

CAPITALISMO, TECNOCRACIA E EDUCAÇÃO: COMO A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL AFETOU E AFETA A SOCIEDADE E OS SEUS ENGENHEIROS

Vanessa Garcia de Aquino
vgaquino27@gmail.com

Nayana Catoia Dias Muller
naycatoia@gmail.com

***Resumo:** Buscou-se analisarem questões tecnológicas, educacionais e trabalhistas durante e após a Revolução Industrial com enfoque em suas influências no estudo e, subsequente, carreira do(a) engenheiro(a). As transformações das competências da profissão e das expectativas sobre ela são avaliadas, de forma a entender como as mudanças de pensamento e comportamento da sociedade podem afetar o rumo do desenvolvimento tecnológico e econômico. Questões históricas de exploração trabalhista e abuso humano em virtude do capitalismo são trazidas, assim como a posterior e gradual inserção dos direitos trabalhistas conforme as lutas sociais e movimentos trabalhistas se faziam existentes. Por fim, analisa-se a existência ou não de uma mudança na sociedade, se ela continua presa aos moldes da Revolução, e para onde está se encaminhando.*

***Palavras-Chave:** Revolução Industrial; Engenharia; Desenvolvimento tecnológico; Capitalismo; Exploração trabalhista.*

1. INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no século XVIII foi um marco do ser humano em busca do desenvolvimento e melhoria dos modelos de produção. Nessa época, intensificaram-se as inovações técnicas e aplicação de noções de engenharia, com advento de fontes de energia, passando do carvão à energia

elétrica. Mas as consequências foram além do contexto tecnológico, e afetaram todas as áreas de atuação humana. Mais diretamente, isso remodelou como a sociedade se organizava em relação ao trabalho, substituindo o trabalho artesanal pela escala industrial, comandada por grandes corporações detentoras do meios e conhecimento de produção. Daí a sociedade atual é a união desse momento histórico a todas as mudanças estruturais que deram um

impulso epistemológico necessário para o crescimento. Não demorou muito a partir daí até à emergência de um sistema econômico onde os meios de produção, distribuição, decisões sobre oferta, demanda, preço e investimentos são em grande parte ou totalmente de propriedade privada, com fins lucrativos: o capitalismo.

Diversos pensadores, cientistas, economistas, políticos e engenheiros tem sido de suma importância para o processo de industrialização, ainda que cada um com seus interesses. E a forma como os engenheiros tem impactado no comportamento da sociedade é a análise que se faz essencial para a compreensão do futuro dessa carreira, os riscos dada a mecanização e as novas competências.

2. ANÁLISE DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Esta análise focou em todas as revoluções classificadas como industriais, que tiveram como característica principal o avanço ou desenvolvimento tecnológico, sendo aqui tratadas com a nomenclatura de Revolução Industrial.

Historicamente, a Revolução Industrial teve consequências de proporções mundiais, numa faixa de tempo relativamente curta. Ela iniciou-se em meados do século XVIII, na Inglaterra, e posteriormente espalhou-se para França e Alemanha, no final do século XVIII, e Estados Unidos no início do século XIX. A transição de um mundo previamente absolutista para o liberalismo político, assim como do ideal renascentista para o iluminista no campo empírico, fundamentou as Revoluções Inglesa, de 1640 a 1660, e Francesa, de 1789 a 1799, estas que estimularam a ideologia econômica que até os dias de hoje dita o comportamento da sociedade: o capitalismo. As novas práticas mundiais deram espaço ao processo de industrialização, derrubando o mercantilismo, as corporações e o sistema feudal. Essa transição ocorreu de forma gradual apresentando rupturas e continuidades, agregando características até chegar ao sistema econômico globalizado atual.

Em suma, a Revolução Industrial caracterizou-se por causar mudanças nos processos de manufatura, substituindo trabalho humano por máquinas, energia humana por energia motriz e modo de

produção doméstico pelo sistema fabril. Instigou também uma intensa urbanização, impulsionada pela reforma agrária inglesa, os *enclosure acts*, que expulsaram camponeses, para o trabalho fabril, surgindo aqui o proletariado.

2.1. Aspectos trabalhistas e sociais

Como mencionado, o crescimento fabril e a conseqüente urbanização contribuíram imensamente para o aumento demográfico. Famílias que antes se concentravam na área rural moveram-se em massa para cidades em busca de uma vida melhor. O aspecto mais importante, que trouxe radical transformação no caráter do trabalho, foi esta separação: de um lado, capital e meios de produção, como instalações, máquinas, matéria-prima; e do outro, o trabalho. Os operários passaram a ser assalariados dos capitalistas, esses que visavam lucro acima de tudo, explorando até mesmo o trabalho infantil. Na indústria têxtil do algodão, as mulheres formavam mais de metade da massa trabalhadora. Enquanto que crianças começavam a trabalhar aos 6 anos de idade. Huberman, 1986, p. 143, ilustra: "A princípio, os donos de fábricas compravam o trabalho das crianças pobres nos orfanatos. Mais tarde, como os salários

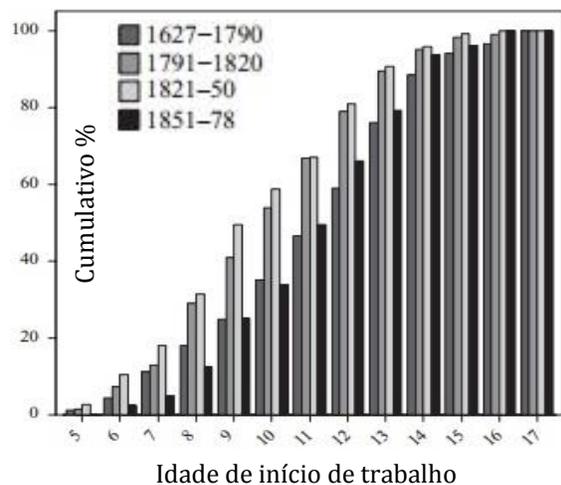
do pai operário e da mãe operária não eram suficientes para manter a família, também as crianças que tinha em casa foram obrigadas a trabalhar nas fábricas e minas".

Segundo a professora de Oxford, Jane Humphries (2012), a industrialização da Inglaterra teve como grande fator contribuinte crianças trabalhando intensamente. O trabalho infantil possuía uma importância estratégica particular nas indústrias a princípio, suprimindo necessidade por uma força de trabalho barata, maleável e de rápida aprendizagem, já que essas eram construídas em locais afastados dos centros populosos para exploração de recursos e precisavam importar trabalho. Inicialmente crianças eram nada mais que escravas, exploradas por comida e acomodação.

As estimativas sugerem que no princípio do século XIX a Inglaterra possuía mais de um milhão de crianças trabalhando, por volta de 350.000 dessas da faixa etária dos sete aos dez anos. Através do estudo de mais de 600 autobiografias de proletários que viveram nesse período, descrevendo suas jornadas de trabalho desde a infância, as famílias e conexões sociais, carreiras e escolaridades, constatou-se que a era clássica da industrialização alavancou a

exploração de crianças, como mostra o gráfico abaixo.

Figura 1- Distribuição cumulativas de faixas etárias do trabalho infantil ao longo da revolução industrial.



Fonte: Adaptado de J Humphries, 2012.

O cenário não era mais propício para proletários adultos. Devido ao intenso êxodo para as cidades em busca de uma vida melhor, chegou-se um momento em que as fábricas não ofereciam mais postos de trabalho suficientes para absorver o grande número de desempregados que se aglomeravam a sua volta. Contudo, mesmo os que tinham emprego não estavam livres de viver na miséria, já que os salários eram baixos e não aumentaram em consistência até meados do século XIX, persistindo então os bolsões de pobreza generalizada. Doenças, fome e analfabetismo eram problemas costumeiros que acompanharam o

proletariado por diversos anos.

Devido à grande busca capitalista pelo maior lucro possível, a jornada de trabalho era de aproximadamente 80 horas semanais, o que levava os trabalhadores à exaustão. Eles eram submetidos à ambientes com condições precárias de higiene, ergonomia e segurança, como fábricas sem limpeza e com ventilação e iluminação praticamente inexistentes, nenhuma preocupação com postura física e/ou repetição prolongada de movimentos e esforços, máquinas desprovidas de dispositivos de proteção contra acidentes e das quais não se tinha o devido conhecimento da operação e nem treinamento para tal, etc. Além disso, não havia descanso semanal remunerado e nem férias. Em meio à pobreza, ao desespero e a falta de expectativas o número de crimes e prostituição aumentava cada vez mais, assim como a revolta contra a burguesia que se encontrava em rápida e constante ascensão.

Dessa revolta surgiram movimentos sociais de conscientização que determinaram a formação dos primeiros sindicatos, responsáveis incisivamente pela luta em favor dos direitos do homem e por uma reforma social. Aos poucos os trabalhadores foram conquistando importantes direitos

como a diminuição da jornada de trabalho, a regulamentação do trabalho feminino e infantil, a ampliação do direito de voto entre outros que só foram possíveis diante da força dos movimentos revolucionários.

2.2. O papel do engenheiro

O engenheiro é alguém que tem por objetivo o aprimoramento e a criação de conhecimentos com utilidade técnica e científica, a partir de embasamentos teóricos de origem na matemática, física, química, entre outras. Dessa forma, engloba áreas que exercem considerável importância para o bom funcionamento da sociedade.

Foi a partir do século XVIII, porém, que a engenharia passou a se tornar uma profissão distinta e respeitável, justamente pela sua importância direta no desenvolvimento da humanidade através da aplicação científica. Surgiu-se então uma nova sociedade, com diferentes relações sociais e organização trabalhista, valorizando os bens de consumo e o capital e caracterizando a estrutura econômica e política pelo ideal capitalista.

Invenções essenciais para a reestruturação de toda uma concepção de

mundo e trabalho surgiram em diferentes fases da revolução, como a máquina à vapor de James Watt na Primeira Revolução Industrial, tornada sucesso comercial com ajuda do industrialista Matthew Boulton, e o gerador elétrico, possibilitado pelo desenvolvimento da eletricidade como forma de energia graças a cientistas como Benjamin Franklin, Alessandro Volta e Michael Faraday. As mudanças globais decorrentes dessas invenções, obras de engenheiros moldados pelo pensamento tecno-científico aliado à busca incessante por meios de acelerar a produção, garantiram uma nova ordem de pesquisa e desenvolvimento prevalecente no mundo industrializado.

Mas é possível afirmar que a ideia de engenharia concebida na atualidade foi idealizada somente a partir da Segunda Revolução Industrial. Essa parte da história contribuiu de maneira ativa na forma com que se manuseiam e exploram os recursos naturais, além de conceitos sobre a economia e a produção, entre outros aspectos. A preocupação com a forma de organização do trabalho e a moldagem das atividades foi quase completamente refeita, após a chegada das máquinas. E, por conseguinte, ocasionou o aparecimento de novas carreiras, de

maneira que o termo “engenheiro” foi ampliado, em concordância com o surgimento das especializações (AFONSO; FLEURY, 2012).

Sobre engenharia mecânica, a ascensão relacionou-se principalmente ao desenvolvimento da indústria de ferro e aço, necessária às demandas de produção de motores à vapor e outros maquinários. Ela tomou forma pela primeira vez na oficina de Boulton e Watt em Birmingham, onde as habilidades de precisão proporcionadas pela engenharia foram pela primeira vez aplicadas à construção de grandes máquinas industriais. As oficinas de engenharia que surgiram e amadureceram no século XIX foram de importância vital na crescente mecanização da indústria e do transporte. Após a metade do século XIX a especialização entre a indústria de maquinários tornou-se mais pronunciada. Enquanto alguns se concentravam na produção de veículos, por exemplo, outros se focavam em atender às demandas particulares das indústrias, como mineração, fabricação de papel e refinamento. Essa busca por maiores especializações foi acelerada pela disseminação da engenharia mecânica para outras nações industriais.

O crescente investimento em propagação e criação de conhecimento, com implementação de universidades e cursos específicos para formação técnica de engenheiros, também auxiliou todo o processo. No século XVIII, vários cientistas franceses colaboraram na fundação da École Polytechnique, que tinha o objetivo de ensinar as aplicações da matemática nos problemas da engenharia. Em 1747, foi criada, ainda na França, a École des Ponts et Chaussées; em 1778, a École des Mines; e, em 1794, o Conservatoire des Arts et Métiers. Estas escolas, diferentemente da Polytechnique, eram preocupadas com o ensino prático, indicando uma diferenciação entre os engenheiros práticos e teóricos. Posteriormente, foram fundadas escolas desse tipo em muitas cidades dos países europeus de língua alemã: Praga (1806), Viena (1815), Karlsruhe (1825), Munique (1827) e, a mais importante delas, Eidgenössische Technische Hochschule, fundada em 1854 na cidade de Zurique. Nos Estados Unidos, a primeira escola de engenharia surgiu uma década depois: o Massachusetts Institute of Technology (1856), o California Institute of Technology (1919) e o Carnegie Institute of Technology (1865). Com a criação de todas essas escolas, as técnicas ampliaram-se de maneira

acelerada, tornando-se cada vez mais modernas (BAZZO; PEREIRA, 2000).

Portanto, pode-se afirmar que a Revolução Industrial, e consequente a estruturação e organização da sociedade atual, deveu-se em grande parte às ações do engenheiro. Dessa relação homem, engenheiro e máquina vieram o sistema de produção em massa, a produção de aço, ferro, têxteis, produtos químicos e componentes elétricos e, com eles, roupas, automóveis, aviões, arranha-céus, armamento pesado e computadores, movidos com energia proveniente do carvão, gás e petróleo e utilizados na propulsão de um gigantesco avanço tecnológico.

3. O PÓS-REVOLUÇÃO

O argumento principal a favor de mais mecanização e mais automação na sociedade relaciona-se ao fato de que mais trabalhos serão criados em campos relacionados e que serão criados produtos e processos mais eficientes e econômicos. No entanto, a realidade do fato é que os empregos estão se tornando cada vez mais escassos, já que a automação e a

mecanização parecem estar assumindo todas as cadeias de suprimentos de diferentes produtos. Ignorar esse fenômeno pode ser uma sentença de morte para empresas e profissões. E na engenharia o mesmo acontece.

3.1. Sociedade atual: A Quarta Revolução Industrial

A quarta revolução traz consigo uma tendência à automatização total das fábricas - seu nome vem, na verdade, de um projeto de estratégia de alta tecnologia do governo da Alemanha, trabalhado desde 2013 para levar sua produção a uma total independência da obra humana.

Em 2013 também, um estudo de Oxford já previu que 47% dos empregos atuais nos EUA poderiam ser substituídos por computadores em cerca de 20 anos. Assim, é possível que metade da população mundial empregada em países desenvolvidos perderá seus empregos para computadores.

Dada a herança histórica das demais revoluções industriais, é possível prever quais atividades estarão mais vulneráveis a esse inevitável quarto desdobramento.

Funções que exijam funcionários com ideias originais, como por exemplo; artistas, designers ou engenheiros, possuem uma vantagem significativa em relação à automação. Além disso, as ocupações que envolvem tarefas que exigem um alto grau de inteligência social e habilidades de negociação, como posições gerenciais, são também consideravelmente menos arriscadas pelas máquinas de acordo com o estudo.

Em contrapartida, trabalhos de vendas e que envolvam tarefas iterativas, como *telemarketers* e funcionários bancários, não necessitam de um alto grau de inteligência social, deixando-os mais suscetíveis à automação. À medida que engenheiros e cientistas promoveram robôs mais avançados e sentimentos aperfeiçoados, junto à capacidade de fazer movimentos de manuais mais coordenados para manipular e montar objetos, esses robôs poderão realizar uma gama mais ampla de tarefas cada vez mais complexas.

3.2. Os desafios do engenheiro

Portanto, parece inegável que o papel do engenheiro nos próximos anos seja auxiliar nos processos excludentes de capital humano junto às empresas. Não se trata mais

de uma questão de culpabilizar o engenheiro, mas também compactuar que dificilmente a inovação tecnológica será freada.

Por outro lado, ao passo em que o engenheiro dita o ritmo de inovação, poderia ele eventualmente sabotar a sua própria existência no mercado de trabalho?

Nesse mesmo estudo de 2013, os acadêmicos da Universidade de Oxford, Michael Osborne e Carl Frey, tentaram responder a essa pergunta. Não somente na engenharia, eles calcularam quão suscetível à automação cada trabalho é, isso baseado em nove habilidades-chave necessárias: percepção social, negociação, persuasão, assistência e cuidado para os outros, originalidade, artes plásticas, destreza dos dedos, destreza manual e a obrigação de trabalhar em um espaço apertado. A pesquisa foi realizada usando dados de trabalho da base de dados de emprego dos Estados Unidos e com base nas classificações de trabalho do *Office for National Statistics* do Reino Unido. No total, 366 profissões foram classificadas em um ranking sob risco de computadorização, sendo as primeiras posições as mais vulneráveis. Os profissionais de engenharia são abaixo listados:

Tabela 1 - O risco de automação dentro da engenharia.

Rank	Título	Risco de automação
153	Engenheiro de software/ TI	58,3%
162	Técnico de construção civil e engenharia civil	56,5%
184	Engenheiro de encanamentos, aquecimento ou ventilação	48,7%
188	Técnico de engenharia	47,7%
189	Engenheiro de TV, vídeo e áudio	47,4%
218	Técnico de ciência, engenharia e produção (outros)	34,3%
222	Engenheiro de ar condicionado e refrigeração	32,6%
232	Piloto de avião ou engenheiro de voo	25,2%
268	Engenheiro mecânico	13,1%
274	Engenheiro eletrônico	12,5%
280	Engenheiro eletricista	10,2%
323	Outros profissionais de engenharia	3,4%
323	Engenheiro de controle de qualidade e planejamento	3,4%
323	Engenheiro de projeto e desenvolvimento	3,4%
329	Engenheiro de processo e produção	2,9%
331	Engenheiro de telecomunicações	2,5%
337	Engenheiro civil	1,9%

Fonte: BBC (2015), Frey e Osborne (2013).

Da tabela destaca-se que engenheiros de software podem em breve ser computadorizáveis. Por exemplo, os avanços em *machine learning* permitem que um programador deixe opções complexas de parâmetros e design para serem adequadamente otimizados por um algoritmo (HOOS, 2012). Algoritmos podem ainda detectar automaticamente erros em software (HANGAL and LAM, 2002; LIVSHITS and ZIMMERMAN, 2005; KIM, et al., 2008), com uma confiabilidade que os humanos não conseguem combinar. Grandes bancos de dados de código também oferecem a eventual perspectiva de algoritmos que aprendem a escrever programas para satisfazer as especificações

fornecidas por um ser humano. É por esses motivos também que problemas tradicionais da engenharia mecânica hidráulica e térmicas também estão ameaçados, haja vista a dependência de sucessivas iterações e parâmetros fixos para soluções em áreas de encanamentos, aquecimento, ventilação, ar condicionado e refrigeração.

Em geral na engenharia, o grande banco de dados fornecido por novos sensores melhorados está oferecendo soluções para muitos dos problemas que impediram o desenvolvimento robótico no passado. Isso ocorre porque os desenvolvimentos recentes em *machine learning* e *mobile robotics*, com base em

dados importantes, permitem o reconhecimento de padrões e, assim, fazem com que o capital do computador substitua rapidamente o trabalho em uma ampla gama de tarefas não rotineiras. No entanto, alguns gargalos de engenharia inibidores à informatização persistem, mesmo que já seja tecnicamente possível automatizar quase todas as tarefas, desde que sejam coletadas quantias suficientes de dados para o reconhecimento de padrões.

A razão para a qual a engenharia mecânica e outras tenham um relativo baixo risco se serem subsistidas pela computadorização está no principal obstáculo para a informatização da criatividade. Não se pode afirmar suficientemente que os valores criativos que podem ser codificados em um programa (BODEN, 2003). Além disso, os valores humanos mudam ao longo do tempo e variam em todas as culturas.

Como a criatividade, por definição, envolve não só a novidade, mas o valor, e porque os valores são altamente variáveis, segue-se que muitos argumentos sobre a criatividade estão enraizados em desentendimentos sobre o valor. Assim, mesmo que se possa identificar e codificar

valores criativos, para permitir que o computador informe e controle suas próprias atividades em conformidade, ainda haveria discordância sobre se o computador pareceria ser criativo. Na ausência de soluções de engenharia para superar esse problema, parece improvável que as ocupações que exigem um alto grau de inteligência criativa serão automatizadas nas próximas décadas.

Logo, nas próximas décadas, a extensão da informatização será determinada pelo ritmo no qual os gargalos de engenharia acima descritos para a computadorização podem ser superados. A baixa suscetibilidade das ocupações de engenharia e ciências para a informatização, por outro lado, é em grande parte devido ao alto grau de inteligência criativa que eles exigem. Apesar disso, ainda é possível que os computadores substituam totalmente os trabalhadores nessas ocupações a longo prazo.

4. CONCLUSÕES

É inegável a essencialidade da industrialização para a estruturação da sociedade atual, assim como a importância dos cientistas, engenheiros e industrialistas que a alavancaram, e de todos os proletários que foram submetidos a situações de exploração, abuso e revoltas. Pessoas hoje gozam dos benefícios desse processo, cujas mudanças cada vez mais se aceleram. Pode-se afirmar que as engenharias, possuem uma ligação direta com a história evolutiva da humanidade e, assim sendo, conforme o pensamento se desenvolve, elas também são aprimoradas em concordância com as necessidades de cada época.

Com tanta energia fluindo pelas estruturas da sociedade, muitos dos trabalhos que antes eram realizados arduamente pela força humana hoje são facilmente feitos por máquinas, com altas frequência e velocidade. Dando o lugar para que hoje homens e mulheres possam criar seus filhos mais facilmente, e viver vidas mais longas. Pessoas podem votar e participar de governos modernos, para promover educação, seguridade social, saúde e estrutura. Há também maior acesso à

riqueza, à saúde, à educação, ao lazer.

Mas tais benefícios vieram a um alto custo. A taxa de mudança hoje é tão rápida que tanto indivíduos como sistemas sociais inteiros sofrem para acompanhar. A crescente complexidade do sistema industrial também aumentou a fragilidade de todo o sistema Terra. Como a industrialização depende da interação de muitos componentes diferentes, qualquer dano que atinja um pode causar uma falha geral. Individualismo exacerbado, alienação perante novas tecnologias, grandes desigualdades sociais e econômicas e danos de proporções irreversíveis em muitos casos à natureza são constantes de um mundo fadado à sobrecarga de crescimento.

Dado esse cenário, é improvável que o futuro engenheiro permaneça toda sua carreira no mesmo local e com as mesmas tarefas. No mercado de trabalho futuro haverá ainda mais foco na flexibilidade, mudança de carreira, reciclagem e adaptação a novos desenvolvimentos. Empregos, locais de trabalho e tarefas mudam, mas sempre haverá trabalho.

5. REFERÊNCIAS

- AFONSO, A. A.; FLEURY, N. **Para conhecimento – história da engenharia.** Disponível em: <<http://alexronald.wordpress.com/>>. Acessado em: 29 de maio de 2012.
- ALMEIDA NETO, H. Livro: **Trabalho infantil na terceira revolução industrial.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 244 p.
- BAZZO, W. A.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução à engenharia.** Florianópolis: UFSC, 2000.
- BBC NEWS ‘**Will a robot take your job?**’, Technology, 2015. Disponível em: <<http://bbc.com>>. Acessado em 02 de julho de 2017.
- BODEN, M.A. **The creative mind: Myths and mechanisms.** Routledge, 2003.
- CREMASCO, A. M. **A responsabilidade social na formação de engenheiros.** Disponível em: < <https://docs.ufpr.br/> >. Acessado em 27 de junho de 2017.
- FREY, B, C; OSBORNE, A. M. **The future of employment: how susceptible are jobs to computerization?**, University of Oxford, Oxford, OX1 1PT, United Kingdom, 2013.
- GIORGIO, R.; O’BRIEN, K. P. **Reconstructing the Industrial Revolution: Analyses, Perceptions and Conceptions of Britain’s Precocious Transition to Europe’s First Industrial Society,** Department of Economic History, London School of Economics, 2004. Disponível em: <<http://www.lse.ac.uk/>>. Acessado em 28 de junho de 2017.
- HANGAL, S. and LAM, M.S. **Tracking down software bugs using automatic anomaly detection.** In: Proceedings of the 24th international conference on Software engineering, 2002, pp. 291–301. ACM.
- HELGERS, F. ‘**Robots are taking our jobs**’. Off the Charts, 2015. Disponível em: <<http://offthecharts.nl>>. Acessado em 02 de julho de 2017.
- HERBERTH F. F. **A revolução industrial e a evolução da engenharia de segurança do trabalho, 2015.** Disponível em: < <http://www.webartigos.com>>. Acessado em 27 de junho de 2017.

HOOS, H.H. (2012). **Programming by optimization**. Communications of the ACM, vol. 55, no. 2, pp. 70–80.

HUBERMAN, L. **A história da riqueza do homem**. 21ª edição, Rio de Janeiro - RJ, Editora LTC, 1968, p. 173-198.

HUMPHRIES, J. **Childhood and child labour in the British industrial revolution**, Cambridge University Press, 2012.

KIM, S., WHITEHEAD, E.J. and ZHANG, Y. **Classifying software changes: Clean or buggy?** Software Engineering, IEEE Transactions on, vol. 34, no. 2, 2008, pp. 181–196.

LIVSHITS, B. and ZIMMERMAN, T. **Dynamine: finding common error patterns by mining software revision histories**. In: ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, vol. 30, 2005, pp. 296–305. ACM.