

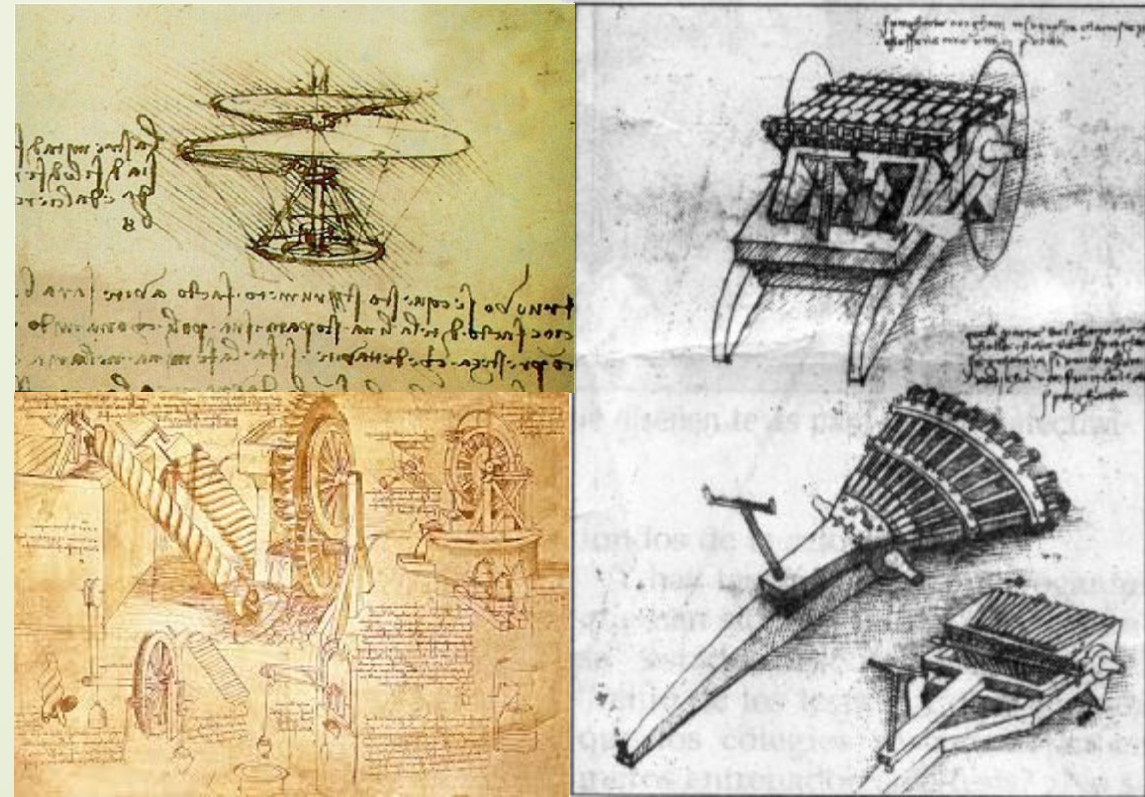
Origens do ensino da engenharia

Alexandre Magno B. Fontoura

Henrique Santos Ferreira

Professor, Dr. Walter Antonio Bazzo

Professor - M.Eng. Luiz Teixeira do Vale Pereira



O que é a engenharia?

- Definição **atual** : Conjunto de técnicas e métodos para aplicar o conhecimento técnico e científico na planificação, criação e manutenção de estruturas, máquinas e sistemas para benefício do ser humano.
- Existe também a **engenharia antiga** que foi desenvolvida com base no empirismo e que não se preocupava tanto com a necessidade do conhecimento científico aplicado à técnica.




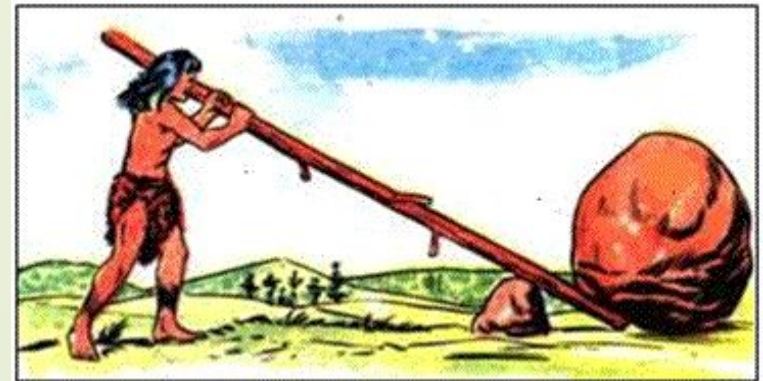
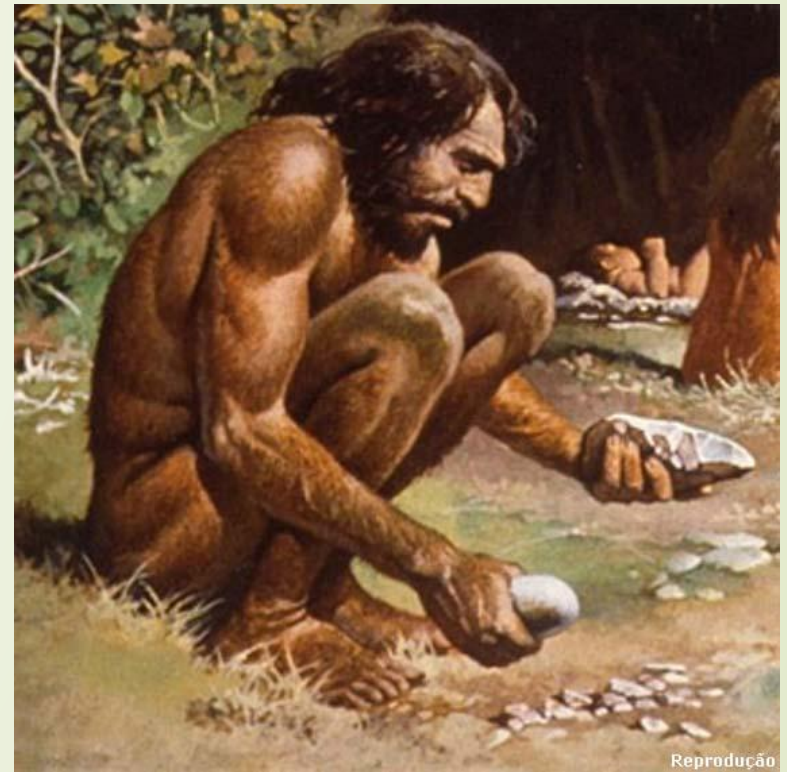
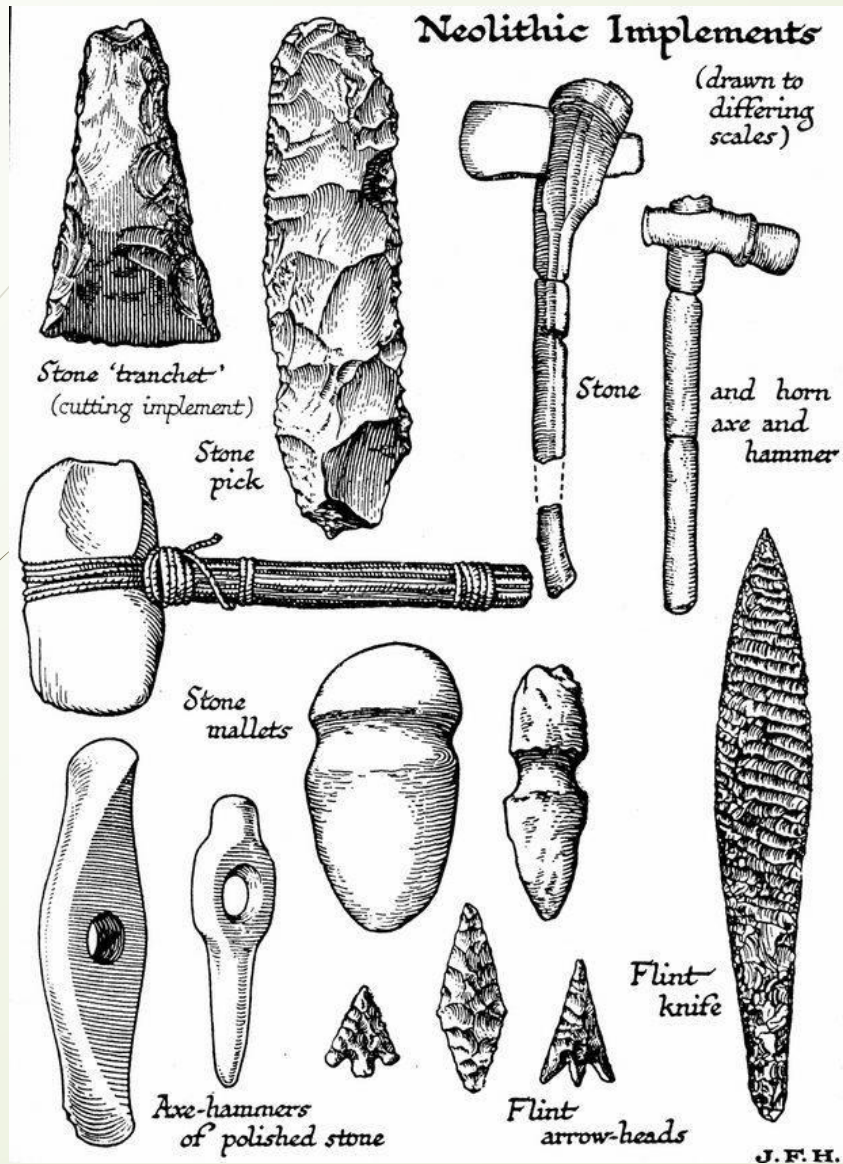
• Ferramentas do período Neolítico





A engenharia antiga

- O homem foi impulsionado a desenvolver e dominar técnicas (primitivas), seja sua para sobrevivência, dominação de outras tribos, caças, defesa em combates.
 - As técnicas primitivas tiveram, provavelmente, sua origem na alavanca, no domínio do fogo e no polimento de pedras que deram uma ideia de poder ao homem, que agora poderia moldar a natureza a seu favor.
 - O diferencial do homem frente à outros seres vivos é a *capacidade de desenvolver habilidades técnicas*. E as evoluções destas era arraigada na ideia da tentativa e erro (e do empirismo).
- 



O homem primitivo

- Os hominídeos já buscavam uma **extensão do corpo**, mas sem nenhuma intenção de melhorar ou modificar os instrumentos e objetos achados na natureza.
- Havia potencial tecnológico, mas não um lampejo do intelecto para empreender mudanças.
- Conforme as necessidades surgiam o homem se mostrava com traços de ser transformador e criador.
- Assim, com o emprego da **capacidade intelectual** primitiva foi possível o estabelecimento de relações para auxiliar o meio com **técnicas**, até então inexistentes.
- O homem surge com o surgimento da capacidade de transformação.



Australopithecus
africanus

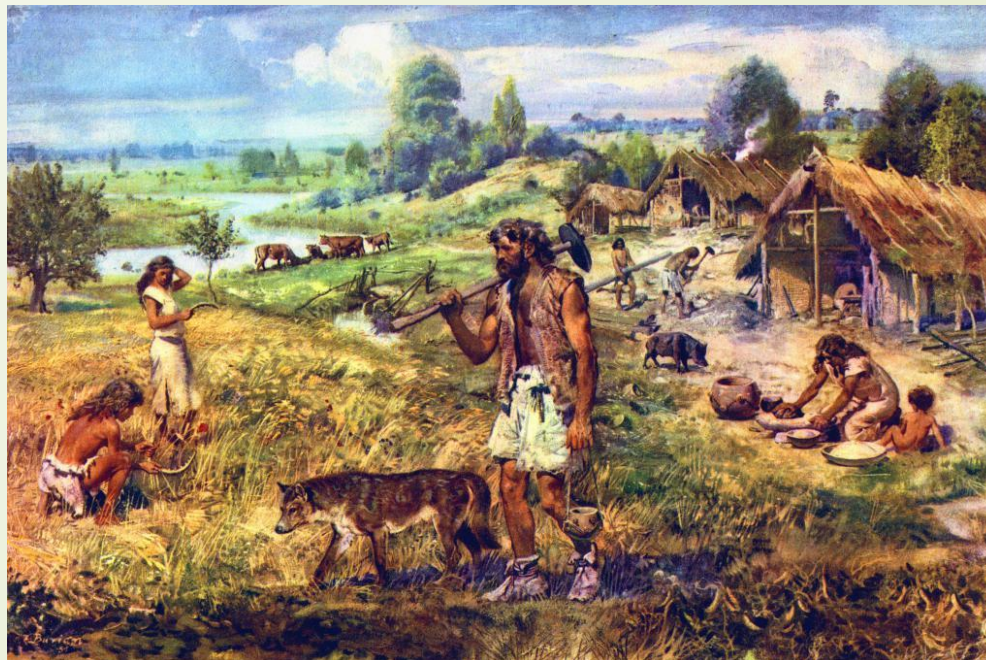
O homem detentor do saber-fazer

- Começo do período da pedra lascada e a “Indústria de lâminas”.
- Primeiro vestígio do homem engenheiro pois surge com esses artefatos um potencial criador e transformador.
- A lâmina passava das funções de esmagar, quebrar, talhar, quebrar para melhorar as condições de caça e ataque.
- Surgimento das lanças e de técnicas agrícolas.



Revolução técnica

- Período chamado Neolítico-um conjunto de modificações culturais caracterizado pela domesticação de animais, pela agricultura, pela modelagem de cerâmicas, fabricação de vinhos e cervejas.
- Gerou-se portanto, uma organização social mais consistente (sedentarização, fim do nomadismo).



Evoluções no período Neolítico

- Após a sedentarização, para manter o seu novo estilo de vida, o homem começa a dedicar-se a obras de maior porte como o caso das pirâmides do Egito.



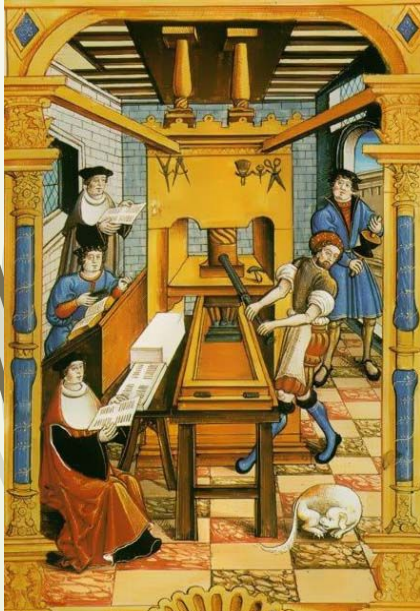
Idade do Bronze



- Foi neste período que o homem desenvolve habilidades como a metalurgia do ferro.
- Enquanto a maioria vivia na pedra lascada, as civilizações do Mediterrâneo Oriental e da Ásia Ocidental conheciam técnicas de forja que mais tarde foram levadas para a Grécia e para a Europa.
- Desenvolveu-se também a roda, os alfabetos, papiros para escrita, canalização de rios como o Nilo ,técnicas para construção de embarcações, bússola, pólvora, sismógrafo.
- Assim o tipo de conhecimento de engenharia ligado a esse período era o de desenvolver produtos para satisfazer necessidades que apareceram, mas se preocupando exclusivamente com a experiência prática, empiricamente.



Era Medieval



- Verdadeiro antecessor do engenheiro: artesão especial (VARGAS,1994).
- Artesão que tinha ofícios de carpinteiro,ferreiro,pedreiro, construtor de moinhos.
- Manejava ferramentas com precisão sabendo torneiar e furar.
- Conhecia aritmética, geometria, agrimensura, velocidade das máquinas, desenhar plantas ou até mesmo construir barragens.
- Era um artesão que **conseguia aliar a técnica aos conceitos teóricos.**
- Conhecimentos passados de mestre para aprendiz.
- Por fim, nesse período houve a **reestruturação do trabalho.** (tempo reduzido e conhecimento em mais de uma área).
- Visão de que o mundo estava ali para ser transformado e explorado e aumento da velocidade de transformação.



Ensino da engenharia antiga

- Pela necessidade de manter o conhecimento e habilidades técnicas para as próximas gerações teve-se a necessidade de transmissão destas.
- Entretanto, pensava-se que a habilidade técnica era presente divino e que só os Deuses poderiam escolher quem teria o conhecimento transmitido.
- O fato é que quem detinha esse conhecimento acaba tendo vantagem em confrontos.
- Dinamismo e progresso intelectual ocorreu quando Johannes Guttenberg implantou os tipos móveis para composição gráfica, garantindo impressão mais rápida.
- O aumento da acessibilidade acabava transmitindo informação de como fazer processos.

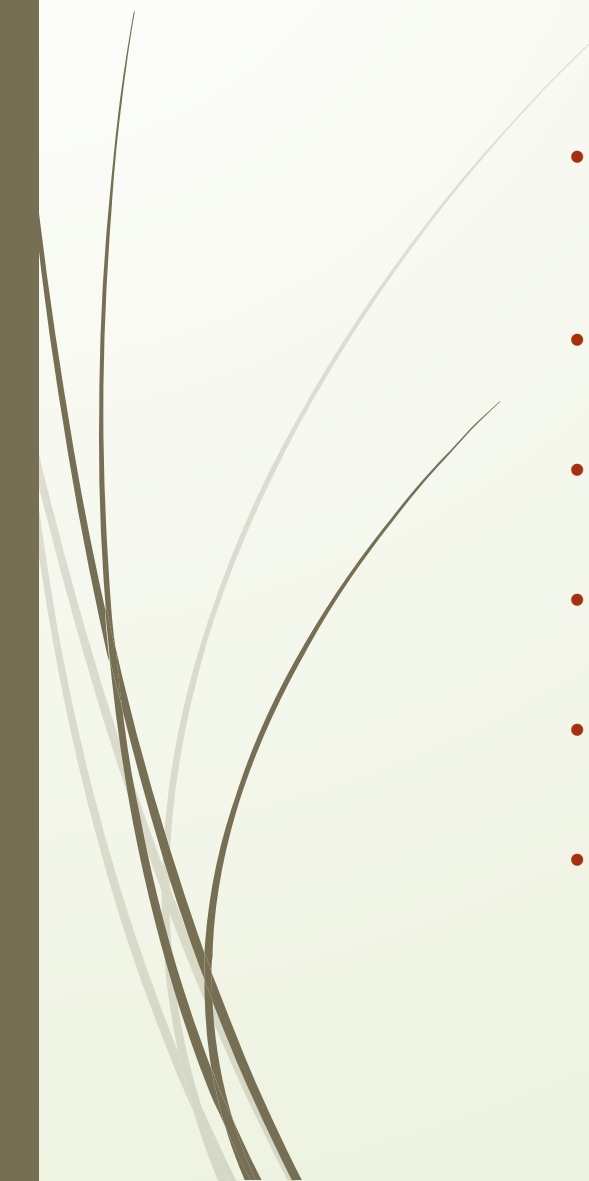


Necessidades que surgem

- Construção Naval
- Armamentos
- Segurança
- Edificações (engenheiro não era muito diferente dos arquitetos).
- Empresas emergentes surgem



Surge então a engenharia moderna!

- Criaram-se estruturas teóricas com a capacidade de analisar com profundidade tudo aquilo que a técnica pudesse abordar (sistematização).
 - Apareceram especialistas na solução de problemas, mas que não se preocupavam com fundamentos teóricos.
 - Seus dispositivos, estruturas, processos e instrumentos eram construídos com base nas experiências passadas.
 - O engenheiro surge com a rápida expansão de conhecimentos científicos e com aplicação destes em problemas práticos.
 - O engenheiro, na verdade é fruto contínuo de todo um processo evolutivo por milhares de anos.
 - Mais tarde a engenharia foi se estruturando, fruto do desenvolvimento matemático, explicação dos fenômenos físicos e experimento realizados em ambiente controlado.
- 

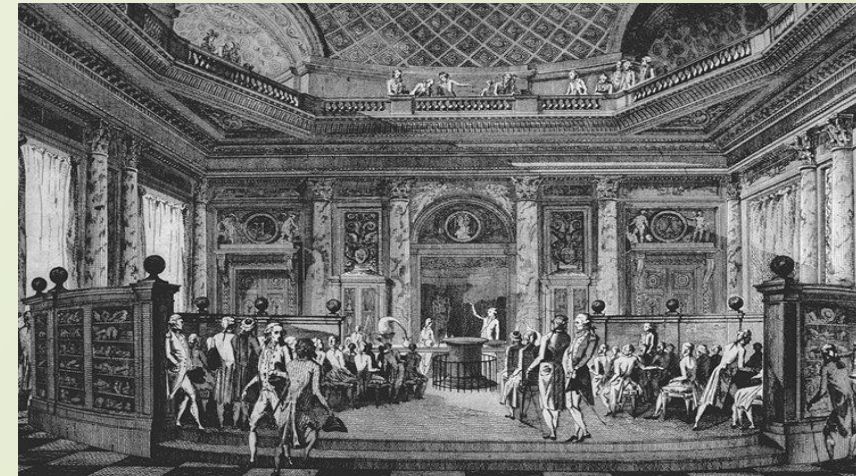


Transição entre a engenharia moderna e a engenharia antiga

- A engenharia antiga foi responsável pelo primeiro aparecimento de armamentos, de fortificações, estradas, pontes, canais, etc.
- Caracterizavam-se basicamente pelo empirismo embasados nos conhecimentos aprendidos com seus antecessores.
- A passagem da engenharia antiga para a engenharia moderna não foi de um instante para o outro, mas uma transição em paralelo. Enquanto o homem ia construindo com base nas suas necessidades, a engenharia moderna ganhava corpo.

Escolas tradicionais x Novo ensino

- Até o século XVII o sentido da escola era de conferir cultura erudita ou enciclopédica, alfabetização e retórica.
- Surgimento do ensino técnico muda esse cenário.
- Primeiras escolas na França: Academia Real de Arquitetura, Escola de pontes e Estradas e Escola de Minas.
- Ganha força o pensamento da relevância dos problemas concretos e da questão teórica, diferentemente das escolas tradicionais.



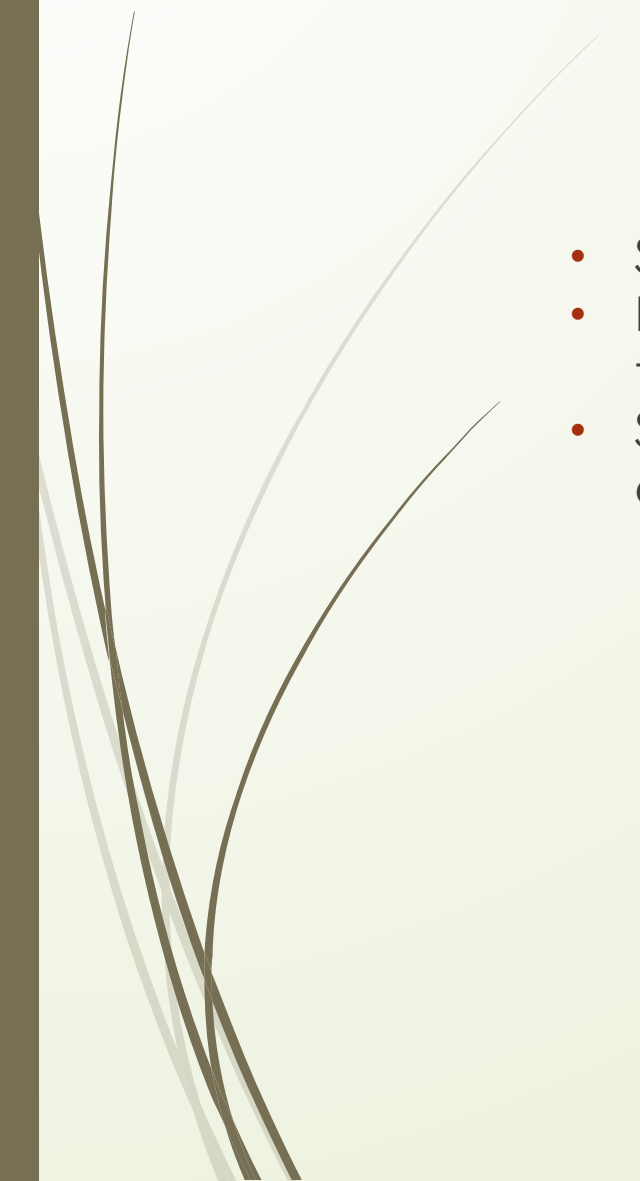


Como era o ensino nas escolas técnicas superiores?

- Frequência escolar
- Notas (classificação)
- Meritocracia
- Viés mais científico
- Ensino formal
- Discursos teorizados da natureza (aulas práticas).
- Combinação entre ciência, escola e trabalho produtivo.
- Criação de modelos teóricos não mais apenas pela prática cotidiana.
- Linguagem mais técnica (erudita) que tornou os engenheiros diferentes dos trabalhadores manuais.

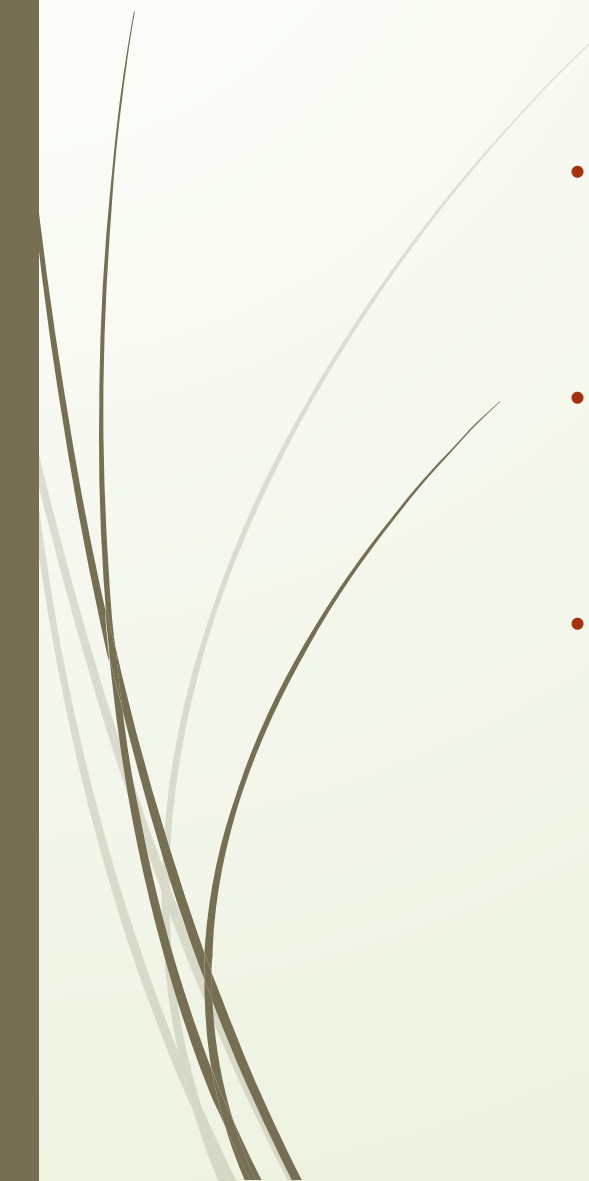


E nas escolas de engenharia?

- Segundo Petitat 1994, formavam tecnocratas.
 - Estado monopolizava o novo processo de formação de profissionais técnicos.
 - Substituição dos conhecimentos antes adquiridos ao sabor da experiência pelo conhecimento científico e técnico escolarizado.
- 



Ensino da engenharia no Brasil

- Teoricamente o início da engenharia no Brasil ocorreu no período colonial com as primeiras construções feitas pelos colonizadores.
 - O desenvolvimento da engenharia no Brasil foi muito atrasado , principalmente devido a sua economia baseada na escravidão.
 - O relato mais antigo sobre o ensino da engenharia no Brasil é sobre a contratação do holandês Miguel Timermans, entre 1648 e 1650, para "*formar discípulos aptos para os trabalhos de fortificações*".
- 

Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho

- Formalmente, o ensino da engenharia no Brasil teve início em 1792, no Rio de Janeiro, com a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho



Antiga sede da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho.



Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho

- Criada pela rainha D. Maria I de Portugal, é considerada uma precursora do ensino superior militar e de engenharia.
- Seu início é marcado pela organização militar
- Foi substituída posteriormente, em 1810, pela Academia Real Militar.



Academia Real Militar

- Fundada em 4 de Dezembro de 1810, pelo então príncipe regente D. João, futuro rei D. João VI.
- Formava além de engenheiros, topógrafos e geógrafos.
- Era descrito em seu regulamento como:

"...um curso regular de Ciências Exatas e de Observações, assim como de todos aqueles que são aplicações das mesmas aos estudos militares e práticos que formam hábeis Oficiais de Artilharia, Engenharia e ainda Oficiais da classe de Engenheiros Geógrafos e Topógrafos, que possam também ter o útil emprego de dirigir objetos administrativos de minas, de caminhos, portos, canais, pontes e calçadas."



Escola Central

- Após a independência (1822), a Academia passou a ser denominada de Imperial Academia Militar.
- Em 1832, o seu nome mudou mais uma vez para Academia Militar da Corte onde passou a permitir o ingresso de alunos civis, sem a necessidade de fazerem parte do exército.
- Em 1840, passou a denominar-se Escola Militar, e a partir de 1858, Escola Central, sendo transferida para as dependências do Forte da Praia Vermelha.
- A Escola Central formava engenheiros civis e militares, por ser a única escola de Engenharia no país à época. Em 1874, passou a se chamar escola politécnica e foi transferida para a Secretaria do Império passando a formar exclusivamente engenheiros civis.



Escola politécnica do Rio de Janeiro, fundada em 1874, pelo baiano Visconde do Rio Branco, da qual foi diretor de 1875 a 1877.



Escola Militar da Praia Vermelha (*fotografia de Eduardo Bezerra, 1888*)

Enquanto isso, a formação dos oficiais de Engenharia e de Artilharia continuou a ser realizada na Escola Militar da Praia Vermelha até 1904.



Ensino da engenharia no Brasil

- As primeiras escolas de engenharia no Brasil baseadas em modelos europeus e norte-americanos, e possuíam grande tendência pragmática.
- Esta tendência tem a ver com momento histórico brasileiro da época aonde a base de produção era agro-exportadora e não comportava engenheiros industriais.
- Por isso que estas escolas valorizavam as ciências matemáticas e disciplinas de natureza teórica e aplicavam ensino enciclopédico com vistas a se formar:

“[...] um letrado com aptidões gerais e um mínimo de informações técnico-profissionais, apto a preencher certos papéis da burocracia, na estrutura do poder político e no âmbito das profissões liberais [...]”

(KAWAMURA, 1981, p. 52).



Ensino da engenharia no Brasil

- Este antigo sistema durou até 1929 com a queda da bolsa de Nova York, e há uma reformulação do ensino de engenharia no Brasil. Abre-se caminho para a industrialização de bens de consumo e o ensino deixa de ser enciclopédico e entra numa fase pragmática.
- Este período que se estendeu até 1945 e caracterizou-se por uma ampliação de oportunidades de trabalho para o engenheiro e pelo uso de maquinário importado.
- É exatamente neste período que surge uma preocupação com a formação ética do engenheiro. Diante das atuais mudanças, sente-se a necessidade de se formar dirigentes aptos a atuar como:

“[...] bom condutor de homens e para isso terá desde cedo de habituar-se a dirigi-los, orientá-los e, [...] comandá-los.” (KAWAMURA, 1981, p.69).



Ensino da engenharia no Brasil

- Este antigo sistema durou até 1929 com a queda da bolsa de Nova York, e há uma reformulação do ensino de engenharia no Brasil. Abre-se caminho para a industrialização de bens de consumo e o ensino deixa de ser enciclopédico e entra numa fase pragmática.
- Este período que se estendeu até 1945 e caracterizou-se por uma ampliação de oportunidades de trabalho para o engenheiro e pelo uso de maquinário importado.
- É exatamente neste período que surge uma preocupação com a formação ética do engenheiro. Diante das atuais mudanças, sente-se a necessidade de se formar dirigentes aptos a atuar como:

“[...] bom condutor de homens e para isso terá desde cedo de habituar-se a dirigi-los, orientá-los e, [...] comandá-los.” (KAWAMURA, 1981, p.69).



Ensino da engenharia no Brasil

- Após 1945, até os anos 70, houve um aumento do número de escolas de engenharia para atender o interesse desta nova política econômica industrializante imperando no país.
- Ao engenheiro foi reservado a função de administração e gerência de empresas e utilização e manutenção da tecnologia instalada.
- este período foi marcado por uma maior influência norte-americana, acordos como o MEC-USAID.
- Este acordo previa um incremento na área técnica em prejuízo da formação humanística. Assim sendo, as escolas de engenharia reforçaram sua posição de aparelho ideológico do Estado e trabalhavam na domesticação de indivíduos propiciando sua rápida inserção no sistema produtivo.



Ensino da engenharia no Brasil

- Nos anos 80, começa a se questionar a compra de tecnologias prontas e acabadas, marcando o início da luta contra o imperialismo tecnológico e científico dos países desenvolvidos.
- Com base nesse espírito crítico, inicia-se a formação de um engenheiro mais humano e social, capaz de tomar decisões baseadas numa visão global das conseqüências que a mesma implica.

“Uma visão global requer uma visão filosófica de mundo, de valores, de princípios e do próprio homem.” (CUNHA, 1999, p. 18).



Ensino da engenharia no Brasil

- Em 1988, no CEFET-MG surge o Mestrado em Tecnologia com área de concentração em Educação Tecnológica.
- O mestrado viabilizou um espaço para requalificação do profissional em tecnologia visando a geração e desenvolvimento da inovação do processo e do produto.
- Nas palavras de VIEIRA (Apud CUNHA, 1999, p. 51):

“[...] sempre existiu uma interrelação muito grande entre o desenvolvimento social e econômico do País e a formação do tipo de engenheiro necessário para satisfazer às demandas que surgiram, com esse desenvolvimento.”



Referências Bibliográficas

https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:2005_f_santiago_rj.jpg

https://pt.wikipedia.org/wiki/Miguel_Timmermans

https://pt.wikipedia.org/wiki/Real_Academia_de_Artilharia,_Fortifica%C3%A7%C3%A3o_e_Desenho

https://pt.wikipedia.org/wiki/Real_Academia_Militar

https://pt.wikipedia.org/wiki/Academia_Militar_das_Agulhas_Negras

<http://www.rio-turismo.com/engenharia.htm>

http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2006/artigos/10_145_207.pdf

<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/alavancas.htm>

http://www.ehow.com.br/ferramentas-projeteis-pedra-polida-neolitico-info_239440/



Referências Bibliográficas

<http://www.historiadetudo.com/neolitico>

<http://www.megacurioso.com.br/veiculos/20375-por-que-demoramos-tanto-para-inventar-a-roda-.htm>

<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2003/artigos/OUT440.pdf>

BAZZO, Walter A.; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. Introdução à Engenharia: Conceitos, ferramentas e comportamentos! 4ª ed. rev. Florianópolis EdUFSC, 2013

BAZZO, Walter A.; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale; LINSINGEN, Irlan v. Educação tecnológica: Enfoques para o ensino de engenharia, 3ª ed. rev. Florianópolis EdUFSC, 2016



Referências Bibliográficas

CUNHA, F. M. A formação do engenheiro na área humana e social: um estudo de caso no curso de engenharia industrial elétrica do CEFET-MG. 1999. Dissertação (Mestrado em Tecnologia - Área de concentração em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

KAWAMURA, L. K. Engenheiro: trabalho e ideologia. 2ª ed. São Paulo: Ática, 1981.

Dúvidas?

Obrigado!

