

## A Engenharia no contexto Social: Evolução e Desenvolvimento

Marcelo Alexandre Siqueira De Luca<sup>1</sup>, Fabiano Barreto Romanel<sup>2</sup>, Giovanna Hadassa Martins Sanches<sup>3</sup>, Henrique Schamberg Gonçalves<sup>4</sup>, Victor Augusto Gotordelli Pereira<sup>5</sup>, Izabela Cristina Moises<sup>6</sup> Jean Michel Bricatte de Oliveira<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Docente (Unipet – 80230-030 – Curitiba – Paraná – Brasil), Av. Getúlio Vargas, 892 e-mail: consultoriadeluca@gmail.com

<sup>2</sup>Docente (UniOpet – 80230-030 – Curitiba – Paraná – Brasil), Av. Getúlio Vargas, 892 e-mail: fabiano.romanel@opet.edu.br

<sup>3</sup>Graduando do curso de Engenharia de Produção (UniOpet – 80230-030 – Curitiba – Paraná – Brasil), Av. Getúlio Vargas, 892 e-mail: giosanches05@gmail.com

<sup>4</sup>Graduando do curso de Engenharia Mecânica (UniOpet – 80230-030 – Curitiba – Paraná – Brasil), Av. Getúlio Vargas, 892 e-mail: henriqueschamberghn@hotmail.com

<sup>5</sup>Graduando do curso de Engenharia Civil (UniOpet – 80230-030 – Curitiba – Paraná – Brasil), Av. Getúlio Vargas, 892, e-mail: victorgotordelli@outlook.com

<sup>6</sup>Graduando do curso de Engenharia Civil (UniOpet – 80230-030 – Curitiba – Paraná – Brasil), Av. Getúlio Vargas, 892, e-mail: izabelacristini1@hotmail.com

<sup>7</sup>Graduando do curso de Engenharia Civil (UniOpet – 80230-030 – Curitiba – Paraná – Brasil), Av. Getúlio Vargas, 892, e-mail: jeanbricatte@hotmail.com

### Resumo.

O presente estudo e desenvolvido sobre o contexto das ciências tecnológicas, mais especificamente envolvendo o âmbito global das engenharias. Traz uma concepção conceitual e de balizas entre as ciências exatas, tecnológicas e humanas, de tal forma a situar a engenharia e o engenheiro no contexto social, com foco e interferência da evolução e desenvolvimento social. Seu objetivo é identificar a importância da engenharia na evolução do Homem e desenvolvimento social. Metodologicamente a pesquisa é desenvolvida sobre procedimentos bibliográficos, segundo o caráter básico e o objetivo–explicativo-analítico. A coleta de dados é feita em fonte secundárias de pesquisa, num apanhado de artigos e trabalhos científicos. É utilizada a leitura investigativa como instrumento de seleção de dados a utilizar, tratando-se os mesmos por agrupamento segundo palavras-chaves e ideias principais. Análise das informações é feita de modo qualitativo, tendo-se inspiração no método dedutivo. Não se busca esgotar o assunto. Como resultado principal da pesquisa, tem se uma enumeração de fatores que ressaltam a importância da engenharia e engenheiro, perante a evolução do Homem e o desenvolvimento social.

**Palavras chave:** Engenharias, evolução do Homem, desenvolvimento social.

## Engineering in the Social Context: Evolution and Development

### Abstract.

The present study is developed on the context of more specific technological sciences is involved in the global scope of engineering. It brings a conceptual conception and of beacons between the exact sciences, technological and human, in order to situate the engineer and the engineer in the social context, with focus and interference of the evolution and social development. It aims to identify engineering in the evolution of man and social development. Methodologically, the analysis is performed on bibliographic procedures, according to the basics - the explanatory-analytical. The data collection is carried out in a secondary source of research, accurate number of articles and scientific works. It is an investigative investigation as a tool of data selection to use, to treat and to obtain the same ones by means of the grouping in the background, the keys and the main ideas. Analysis of information is done qualitatively, taking inspiration from the deductive method. You do not find yourself exhausting the subject. With the main objective of the research, it is possible to enumerate the factors of importance that the engineering and the engineering, before the evolution of the man and the social development.

**Key words:** Engineering, human evolution, social development.

### 1. Introdução.

Desde os primórdios da Humanidade, o Homem depara-se com situações que exigem a resolução de problemas. Sua curiosidade é ainstigada a fim da melhora da qualidade de vida e bem-estar, centrando-se as atenções em resultados. Desde situações básicas até as mais complexas, tem-se a presença da engenharia. Esta surge como uma interação entre a criação de resultados a favor da facilitação da vida do Homem, e isso não só individual mas, e principalmente, no coletivo. O engendrar é encarado, então, como uma arte de facilitação e resolução de problemas ao convívio social.

Nesse sentido, e tendo-se vista uma evolução longitudinal da humanidade, ainda a evolução das técnicas e entendimento da engenharia, pontua-se a discussão sobre a importância do engenheiro e da engenharia no contexto social.

Baliza-se o estudo sobre qualidade de vida, inovação, desenvolvimento social, tecnologia e inovação para, então, chegar-se a motivação do estudo. Sua problemática é: **Qual a importância do engenheiro e da engenharia para a sociedade na evolução e desenvolvimento social?**

Como objetivo principal da pesquisa, tem-se identificar os principais aspectos de importância do engenheiro e da engenharia junto a inovação e desenvolvimento social. Para tanto, busca-se identificar: a) O que é engenharia e como caracterizar-se (segundo os principais conceitos particularidades). b) Reconhecer o que é desenvolvimento social e evolução da humanidade. c) confrontar aspectos da engenharia e do engenheiro a favor da sociedade, evolução desenvolvimento social.

Metodologicamente a pesquisa é desenvolvida sobre procedimentos bibliográficos, sendo a coleta de dados feita em fonte secundárias (artigos e trabalhos científicos). Utilizou-se a pesquisa avançada do Google, com critérios de filtragem em engenharia no contexto social e evolução do homem; no formato PDF e idioma português. Ao total foram consultados trezentos e oitenta e cinco artigos, sendo aproveitados, para efeitos desse trabalho (direta ou indiretamente), vinte e sete destes. O tratamento dos dados deu-se por estratificação textual, seguindo-se ideias principais e palavras chave. Não utilizou-se técnicas estatísticas e matemáticas, reforçando a ideia de pesquisa quantitativa. Não esgotou-se o assunto, e sim deu-se mais um passo à abordagem do tema. Justifica-se a elaboração de estudo, visto os impactos positivos que poderá trazer à sociedade, educação e estado atual do conhecimento. Por tudo ressalta-se, para qualquer dos interessados (sociedade, empresas, instituições de ensino), que existem benefícios no incremento do conhecimento a favor da qualidade de vida e o bem-estar social.

## **2. Engenharia.**

De acordo com Bazzo; Pereira (2013), a engenharia é uma construção coletiva, isto é, uma resposta de anseios individuais catapultados para um coletivo sócio-cultural. O engenheiro, por essa visão, expressa um papel não só reflexivo mas, também, de um sujeito que interage continuamente com seu trabalho e entorno

social / história (MILITITSKY,1998). Possui atuação de agente interativo nas construções, de modo que vislumbra como aceitáveis o pensamento difundido. Portanto, a engenharia não se restringe apenas em estudos de matérias exatas e naturais mas, também, a uma cooperação direta e indireta com a melhora do convívio social (DAGNINO et al., 2013).

A engenharia é aplicada em diversos campos, destinando-se a resolver problemas (HOLTZAPPLE; REECE, 2014). O engenheiro “nato” percebe e analisa circunstâncias, sem se abster da atenção e da reflexão quando se depara a um desafio (BAZZO; PEREIRA, 2013). Tais características o tornam um profissional que ressalta sua função da engenharia, não se limitando apenas a apresentar soluções lógicas pautadas em estudos científicos concretos. Do mesmo modo, vincula-se a propulsão da qualidade de vida (RIVIERA, 2000).

Segundo Dagnino et al. (2013), os engenheiros tem papel essencial para o desenvolvimento tecnológico. São profissionais que estão associados à processos, melhoria dos produtos, produção, gestão de métodos produtivos e atividades de inovação, pesquisa e desenvolvimento. Sua profissão se ramifica em diversos setores, dentre os quais a área acadêmica, governamental e empresarial (MAZA, 2002). Rutkowski; Lianza (2004, p.178) refletem sobre a multidisciplinaridade e a presença do engenheiro no mercado, num paralelo entre tecnologia e inovação.

“em cada escolha técnica está presente um olhar específico do(a) engenheiro(a) sobre a interação de seu “modelo”, seja com o mercado, com o Estado, com a sociedade, com o capital, com o trabalho, ou na relação entre eles. Seria lícito inferir que em cada projeto elaborado por um (a) engenheiro (a), estaria implícita – ou explícita – uma ideologia, expressa num modelo técnico, numa concepção de tecnologia ou numa política de gestão de pessoas e de relações de trabalho, baseadas em relações de poder estabelecidas e comumente aceitas, o que leva a que se conteste a possibilidade de uma suposta neutralidade técnica dos estudos sobre os processos de produção e do trabalho.”

Neste sentido, tem-se que a engenharia constitui-se, na atualidade, em uma profissão de aplicação ampla, também multidisciplinar, que possui direcionamento em segmentos. Seja na área de infraestrutura, saneamento, transportes, grandes obras de arte e outras, a engenharia foca-se em resolver problemas e dar soluções, envolvendo planejamento, execução e controle. Basicamente requer do engenheiro

livre iniciativa, proatividade, senso crítico, trabalho em equipe, vontade de inovar e afins, e tudo numa teia de saberes com foco no clientes e resultados.

### 3. A Engenharia e o desenvolvimento para a sociedade.

Nos últimos anos, o avanço da tecnologia tem impactado relevantemente na construção civil. As novidades tecnológicas tem estimulando o desenvolvimento e facilitado a modernização do setor (RAE, 2001), de modo que os produtos criados destacam-se de forma positiva no processo de produção. Diminuem etapas e desperdícios, e aumentam a lucratividade para a empresa (CONCEIÇÃO, 2017).

Sobre as tecnologias empregadas na engenharia civil, estas tem elevado a qualidade dos serviços prestados de modo efetivo (BUSWELL et al., 2007). De acordo com Bertini et al. (2016), a tecnologia que for empregada tem de expor em êxito o aumento de lucros atrelados à diminuição de custos, sem recuar na qualidade do serviço. As novas tecnologias devem apresentar padrões de qualidades e confiabilidade que, outrora, foram conquistados por produtos já utilizados.

Desta forma, o setor da construção civil tem contribuído para o desenvolvimento social. Supre necessidades básicas do homem, reduzindo, por exemplo, o *deficit* habitacional. Possibilita mudanças rápidas no âmbito das moradias, de modo a atender, inclusive, sobreviventes de desastres, pessoas sem-teto e famílias em situação de risco (VARGAS, 1994). As técnicas modernas da engenharia vão substituindo as tradicionais, a fim de maior produtividade, numa necessidade prevalente de inovar. Observa-se a impressão 3D, construção a seco (wood frame, steel frame, casa container) e entre outras técnicas (BUSWELL et al., 2007)., sem deixar de lado que uma casa ideal deve ser confortável, segura, resistente a desastres, durável, eficiente e, sobretudo, sustentável. Fica sob a responsabilidade do engenheiro, escolher as melhores e mais vantajosas alternativas para tomada de decisão (WAZLAWOSKI, 2011).

Sob a construção seca, Dias (1997) expõe que o *wood frame* e o *steel frame* são sistemas construtivos sustentáveis. Quase não geram resíduos, principalmente quando são industrializados. As paredes devem ser leves e resistentes, além de

gerarem um conforto térmico, acústico, ter um baixo índice de propagação de chamas e ser um material de baixo impacto ao meio ambiente. Para dimensionar as estruturas, considera-se que as paredes e os pisos tem o comportamento de uma placa, de modo a receberem esforços tanto no seu plano quanto perpendiculares a este. Para dimensionar as seções de madeira, pode-se recorrer aos critérios estabelecidos pela NBR 7190/1997 (ABNT NBR 7190, 1997).

Nesse viés, e pela rapidez de andamento de uma obra, pode-se entender a construção 3D como a mais vantajosa (VOLPATO, 2007). Segundo a empresa russa APIS COR (uma das primeiras a construir uma casa utilizando esta técnica), esse tipo de construção é mais limpa, menos onerosa, menos poluente e mais rápida. Construíram uma casa de 38 m<sup>2</sup> em apenas 24 h e por menos de US\$10.000,00, a qual deverá ter uma vida útil de 175 anos. Apesar de todas as vantagens desse modelo construtivo, ele ainda está em fase de desenvolvimento e testes. A impressora é muito cara e restrita, portanto, é mais viável o uso dos demais métodos construtivos. Atenderia a demanda habitacional, e supriria a evasão dos centros urbanos (VOLPATO, 2007).

Por tudo, o aprimoramento tecnológico permitiu que trabalhos sejam facilitados (KHOSHNEVIS, 2004). Um desses exemplos é o uso da tecnologia vestível, que vem sendo empregada na construção como prevensor de fatores de risco. Esse EPI apesar de ainda estar em desenvolvimento, pode ser um aliado no combate aos acidentes de trabalho (BOLZANI, 2004). Nos Estados Unidos, algumas empresas vem o fazendo uso de sensores integrados nas roupas dos trabalhadores para garantir a segurança, visto que permite ter o controle do número de pessoas presentes em uma estrutura, que na eventual ocorrência de um acidente ou desastre natural dispara um alerta para autoridades competentes (AMADEU, 2004).

Visando amenizar o custo global das operações, algumas tecnologias podem ser empregadas, como o cimento fluorescente, que foi desenvolvido por Carlos Rúbio, docente da Universidade do México, com a finalidade de absorver energia solar e metamorfosear energia acumulada, em energia luminosa por um período de tempo. Sua utilização revolucionará questões como: de sinalizações de ruas, calçadas, garantindo um maior bem estar social (Vargas, 1994). Ou tijolo ecológico,

que foi desenvolvido visando a resistência e a sustentabilidade do material. Esse tijolo, é capaz de emitir cerca de 40% de CO<sub>2</sub> a menos que o tijolo comum em sua fabricação. Isso possibilita que as novas edificações não tenham um envolvimento tão ativo na emissão de gases poluentes (SALA, 2006).

Essas novas técnicas e modernizações, apesar de muitas vezes não serem totalmente encrementadas de forma concreta e rápidas no dia-a-dia da engenharia, são evidências de que a engenharia como meio profissional-científico, em colaboração com a tecnologia, está integralmente associada com ou sem desvios ao desenvolvimento do corpo social (VARGAS,1994).

#### **4. A engenharia e sua importancia na evolução do Homem e desenvolvimento social**

A engenharia, dentro de um contexto de criação e resolução de problemas, tem como foco basicamente o atendimento a demandas para o bem estar social. Trabalha multidisciplinarmente com as ciências tecnológicas, exatas, e humanas, de tal sorte que busca entender, na sua essência o ser humano pelo seu comportamento. É carregada de estratégias e técnicas para modelagens e materialização de ideias, de modo que, desde o início de um projeto, o homem e a sociedade podem, na realidade abstrair-se sentindo os efeitos da engenharia para a sua qualidade de vida. De modo geral, tem-se que a engenharia, só tem sentido em suas obras e soluções, se for trabalhada e encaminhada a favor do benefício coletivo social.

Segundo Pereira; Bazzo 2006 a engenharia, de uma forma contextualizada tecnológica e humana ) encontra-se presente em uma trajetória de inovações e utilidades ao conhecimento. Está presente nos sistemas de transporte e comunicação, sistema de produção e processamento de alimentos: sistemas de distribuição de água e energia: assim como na construção de ferramentas, utensílios domésticos, equipamentos médicos, aparatos de lazer e outros. Está cada vez mais presente na sociedade moderna, inclusive dando-se destaque a questão de projetos na área de saúde. Tudo dentro de uma visão sistêmica e multidisciplinar, de modo que a criação de um produto já nasce, na maioria das vezes com um destino certo.

Neste viés reveste a motivação da pesquisa e desenvolvimento, em uma industria da engenharia moderna (BERNASCONI, 2010).

Neste contexto, e ainda levando em consideração as várias vertentes e especialidades da engenharia, assim como suas aplicações (civil, mecânica, produção, alimentos, elétrica e outras) encontram-se resultados totais e parciais que vão a favor do desenvolvimento e, por que não dizer, do bem estar social. Os drones, por exemplo, entram como um exemplo de aplicação que, conquistando o espaço aéreo próximo a terra, aproximadamente até duzentos metros de altura, são úteis a sociedade para efeitos de registros fotográficos, filmagens e transporte de informações em situações de risco. Contribuem com a coleta de dados para pesquisas, unindo assim atributos de velocidade e segurança em trabalhos e operações especiais. Substituem muitas vezes o ser humano em atividades perigosas, como por exemplo, levantamento de fissuras em fachadas de edifícios, de tal sorte a melhorar a relação, qualidade e produtividade.

Na área da medicina, o avanço da engenharia não é diferente, tendo aplicações, como por exemplo, as cirurgias laparoscópicas. Nestas, sua finalidade preza pelo bem-estar e comodidade dos pacientes, reduzindo a intrusividade e os riscos hospitalares, ao paciente, das cirurgias tradicionais. Assim como esses exemplos, a engenharia aplica-se a uma gama de situações e propósitos de finalidade social. Quando nos transportes aumenta a velocidade de deslocamento das massas sociais com segurança adequada. Quando usada na área de alimentos, possibilita a criação de compostos que visam a melhoria nutricional do consumidor. Quando na parte de elétrica e automação, reveste-se de preocupações com a segurança, agilidade e desempenho de processos. Uma trajetória de construções e benefícios da engenharia ao ser social.

Por tudo, observa-se a influência e os impactos da engenharia e do engenheiro na evolução do homem e desenvolvimento social. Está relacionada a criação e a solução de problemas coletivos para a sociedade, tendo viés a favor do bem estar e da qualidade de vida das pessoas. Em aspecto amplo preocupa-se com a infraestrutura de base, levando-se em conta a viabilização de projetos nas balizas da sociedade, trabalho, meio ambiente e recursos (materiais, físicos, humanos,

econômicos). Um entremeado de técnicas, ferramentas, recursos e capitais intelectuais canalizados, pela engenharia, para a evolução do homem e desenvolvimento social.

## **5. Considerações Finais**

Pelo exposto, e dentro do objetivo do estudo, fez-se o reconhecimento do que é a engenharia, como a engenharia se relaciona no desenvolvimento social e, ainda, como a tecnologia e a inovação entra dentro deste contexto da evolução da sociedade e do homem.

Reconheceu-se que a engenharia é uma profissão que, sob o intuito do engendrar, busca resolver problemas e criar soluções, no coletivo, para o bem estar e a qualidade de vida da sociedade. Que dentro de suas especificações abrangem habilidades diferentes, cada qual com suas atribuições, conforme os conselhos federais de engenharia, de tal sorte a possibilitar o engenheiro trabalhar de forma regularizada junto a população.

Nas balizas da engenharia e do desenvolvimento, chegou-se a linha de que a engenharia, utilizando uma série de ferramentas e recursos, inclusive intelectuais, funciona como um meio de desenvolvimento do homem e da sociedade. Segue a criação para a resolução de problemas, inovando e transpondo desafios afim de gerar facilidades e novos vieses no contexto da vida.

Por fim, acerca da importância da engenharia para a evolução do Homem e desenvolvimento social, tem-se que é relevante e importante. Gera soluções, novas maneiras de encarar recursos existentes, facilidades e maneiras de articular processos, também atividades e ações, num híbrido de resultados, otimizações e preocupações de interações do homem com a sociedade e com a evolução no âmbito longitudinal do tempo.

Observa-se que a pesquisa não esgotou o assunto, atendo-se ao caráter básico proposto. Sugere-se que outros pesquisadores continuem esta pesquisa, valendo-se de procedimentos de levantamento sob amostra intencional e não probabilística, afim de corroborar ou refutar os resultados encontrados.

## 6. Referências.

- AMADEU, Flávia Regina da Motta. O corpo e as novas tecnologias materiais. Artigo disponível em: [http://www.corpos.org/anpap/2004/textos/clv/flavia\\_amadeu.pdf](http://www.corpos.org/anpap/2004/textos/clv/flavia_amadeu.pdf), 2004.
- APIS COR. Technology description and company presentation. Disponível em: < <http://apis-cor.com/en/documentation/technical-documentation>>. Acesso em: 24 de maio de 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-7190:1997: projeto de estruturas de madeira: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.
- BAZZO, W.A.; PEREIRA, L.T.V. Ensino de Engenharia: na busca do seu aprimoramento. Florianópolis: Editora da UFSC, 1997. Pág. 57.
- BERTINI; HEINECK; MOURA, 2016, p. 19, CBIC.
- BOLZANI, Caio Augustus Moraes. Computação Vestível. Artigo disponível em: <<http://www.bolzani.com.br/artigos.htm>>, 2004. Acesso em 07/06/2018.
- BUSWELL, R.; SOAR R.; GIBB A.; THORPE A. Freeform Construction: Mega-scale Rapid Manufacturing for construction. In: Automation in Construction 16, 2007, p.224–231.
- DAGNINO, R.; NOVAES, H. T.; FRAGA, L. O engenheiro e a Sociedade: Como transformar a sociedade de classes através da ciência e tecnologia. Florianópolis: Insular, 2013.
- DIAS, L. A. de M. Estruturas de Aço: Conceitos, Técnicas e Linguagens. São Paulo: Ziguarte, 1997.
- FREIDSON, Eliot. Renascimento do profissionalismo: teoria, profecia e política. São Paulo: Edusp, 1998.
- IEDI – INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. A formação de engenheiros no Brasil: desafio ao crescimento e à inovação. Carta IEDI n. 424. São Paulo: IEDI, 2010. Disponível em <[www.iedi.org.br](http://www.iedi.org.br)> acessado em Maio de 2018.
- KHOSHNEVIS, B. Automated construction by contour crafting - related robotics and information technologies. Automation in construction, 2004. v.13, n.2, p. 05-19.
- LUSTREK, M.; KALUZA, B. Fall detection and activity recognition with machine learning. Informatica, v. 33, n. 2, 2009.
- MARK T. Holtzapple; W. Dan Reece. Introdução à Engenharia. LTC. Rio de Janeiro. 2014.
- MAZA, Fábio. O Idealismo Prático de Roberto Simonsen: Ciência, Tecnologia e Indústria na Construção da Nação. São Paulo: USP, 2002. (tese de doutorado).
- MILITITSKY, Jarbas. O desafio de formar engenheiros como transformadores sociais. Editorial ao Suplemento Engenharia, encartado no jornal Gazeta Mercantil/RS de 17 de agosto de 1998.
- POWELL, K. L.; TILOTTA, D. C.; MARTINSON, K. L. Assessment of research and technology transfer needs for wood-frame housing. Madison: USDA, 2008.
- RAE, John; VOLTI, Rudi. The Engineer in History. New York: Peter Lang, 2001.
- RIVIERA, Garza G. Rogelio. la formacion humanistica del ingeniero. Xxvii conferencia nacional de ingenieria, mexico, 2000.

SALA, L. G., Proposta de Habitação Sustentável para Estudantes Universitários. 2006. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2006.

VARGAS, Milton. A tecnologia na Engenharia Civil. In: \_\_\_\_\_ . (org.). História da Técnica e da Tecnologia no Brasil. São Paulo: EDUSP/CEETEPS, 1994. p.225-246.

VOLPATO, N. Prototipagem Rápida: Tecnologias e Aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.