes insanas em corpos rebeldes. São Paulo: Unesp, 2018.