



## **Metodologias de ensino de engenharia mais adotadas ao redor do mundo e no Brasil, e as possíveis consequências no aprendizado e formação dos futuros profissionais**

**CALEBE RODRIGUES SOARES SANTOS - UFMG - kleb.12@hotmail.com**  
**CAYO RODRIGUES NUNES DE MORAIS - UFMG - cayorodrigues2005@hotmail.com**  
**IZABELA DE JESUS JESUÍNO - UFMG - izabeela.j@gmail.com**  
**LEANDRO JEFFERSON MARTINS - UFMG - ljm\_leandro@hotmail.com**  
**TIMÓTEO GOMES PARISE - UFMG - timoteogomeparise7@gmail.com**

### **RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo principal trazer algumas reflexões a respeito das formas mais adotadas nos ensinamentos vigentes da engenharia no Brasil e no Mundo, tal como suas respectivas influências causadas nas vidas pessoais e profissionais dos aspirantes a engenheiros, conseqüentes dessas metodologias escolhidas durante os processos teóricos e práticos de ensino e transmissão de conhecimentos. Visto que segundo as estatísticas, existe um alto grau de desistência de alunos ingressantes em cursos de engenharia, com cerca de pouco mais de 50% de concluintes para o total de alunos que ingressam anualmente. Assim, diante das estatísticas e dos exemplos vistos nos estudos de casos analisados, viu-se como é complexo ajustar os modelos e metodologias de ensino a fim de beneficiar o aprendizado dos alunos, pois existe uma enorme subjetividade de qual é o melhor método para cada indivíduo, assim como das limitações humanas dos professores, ficando quase impossível gerar mudanças em favor de todos. Concluindo também que esses ajustes e escolha de técnicas e metodologias alternativas ficam mais inviabilizadas para contextos de escassez de recursos infra estruturais e econômicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino da Engenharia, Didática na Engenharia, Metodologias Alternativas de Ensino de Engenharia, Pesquisadores não Professores.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
**12 a 14 de novembro de 2018**  
**Alagoinhas- BA, Brasil**



## **INTRODUÇÃO**

Ao escolher ser engenheiro, um jovem estudante se depara com um gigante universo de possibilidades. A escolha dessa área é só o início: ainda é necessário escolher o ramo da engenharia, e dentro dele, a especialização.

No entanto, ao escolher a graduação, um estudante sabe apenas a sua área de aptidão. Ele sabe que gosta de ciências exatas. A maioria dos alunos de engenharia tem muita dificuldade para escolher qual das engenharias fazer, e acaba escolhendo uma que não o faça completo e feliz.

Mesmo que a escolha de qual engenharia seja uma de sucesso, ao adentrar na universidade, ainda existem novos desafios. As aulas são teóricas? Práticas? Um pouco de cada? Qual é a melhor forma de transmitir conhecimento e transformar os alunos em bons engenheiros, capazes de fazer uma diferença no mundo?

Cada universidade, em cada lugar do mundo, escolhe uma forma diferente de transmitir conhecimento. Ainda não há resposta quanto a melhor maneira de cumprir essa tarefa hercúlea, e este trabalho tem o objetivo de apresentar ideias diferentes ao redor do mundo.

## **METODOLOGIA**

Para o presente trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica de algumas revistas na área de educação, artigos na internet, somado também às experiências dos estudantes vividas em salas de aula durante a graduação, nas quais buscou aprofundar em um tema muitas vezes negligenciado na atualidade, que é sobre as metodologias usadas no ensino da Engenharia. Para a sua elaboração foram utilizados artigos e textos que possuem diversas perspectivas científicas sobre a educação na Engenharia. Vale ressaltar que a busca por vários artigos e textos com abordagens distintas foi realizada de forma a fomentar a argumentação presente no escopo do texto de forma científica.

## **DESENVOLVIMENTO (RESULTADOS E DISCUSSÕES)**

### **O curso de engenharia no Brasil**

No Brasil existem 34 tipos de engenharias, sendo mais conhecidos os cursos de: Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia de Alimentos, Engenharia Ambiental, Engenharia Aeronáutica, Engenharia Metalúrgica, Engenharia de Energia, Engenharia de Materiais, Engenharia de Computação, Engenharia em Agrimensura, Engenharia Agrônoma, Engenharia de Pesca, entre outros.

Segundo a Associação Brasileira de Educação em Engenharia – ABENGE (2017), em 2017 existiam 5.583 cursos de Engenharia no Brasil. Segundo a pesquisa utilizando os dados do Inep, em 2016, o Brasil formou 100.421 novos engenheiros em 2016, sendo 71,58% por instituições de ensino privadas e 28,42% públicas. Do total de formandos, 35.360 foram da Engenharia Civil, 17.344 de Produção, 11.434 Mecânica e 9.728 Elétrica, onde se percebe o amplo domínio atual da Engenharia Civil, sendo o número de formandos o dobro da Engenharia de Produção, que ocupa a segunda posição (ABENGE, 2017).

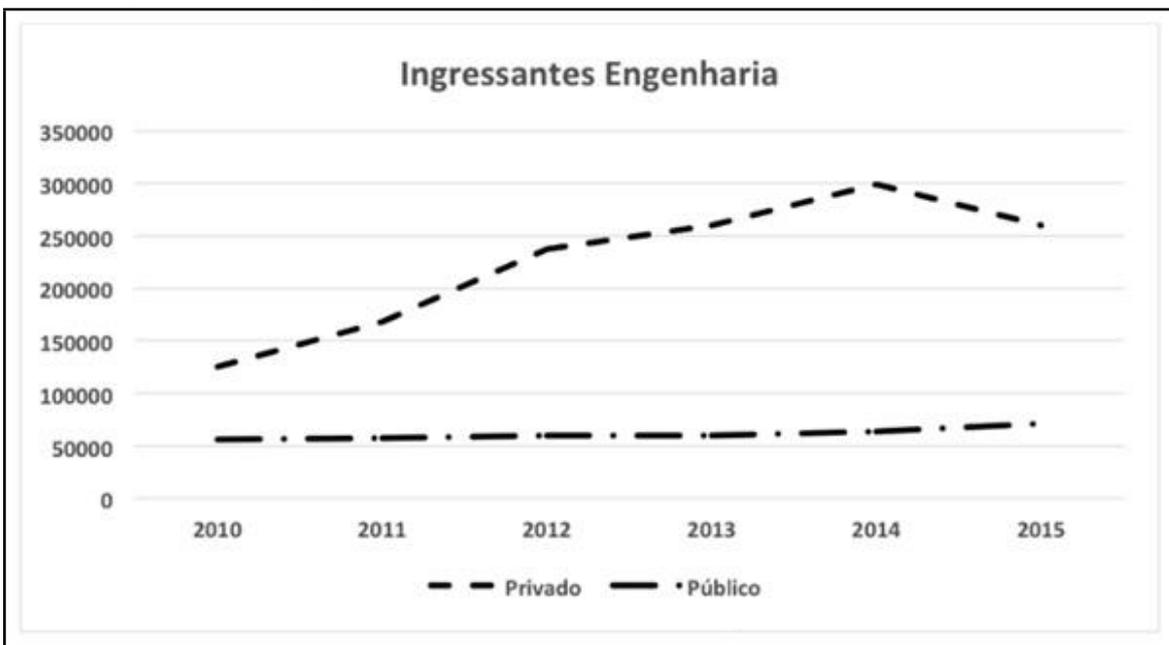
**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
**12 a 14 de novembro de 2018**  
**Alagoinhas- BA, Brasil**



Esses formandos representam apenas 54,28% dos que ingressaram na faculdade. Segundo o Inep, de cada mil candidatos que prestam vestibular para um curso de Engenharia no Brasil, apenas 175 ingressam numa faculdade. Desses, somente 95 concluem os cursos (ABENGE, 2017).

Segundo o Jornal da USP (2017), entre 2010 a 2015, o número de ingressantes nas faculdades de engenharia triplicou, aproximadamente, e o número de concluintes não seguiu a mesma proporção, dobrando ao longo do período, como poder ser percebido nos Gráficos I e II abaixo.

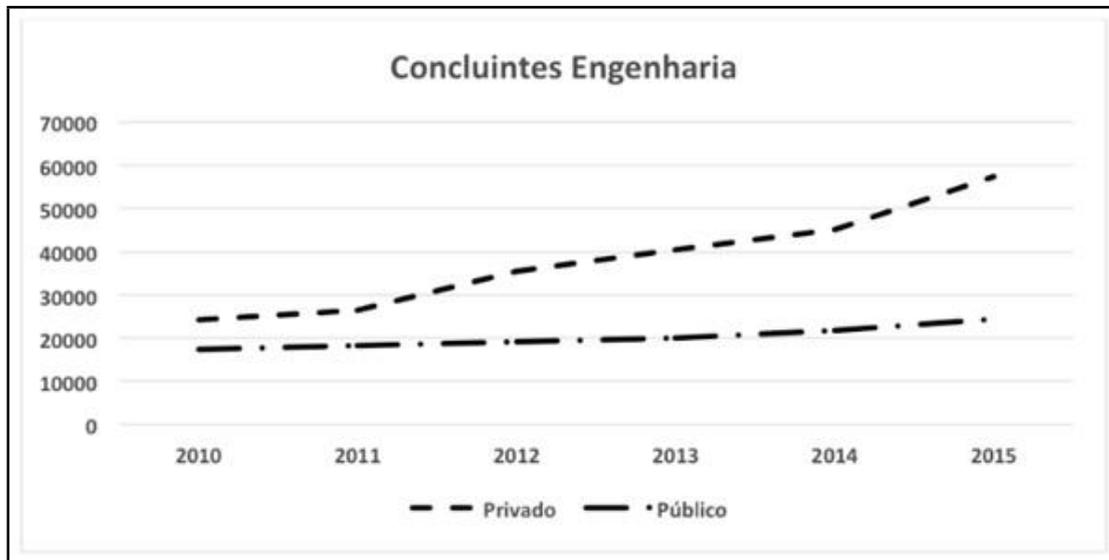
Gráfico I: Ingressantes na Engenharia entre 2010 e 2015.



Fonte: Jornal da USP, 2017.



Gráfico II: Concluintes na Engenharia entre 2010 e 2015.



Fonte: Jornal da USP, 2017.

Apesar desse aumento significativo, os problemas associados aos cursos de engenharia encontram-se em estado de alerta. Segundo o estudo da ABENGE (2017) é a qualidade das instituições de ensino de Engenharia. Apenas 4% delas têm Índice Geral de Cursos - IGC 4 ou 5, que é o índice utilizado pelo MEC como um indicador de qualidade que avalia as Instituições de Educação Superior. As melhores avaliações dos cursos de engenharia se concentram nas universidades públicas. Com isso, a maioria dos engenheiros brasileiros estão sendo formados por faculdades com IGC 3 ou 2, o que impacta na qualificação dos profissionais que estão entrando no mercado de trabalho.

### **O sistema de ensino brasileiro**

Em relação ao ensino dentro de sala de aula, pesquisas de Bruno (2000) e Crivellari (1998) incluídas no estudo de Silva (2007), indicam que o trabalho do engenheiro modificou-se em função das alterações no setor produtivo. Suas atribuições se ampliaram. "O núcleo de suas atividades passou a definir-se a partir da articulação de três dimensões distintas: técnicas, econômicas e sócio administrativas".

Segundo Silva (2007), na formação do engenheiro brasileiro, ainda há o ensino tradicional que focaliza o conteúdo, devendo o professor, que transmite o conhecimento realizar as atividades programadas em duração e local pré-agendados. Nessa perspectiva, o modelo de professor é regido pela racionalidade técnica, em que ele deve ser aquele que sabe fazer e sabe ensinar muito bem, na medida em que tem domínio teórico e técnico sobre o que faz. Apesar disso, nos cursos de engenharia não tem sido percebido em sua maioria, professores com didática para transmissão do conteúdo. A teoria apresentada não é contextualizada, e os problemas resolvidos em sala de aula, normalmente, estão ainda longe da realidade do que vem a ser um problema de ordem prática encontrado diariamente em um ambiente de trabalho.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
**12 a 14 de novembro de 2018**  
**Alagoinhas- BA, Brasil**



Dentre os vários impasses que o professor enfrenta em seu cotidiano, está a relação teoria e prática, vista como dos desafios postos aos educadores. Ela está ainda distante do modelo de ensino necessário para suprimir essas diferenças, entre o que é transmitido e o que é fundamental para que esse futuro profissional se mantenha apto ao trabalho, na área de especialidade para a qual se formou. Além das diferenças entre as relações teorias e práticas, os professores têm sido qualificados pelas pesquisas e publicações que desenvolvem nos projetos de pesquisa e de extensão, o qual tendem a promover aulas voltadas para a formação acadêmica do aluno, e não a profissionalizante (Silva, 2007).

Em contrapartida, os alunos sentem-se desmotivados, pois não entendem onde irão usar o que estão aprendendo, ficam desatentos, não conseguem ligar os interesses comuns entre aquilo que têm de aprender e o que vão precisar aprender para a prática do mercado de trabalho. Os cursos de engenharia no Brasil, em sua maioria possuem duração de 5 anos, com carga horária mínima de 3.600 horas, segundo determinação do MEC, sendo grande parte deste tempo de duração, relacionado às disciplinas básicas, onde visa-se aprimorar os conhecimentos para as disciplinas específicas do curso.

Para que os cursos funcionem de forma satisfatória, estes devem dar enfoque a uma abordagem baseada na aptidão profissional de modo a promover e a garantir o desenvolvimento da capacidade de análise científica, que permite o exercício da crítica aos fatos e favorece a interação pesquisa, ensino e extensão, formando profissionais flexíveis, criativos, críticos e mais sintonizados com o contexto social em que se inserem e são chamados a nele atuar. Para a renovação do modelo de ensino tradicional deve articular a teoria com a prática, o que exigirá domínio sobre os procedimentos pedagógicos e inovadores, que permitam transferir o foco do ensino para o da aprendizagem, alterando a posição do aluno e do professor no processo. O aluno sairia de uma posição de mero ouvinte para um lugar central no ambiente de ensino-aprendizagem e formação profissional, cada vez mais ampliado pelas tecnologias da comunicação e da informação (Perrenoud, 1999 *apud* Silva, 2007).

### **Desafios para o ensino de engenharia**

Em 1988, dois professores da universidade americana *North Carolina State University* escreveram um artigo sobre os estilos de ensinar e aprender no estudo da engenharia. "*Learning and Teaching Styles in Engineering Education*" se tornou um artigo famoso por traçar características de aprendizado em quatro dimensões: ativo ou reflexivo, sensitivo ou intuitivo, visual ou verbal e sequencial ou global.

Silverman e Felder (1988) notaram que os estudantes têm preferências inconscientes, e processam as informações dadas a eles melhor ou pior de acordo com a maneira como a informação é transmitida. No artigo, os professores apresentam os estilos, e explicam que, enquanto algumas pessoas possuem leves preferências de estilo mas conseguem aprender bem de qualquer maneira, outros indivíduos têm preferências tão fortes que sua compreensão de informações fica prejudicada caso não haja, por exemplo, explicação visual.

Essa diversidade de estilos de aprendizado gera uma enorme dificuldade para as instituições de ensino. Como cada aluno aprende de maneira diferente, criar uma aula boa para todos é praticamente impossível. E o problema maior é que alunos que não conseguem

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
**12 a 14 de novembro de 2018**  
**Alagoinhas- BA, Brasil**



acompanhar o conteúdo tendem a se sentir desmotivados, e podem ser levados a acreditar que não são adequados para a engenharia.

O desafio vai ainda além de “agradar” a todos. A evolução da sociedade e do mercado de trabalho também exige uma evolução do aprendizado. O professor da atualidade deve ser capaz de fazer com que seus alunos sejam solucionadores de problemas (RUGARCIA, 2000). E isso, hoje, significa conseguir filtrar um mar de informações e selecionar apenas as necessárias. O engenheiro deve sair da faculdade apto a aprender coisas novas a todo mundo, a partir de informações selecionadas e comparadas com fontes diferentes. Ele deve ser capaz de fazer análises críticas, de desenvolver opiniões próprias e de encarar os desafios do mundo.

Em uma sociedade capitalista que a cada dia exige maior autossuficiência de cada indivíduo em detrimento aos valores colaborativos e de solidariedade de forma mútua, aprender habilidades interpessoais e de comunicação passam a ser importantes para na formação profissional. O engenheiro precisa saber se comunicar, transmitir suas ideias e ser igualmente receptivo às ideias alheias. Essas habilidades não são consideradas engenharia, e por isso dificilmente são encontradas em uma grade curricular. No entanto, hoje em dia elas são quase tão importantes como dominar o cálculo com suas ferramentas mais aprimoradas.

Incorporar novas habilidades e fazer isso de maneira a transmitir o conhecimento a os alunos, independentemente de suas preferências de aprendizado, é difícil. Em países como os Estados Unidos, começa a haver maior exigência destes traços, mas o caminho é longo, e a obtenção de um currículo absolutamente adequado a todos os alunos e perfeito para a atualidade ainda é distante.

### **Cenário de ensino superior de engenharia em outros países**

O portal Estudando Educação apresentou em 2010 uma análise do relatório da OCDE (Organization for Economic Co-operation and Development), que é uma organização representada por diversos países, como Estados Unidos, Inglaterra e Japão. Os números mostraram que o Brasil forma cerca de um terço de engenheiros comparado ao total dos países desenvolvidos que fazem parte do grupo. Apesar do número populacional maior que os outros 36 países analisados, o Brasil apresentou o menor percentual de formandos em engenharia dentro da sua população interna, indústria e construção são 4,6% do total. Já para os países da OCDE a média é de 12%.

Analisou-se também o percentual de pessoas com Ensino Superior de acordo com a faixa etária. O estudo apontou que as gerações mais novas dos países desenvolvidos vivem uma realidade no qual se exigem delas maior qualificação para ocupar os postos de trabalho. O Brasil, entretanto, não apresentou um percentual de jovens com Ensino Superior significativamente maior que outras faixas etárias. Além disso, o percentual é baixo independentemente da faixa etária analisada.

A Figura I apresenta a tabela do estudo realizado pelo OCDE do percentual da população com Ensino Superior nos 36 países membros analisados, por faixa etária (2008) e a Figura II apresenta os mesmos dados para o Brasil e outros parceiros.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
**12 a 14 de novembro de 2018**  
**Alagoinhas- BA, Brasil**



Figura I: Percentual da população com Ensino Superior de países membros da OCDE por faixa etária.

País	25 a 64 anos	25 a 34 anos	35 a 44 anos	45 a 54 anos	55 a 64 anos
<b>Membros da OCDE</b>					
Alemanha	25	24	27	26	24
Austrália	36	42	38	33	28
Áustria	18	19	19	18	15
Bélgica	32	42	35	29	22
Canadá	49	56	54	44	40
Chile	24	34	24	20	17
Coreia do Sul	37	58	43	23	12
Dinamarca	34	43	37	32	26
Eslováquia	15	18	14	14	11
Espanha	29	39	33	24	16
Estados Unidos	41	42	43	40	40
Finlândia	37	38	44	37	29
França	27	41	31	20	17
Grécia	23	28	27	22	15
Holanda	32	40	33	31	26
Hungria	19	24	19	17	16
Irlanda	34	45	37	27	19
Islândia	31	33	36	30	24
Itália	14	20	15	12	10
Japão	43	55	48	43	26
Luxemburgo	28	39	28	22	19
México	16	20	16	15	10
Noruega	36	46	38	32	28
Nova Zelândia	40	48	40	38	34
Polónia	20	32	19	13	12
Portugal	14	23	15	10	8
Reino Unido	33	38	33	30	27
República Checa	14	18	14	15	11
Suécia	32	41	33	28	26
Suíça	34	38	36	31	27
Turquia	12	15	11	10	9
<b>Média OCDE</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>20</b>

Fonte: Education at a Glance 2010 / Tabulação Estudando Educação.

Figura II: Percentual da população com Ensino Superior no Brasil e países parceiros da OCDE.

<b>Parceiros</b>					
<b>Brasil</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
Eslovênia	23	30	24	20	16
Estônia	34	36	35	35	32
Israel	44	42	46	44	44
Rússia (1)	54	55	58	54	44

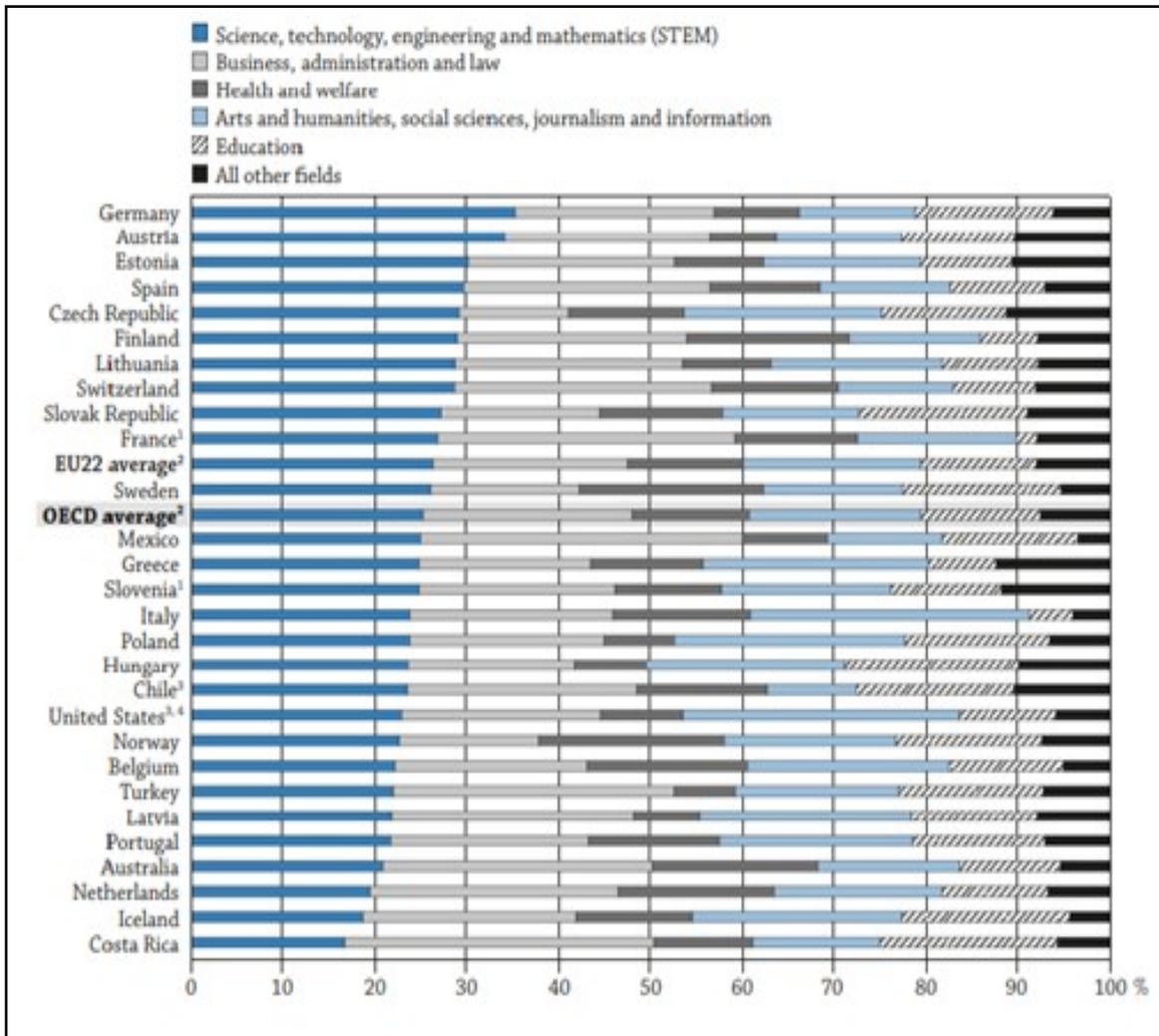
Fonte: Education at a Glance 2010 / Tabulação Estudando Educação.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
**12 a 14 de novembro de 2018**  
**Alagoinhas- BA, Brasil**



Acredita-se que nos últimos anos o cenário no Brasil tenha melhorado, porém os dados da OCDE ilustram o problema de pouco capital humano qualificado existente no país. Entretanto, muitos discentes desistem do seu curso superior por não conseguirem acompanhar o ritmo ou por não terem recursos financeiros para continuarem estudando. Sendo assim, pode-se perceber a influência de um país desenvolvido que oferece recursos e um ensino de qualidade e mais inclusivo na situação como geral da formação de uma população qualificada para os cargos existentes no país. Percebe-se que níveis mais altos de realização educacional estão associados a vários fatores econômicos e sociais positivos. Indivíduos com um bom nível educacional geralmente apresentam melhor saúde, são mais engajados socialmente e possuem maiores taxas de emprego e maiores ganhos (OCDE, 2017). Em 2017, a OCDE apresentou um novo relatório (Figura III) com dados sobre as áreas de estudos entre pessoas de diversos países, onde a engenharia, ciência e tecnologia, junto com a área de negócios, administração e lei, foram as áreas preferenciais da maioria dos países apresentados no estudo.

Figura III: Campos de Estudo de Ensino Superior em Diversos Países (2016).



Fonte: Education at a Glance, 2017.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
**12 a 14 de novembro de 2018**  
**Alagoinhas- BA, Brasil**



Diante dos cenários abordados, seria muito interessante adotar medidas específicas de mudança e diversificação das matrizes de ensino existentes no Brasil, a fim de possibilitar a formação em engenharia aplicada nos diversos campos da sociedade, e principalmente aplicada ao desenvolvimento humano. Pois como foi dito uma vez por uma estudante da UFMG: “Engenharia não é só pra construir prédios e obras enormes. Engenharia é pra beneficiar o ser humano.”(LIMA, 2018). E tendo como base a premissa do desenvolvimento humano, as técnicas devem buscar e servir como ferramentas de ações pontuais e a longo prazo de transformação descentralizada em locais onde a maioria dos recursos e conhecimentos não se fazem presentes.

Para isso, medidas pontuais de mudanças desde a base de ensino do ciclo básico da engenharia, como por exemplo a realização de aulas preparatórias das disciplinas de Matemáticas Básicas como Cálculos Diferencial e Integral para alunos que não tiveram acesso a educação de qualidade durante seus ensinamentos médios, a fim de nivelar o conhecimento desses, evitando assim o alto índice de reprovações nas fases iniciais, e conseqüentemente possíveis evasões por falta de motivação com a atual forma de aprendizagem engessada, o que é abordada interessantemente no trabalho de MENESTRINA (2011) .

Outras medida de mudança interessante é a criação de atividades práticas de caráter de extensão dentro da universidade, como disciplinas de internato curricular aplicadas à área de atuação, como no exemplo, desde 2017 na Universidade Federal de Minas Gerais, onde foram criadas para os cursos de engenharias ambiental e civil a série de 3 disciplinas: - *Preparação para o Internato Curricular: Responsabilidade Social no Exercício da Engenharia*; seguida do - *Internato Curricular Acadêmico*: onde os alunos vão para uma cidade no interior de MG, e durante 15 dias realizam um diagnóstico sócio-ambiental e sanitário com metodologia de entrevistas participativas, para com as populações e lideranças locais nas áreas urbanas e rurais do município; e numa etapa final fazem a disciplina de – *Projetos de Engenharia Sanitária e Ambiental*: onde juntamente com a população, lideranças locais, e o auxílio de profissionais especializados, planejam e projetam obras e ou ações sócio-ambientais e sanitárias de intervenção de engenharia para o município de acordo com o panorama e cenários identificados pelo diagnóstico. Essa série de disciplinas são ministradas pelo professor titular do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG, Valter Lúcio de Pádua.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por meio deste trabalho, foi possível compreender e refletir de forma razoável a respeito de como é a complexa dinâmica do ensino na engenharia e suas respectivas possíveis conseqüências geradas por suas metodologias escolhidas para nortear essa transmissão de conhecimento na formação de novos engenheiros.

Notou-se que diante dos problemas existentes nos ensinamentos vigentes, nos quais há a influência na desistência dos alunos durante o percurso dos cursos. Como principal motivo está a não adaptação dos alunos com alguns modelos educacionais já defasados, carentes de metodologias mais eficientes e didáticas por conta da multiplicidade de diversas inteligências de cada indivíduo nas quais ao mesmo tempo, também demandam diversos tipos de modelos de ensinamentos. Com isso, e diante de realidades econômicas não tão favoráveis, discerniu-se o quanto é difícil gerar ajustes em favor de todos, bem como pela limitação humana de cada professor em se adaptarem a modelos alternativos de ensino.

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
**12 a 14 de novembro de 2018**  
**Alagoinhas- BA, Brasil**



Por fim, entende-se que mesmo em meio a fatores adversos, faz-se totalmente necessário a busca por mudanças nas políticas educacionais com intuito de sempre avançar na promoção desses ajustes de melhorias e evolução das metodologias de ensino e transmissão de conhecimentos para a formação em engenharia. Contudo, em meio às dificuldades mencionadas, é necessário apoiar-se em planejamentos holísticos e participativos entre todas as pessoas das diferentes esferas que tange o espaço da educação.

## **REFERÊNCIAS**

ABENGE. **Citação de referências e documentos eletrônicos**. Disponível em: <<https://www.unicesumar.edu.br/formacao-de-engenheiros-enfrenta-desafios-no-brasil>>. Acesso em: 08 de julho 2018.

FILHO, R. L. L S. **Citação de referências e documentos eletrônicos**. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/artigos/demanda-pela-engenharia-precisa-ser-acompanhada-pelo-numero-de-formados>>. Acesso em: 08 de julho 2018.

FELDER, R., SILVERMAN, L. **Learning and Teaching Styles In Engineering Education**. Disponível em: <<http://winbev.pbworks.com/f/LS-1988.pdf>>. Acesso em 07 de julho de 2018.

Jornal da USP. **Demanda pela engenharia precisa ser acompanhada pelo número de formados**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/artigos/demanda-pela-engenharia-precisa-ser-acompanhada-pelo-numero-de-formados/>>. Acesso em: 23 de agosto de 2018.

MENESTRINA,T.C.; MORAES, A.F.; **Alternativas para uma aprendizagem significativa em engenharia: Cuso de Matemática Básica**. ABENGE, Revista de Ensino de Engenharia, v. 30, n. 1, p. 52-60, 2011 – ISSN 0101-5001. Disponível em: <<http://107.161.183.146/~abengeorg/revista/index.php/abenge/article/viewFile/97/77>>. Acesso em 07 de Outubro de 2018.

OECD (2017), **Education at a Glance 2017: OECD Indicators**. OECD Publishing, Paris. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1787/eag-2017-en>>. Acesso em 06 de Julho de 2018.

Portal Estudos Educação. **População com Ensino Superior (Education at al Glance 2010)**. 2010. Disponível em:<<http://www.portaliiede.com.br/wp->

**XV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**  
**12 a 14 de novembro de 2018**  
**Alagoinhas- BA, Brasil**



content/uploads/2017/11/ensino-superior2.pdf> Acesso em 08 de Julho de 2018.

RUGARCIA, A. et. Al. ***The Future of Engineering Education I. A Vision for a New Century***. Disponível em: <<https://doc.uments.com/download/s-the-future-of-engineering-education-i-a-vision-for-a-new-century.pdf>>. Acesso em: 07 de julho de 2018.

SILVA; L. P. ***A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia***. Belo Horizonte: Educação em revista, n. 45, junho, 2007. Acesso em: 08 de julho de 2018.

---