

## **CULTURA DE INOVAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR: A DIVULGAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CURRICULARES NOS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL.**

Walcyline Castilho de Araujo (Universidade de Taubaté - UNITAU, Taubaté, SP)  
wal\_araujo@hotmail.com

Marilsa de Sá Rodrigues (Universidade de Taubaté - UNITAU, Taubaté, SP)  
marilsasarodrigues@outlook.com

Edson Aparecida de Araujo Querido Oliveira (Universidade de Taubaté - UNITAU, Taubaté, SP) edsonaaq@gmail.com

Andreia Maria Pedro Salgado (Universidade Estadual Paulista – Unesp, Faculdade de Engenharia, Guaratinguetá, SP) andreia@feg.unesp.br

### **Resumo**

O presente artigo visa analisar sistematicamente os conteúdos das publicações existentes sobre a formação do engenheiro, no período de 2005 a 2016, na Revista de Ensino de Engenharia, de publicação da ABENGE. A cultura de inovação pressupõe o envolvimento de todas as esferas (pública, educacional e privada) no compromisso de viabilizar as condições necessárias para o desenvolvimento de atividades de transformação, criação e adaptação de produtos e processos produtivos, segundo definição de inovação da OCDE. A formação técnica do profissional de Engenharia possui vinculação direta com as atividades descritas no cenário da inovação, e por este motivo, indicadores mundiais que confirmam a proporcionalidade entre os temas são usados para preditores de desenvolvimento e competitividade. A proposta do artigo foi elaborada em função da ausência de divulgação das práticas adotadas pelas instituições de ensino superior para atendimento da resolução nº 11, do MEC, que trata das diretrizes curriculares nacionais para o curso de Engenharia. Foi realizado estudo bibliométrico, onde verificou-se nível reduzido de publicações relativas ao tema (10 artigos), e nos anos 2006, 2007, 2009, 2010 e 2016 não houve resultado para os critérios de busca utilizados. Os autores vinculados às instituições federais produziram maior número de artigos relacionados ao tema e 30% teve origem no estado de Minas Gerais. Somente um artigo (UFSC) indicou a utilização de uma ferramenta da área de projetos para a análise e proposição de nova matriz curricular. Conclui-se que a divulgação do tema na revista qualificada é reduzida e que tal prática não se enquadra na manutenção da cultura de inovação.

**Palavras-chave:** Currículo de Engenharia, Inovação, Formação Acadêmica na Engenharia.

### **1. Introdução**

O desenvolvimento de um país está intimamente vinculado a sua capacidade de inovação e de produção de conhecimento, para isso faz-se necessário à participação de diferentes esferas (Estado, Universidade e Empresa) e não há como atribuir valoração diferenciada aos atores haja vista a diversificação de objetivos e também a necessária complementaridade do sistema.

Percebe-se no Brasil a tendência a atribuir às universidades a responsabilidade de produção de tecnologias e inovação, e muitas vezes questiona-se a qualidade das mesmas por não proporcionarem ao país lugar de destaque no cenário econômico. Trata-se de uma visão distorcida e que oculta à verdadeira responsabilidade das empresas na produção de atividades de P&D (Pesquisa e Desenvolvimento). Ao assumir seu papel de inovação a empresa agrega valor na cadeia produtiva, impulsionando o desenvolvimento regional e a economia.

O papel das universidades é o da produção de conhecimento, e por meio desta finalidade estende-se a garantia de formação dos recursos humanos que atuarão nas cadeias produtivas do país. Não se limita, neste entendimento, a atividade de certificação acadêmica, mas sim a responsabilidade pela formação do indivíduo, atribuindo-se aqui a obrigação em conciliar o saber acadêmico e o aspecto vivencial, comportamental, que garantirá a instrumentalização do conhecimento.

Nesta busca de instrumentalização do saber, as instituições educacionais desenvolveram diferentes projetos pedagógicos, porém a dificuldade em atender a demanda do mercado profissional mobilizou a Associação Brasileira de Educação de Engenharia (ABENGE) na busca de uma reformulação curricular que se adequasse ao novo contexto brasileiro (CORDEIRO ET AL, 2008).

Diante do quadro de insatisfação dos stakeholders da cadeia de profissionalização da Engenharia, o Ministério da Educação promulgou a resolução nº 11 com as diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em Engenharia, em 2002, com a definição dos “princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação”. (MEC, 2002)

O papel da Abenge no processo de mobilização das IES para alcançar as necessidades da esfera pública foi de relevância para adequação curricular da graduação do Engenheiro. Por isso, a proposta deste artigo é analisar sistematicamente os conteúdos das publicações existentes sobre a formação do engenheiro, no período de 2005 a 2016, na Revista de Ensino de Engenharia, de publicação da ABENGE. A pesquisa apresenta um enfoque qualitativo com

procedimentos bibliométricos, que segundo Cordeiro (2009, p.24) “consiste em um conjunto de técnicas e procedimentos úteis para quantificar e analisar literatura científica”.

Para realizar a pesquisa foram definidos os critérios de busca restrita a base eletrônica da Revista de Ensino de Engenharia e utilizou-se as seguintes palavras chave: “formação acadêmica” e “currículo de engenharia”.

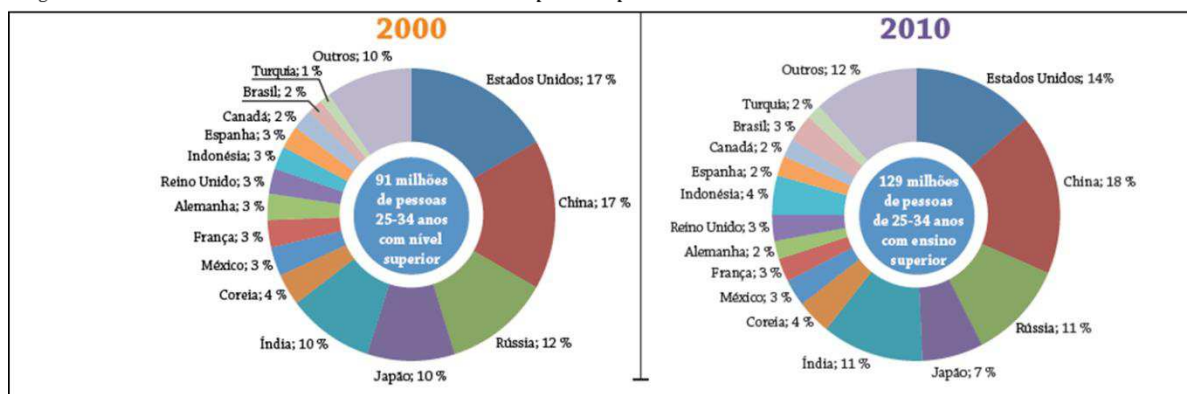
A construção do referencial teórico deu-se por meio do método exploratório qualitativo instrumentalizado por meio de pesquisa bibliográfica de material científico publicado em artigos, revistas e sites reconhecidos na comunidade acadêmica das áreas de Inovação e Engenharia. A principal contribuição deste artigo está vinculada a possibilidade de compreensão sobre o contexto do ensino de engenharia e a capacidade das IES em formar indivíduos capazes de inovar, permitindo o desenvolvimento regional.

## 2. Educação e Desenvolvimento e Inovação

Os estudos desenvolvidos na década de 60 indicaram que o “crescimento econômico seria resultante da expansão do capital físico, do capital humano (trabalho ajustado por educação, treinamento e habilidades) e de um conjunto de elementos, como a adoção de novas tecnologias e métodos de gestão mais eficientes”, garantindo assim a integralização da noção de desenvolvimento. (ERBER, 2010, p.191)

A análise dos indicadores dos países desenvolvidos demonstra que a questão educacional foi e é considerada como prioritária no planejamento do desenvolvimento. Na Figura 1 há indicação do percentual de jovens com ensino superior nos países da OCDE e G-20.

Figura 1 – Percentual de indivíduos entre 25 a 34 anos com ensino superior nos pises OCDE e G-20



Fonte: OECD, 2012

Os países com altos índices de inovações tecnológicas podem ser facilmente identificados no gráfico pelos percentuais altíssimos de egressos do ensino superior, e é esta modalidade de educação que permite o abastecimento do mercado de trabalho com recursos humanos com formação acadêmica adequada para inserção na vida profissional. Segundo Albagli (1999, apud Diniz, 2001, p. 21), o “sucesso econômico depende da existência de meios inovadores”, e neste sentido, a universidade surge como referência da aquisição do comportamento e atitudes inovativas.

Há ainda indicação da correlação da educação com o desenvolvimento pelo prisma da redução das limitações do indivíduo, gerando o fortalecimento de suas potencialidades. Segundo Sem (2010, p.10) “[...] o desenvolvimento consiste na eliminação de privações de liberdade que limitam as escolhas e as oportunidades das pessoas de exercer ponderadamente sua condição de agente”, proporciona maior aderência à correlação analisada ao focar a questão na “eliminação de privações”.

Identificada a relação entre ensino superior e crescimento econômico torna-se imprescindível a análise pormenorizada dos fatores que possibilitam o incremento das economias ao redor do mundo, e para isso pode ser usado o indicador do Produto Interno Bruto (PIB) dos países, ou seja, a quantificação do total de riqueza produzida pelas nações.

No ano de 2011, o Brasil obteve a sexta posição no ranking das economias mundiais, ficando inclusive à frente do Reino Unido e da Índia. O PIB nacional apresentou trajetória crescente no período de 2005 até 2011, e a análise da composição do indicador indicou que os setores com maior relevância foram serviços, indústria e agronegócio. No ano de 2012, o setor industrial foi o responsável por um quarto do PIB total e é o setor com maior utilização de tecnologia em seus produtos, portanto esta atividade tem importância significativa na análise da capacidade inovativa do território (OLIVEIRA ET AL, 2013).

O subsetor Transformação foi o de maior representatividade na composição do PIB industrial e isso reforçou a necessidade de investimento na área e também a relevância das profissões relacionadas às áreas de tecnologia e engenharia para um maior crescimento (OLIVEIRA ET AL, 2013).

Tendo como foco a Cadeia de inovação, por meio da atividade industrial, o componente recurso humano especializados assume contornos primários e por isso tornou-se objeto de estudo deste artigo, especificamente a modalidade de Engenharia. O termo inovação tem sido

utilizado com frequência e a ele tem sido atribuída a responsabilidade pelo sucesso dos modelos de desenvolvimento dos países centrais. Essa percepção pode ser constatada na afirmação schumpeteriana de que “a inovação tecnológica cria uma ruptura no sistema econômico, tirando-a do estado de equilíbrio, alterando, desta forma, padrões de produção e criando diferenciação para as empresas”. (SANTOS, 2011,p.4)

Para determinar a relação existente entre inovação e o desenvolvimento era fundamental a definição de parâmetros que possibilitassem o entendimento e a mensuração dos níveis de inovação nos países e assim estabelecer uma base comparativa. Assim, a OCDE e a Comissão Européia, publicaram em 1992, o primeiro Manual de Oslo e outras publicações técnicas conhecidas como “Família Frascati”, nas quais são divulgadas informações sobre: “[...] P&D (*Manual Frascati*), o balanço de pagamentos de tecnologia e estatísticas de inovação [*Manual de Oslo*; OCED/EC (Eurostat)], o uso de estatísticas sobre patentes como indicadores de ciência e tecnologia (*Patent Manual* — Manual de Patentes) e recursos humanos dedicados às ciência e tecnologia [*Manual Camberra*; OCED/EC (DG XII e Eurostat)]” (OCDE, 1997, p.14).

Segundo IBGE (2016, p. 17) “[..] a inovação de produto e processo é definida pela implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos novos ou substancialmente aprimorados. A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou quando o processo passa a ser operado pela empresa”.

A cadeia de inovação envolve a participação de representantes das esferas educacionais, empresariais e públicas em constante dinamismo. O modelo linear, onde a inovação era vista como “[...] simples resultado natural do processo de abertura, fortalecimento da propriedade intelectual e ampliação dos investimentos estrangeiros” mostrou-se ineficaz, e o governo, a partir de 2003, lançou as bases para a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), cujas diretrizes eram eficiência da estrutura produtiva e aumento das capacidades inovativa e de exportação das empresas nacionais (CGEE, 2008, p. 153).

As medidas de incentivo à área de C&T (Ciência e Tecnologia) trouxeram contribuições significativas na operacionalização do desenvolvimento da cadeia de inovação, principalmente a criação de Leis (Lei da Inovação, a Lei do Bem e a PITCE) e dos Fundos Setoriais, cuja receita é oriunda de natural de royalties provenientes das áreas de petróleo e gás (CGEE, 2008).

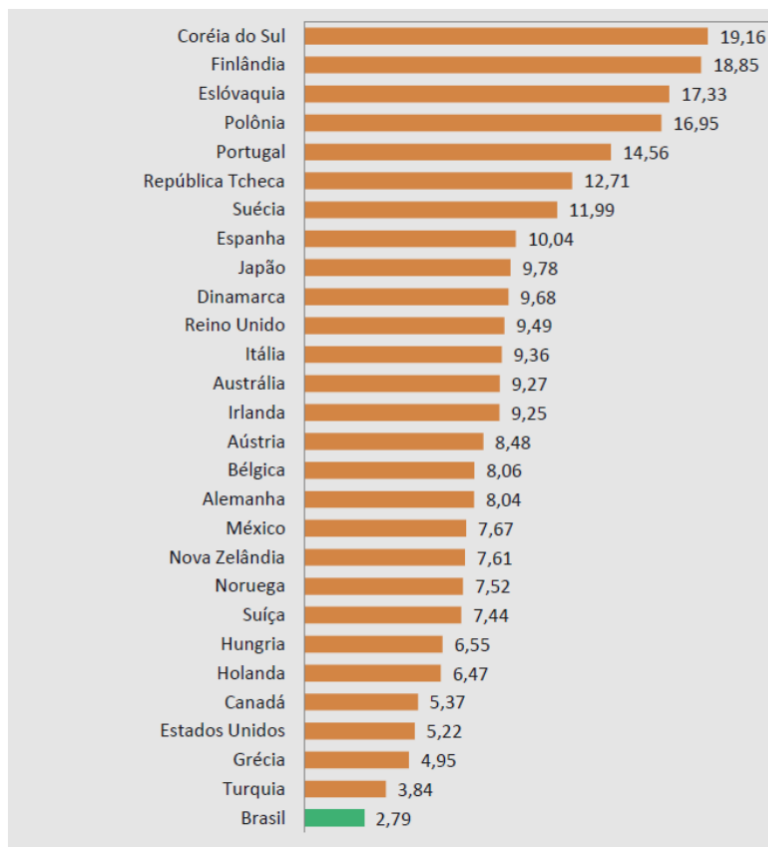
Há muito que ser feito para que verdadeiramente haja instalação de uma cultura de inovação no Brasil, entretanto a esfera pública parece ter dado o primeiro passo no século XX com a adoção de medidas de estímulo ao desenvolvimento. Os fatores macroeconômicos do país (tributação fiscal, taxa de juros elevadas, política monetária conservadora) influenciam negativamente o investimento em P&D, e conseqüentemente as atividades tecnológicas com maiores potenciais não apresentam índices de crescimento relevantes (CGEE, 2008).

Outro aspecto que carece de atenção é a esfera educacional, que guardando resquícios do modelo linear inovativo, mantêm-se atribuindo excessiva importância aos aspectos produtivos relacionados à quantidade de doutores e artigos publicados em detrimento à instalação de metodologias que garantam maior permeabilidade às demandas do mercado de trabalho e das empresas, por exemplo, a atualização dos currículos dos cursos envolvidos diretamente com as questões tecnológicas, como Engenharia (CGEE, 2008)

## **2.1 Formação de Engenharia no contexto da Inovação**

Os cursos de Engenharia mantêm vinculação direta com a cadeia de Inovação, pois se trata de habilitação profissional central nas atividades de transformação, criação e adaptação de produtos e processos produtivos. Desta forma, a adequação da formação deste profissional guarda relação direta com os avanços tecnológicos que são convertidos em crescimento econômico. A análise de alguns indicadores mundiais referentes à Engenharia (Figura 3) parece ser relevante ao entendimento da relação anteriormente proposta.

Figura 3 – Número de engenheiros graduados por 10.000 habitantes, segundo países, 2011 e Brasil, 2012

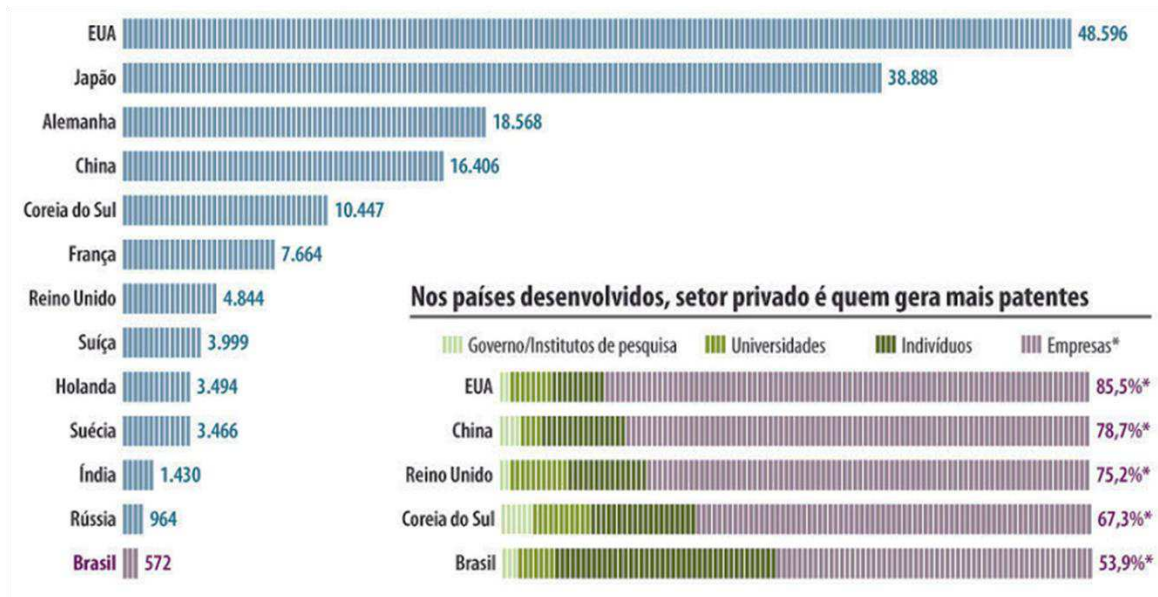


Fonte: IEA USP, 2013

De acordo com a figura 3, o número de engenheiros graduados no Brasil estava muito abaixo dos países desenvolvidos no ano de 2012, cabendo ressaltar a liderança da Coréia do Sul com o indicador de 19,16 correspondendo a seis vezes o índice brasileiro (IEA, 2013).

Com relação à inovação, adotou-se o indicador requerimentos de patentes para estabelecer comparativo entre os países, o ano de 2011, conforme figura 4.

Figura 4 – Patentes requeridas pelo sistema PCT em 2011



Fonte: BRASIL, 2012. Disponível: [http://www.senado.gov.br/NOTICIAS/JORNAL/EMDISCUSSAO/upload/201203%20-%20setembro/ed12\\_imgs/ed12\\_p62\\_info.jpg](http://www.senado.gov.br/NOTICIAS/JORNAL/EMDISCUSSAO/upload/201203%20-%20setembro/ed12_imgs/ed12_p62_info.jpg)

A análise da figura 4 indica a relação existente entre os temas analisados, entretanto a variável quantidade parece não ser a responsável pelo crescimento econômico gerado pela inovação. O direcionamento deste recurso humano para atividades com maior potencial e exigência tecnológica, o maior investimento em P&D nas empresas, contexto macroeconômico e a parceria com centros educacionais com maior demanda comercial parecem ser assim elementos com potencial de interferência na cadeia de inovação dos países desenvolvidos reforçando a noção de interdisciplinaridade da visão sistêmica da inovação (CGEE, 2008).

No novo cenário das organizações em que a busca da inovação tornou-se objeto de vantagem competitiva, instalou-se a necessidade de desenvolvimento de trabalhos em equipe como forma de estimular soluções criativas e a obtenção de maior eficácia no trabalho. Entretanto, essa nova demanda vinha atrelada à exigência de novas habilidades e competências comportamentais que não constavam nas grades curriculares, principalmente nas modalidades de formação técnica como a Engenharia.

A esfera educacional atendendo demanda de reformulação do curso de formação de Engenharia, não só pela questão comportamental, mas também pela adequação de conteúdo tecnológico, aprovou e publicou em 11 de março de 2002 em 2002, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Engenharia por meio da Resolução CNE/CES 11. As diretrizes diferem da resolução 48/76, que ficou em vigor por três décadas:



[...] principalmente, pela flexibilidade e liberdade das instituições para construção dos currículos; pela mudança de concepção de currículo, de uma grade de disciplinas, baseada em conteúdos para o desenvolvimento de competências e habilidades que vão além da formação técnica; pela motivação de uma atuação mais ativa do aluno no processo de formação, entre outras (CORDEIRO, 2008, p.73).

De acordo com a resolução, a formação passou a ser mais abrangente, não só voltada ao aspecto técnico, e para sua operacionalização foi concedida maior autonomia às Instituições de Ensino Superior (IES) na elaboração de seus planos pedagógicos. Seguem artigos da resolução CNE/CES 11 de 2002:

Art. 3º O Curso de Graduação em Engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade.

Art. 5º Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em sala de aula, favorecendo o trabalho individual e em grupo dos estudantes.

Na prática ainda encontram-se IES com dificuldade de adaptação à legislação em função da resistência do corpo docente e da inadequação de aspectos estruturais, como modernização de laboratórios e docentes competentes na aplicação de novas metodologias.

A regulação e avaliação das adequações das IES foram realizadas pela Comissão de Especialistas em Ensino de Engenharia (CEEE) e resultado foi preocupante, e em 1973 houve recomendação para a criação da Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE), na tentativa de criar uma entidade que promovesse a integração das IES e proporcionasse o nivelamento do ensino de Engenharia e o atendimento às questões legais estabelecidas. Por intermediação desta associação foram instituídos o Cobenge (Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia) e a Revista de Ensino de Engenharia como instrumentos de divulgação de trabalhos que abordem aspectos concernentes à educação nesta modalidade (CORDEIRO, 2008).

### **3. Resultados**

De acordo com os dados da pesquisa na base da Revista de Ensino de Engenharia, com a utilização dos critérios de busca “formação acadêmica” e “currículo de engenharia”, foi possível verificar que houve um número reduzido de publicações na revista referente ao conteúdo pesquisado no recorte temporal pesquisado.

A distribuição dos artigos pelos critérios de busca deu-se conforme Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Resultado da pesquisa na Revista Ensino de Engenharia (ABENGE), no período de 2005 a 2016.

<b>n</b>	<b>Critério busca</b>	<b>Quantidade</b>
1	Formação acadêmica	4
2	Currículo de Engenharia	7
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>

Fonte: Elaboração própria do autor, 2017.

Na análise do conteúdo pesquisado constatou-se que um artigo estava fora do recorte temporal, no critério “currículo de engenharia”, e por este motivo não foi considerado na quantificação final da pesquisa perfazendo assim o total de 10 publicações a serem avaliadas.

A análise detalhada do conteúdo foi disposta na tabela 2:

Tabela 2- Descrição dos artigos referentes ao Ensino Engenharia 2005 - 2016

n	Critério busca	Assunto	Autores	Ano	Entidade	Resumo
1	Formação acadêmica	Ensino Cooperativo: o conhecimento das competências	MATAI, P. H. L. S. ; MATAI, S.	2005	USP	Descrição sobre avaliações de competências junto ao corpo discente dos cursos cooperativos da USP. Método educação cooperativa Descreve um modelo de estruturação curricular denominado de estrutura curricular por eixos de conteúdos e atividades. Toma-se como referência o contexto mais amplo – o projeto político-pedagógico – no qual o currículo se inscreve, destacando-se, neste particular, as concepções filosóficas e pedagógicas que fundamentam este modelo de construção curricular.
2	Currículo de Engenharia	Estrutura curricular por eixos de conteúdos e atividades	MACEDO, F. C. ; BURNIER, S.	2005	CEFET	Discorre sobre o corpo feminino nas escolas de engenharia
3	Formação acadêmica	Produzindo Engenharias	SARAIVA, K.	2008	UNISINOS	Mapeamento dos atuais espaços de formação ambiental dos Alunos da EESC - USP por meio da análise dos projetos pedagógicos dos cursos de graduação e de entrevistas com seus coordenadores (2007 e 2008)
4	Formação acadêmica	A escola de engenharia de São Carlos diante do desafio da ambientalização curricular dos cursos de graduação	PAVESI, A.	2011	UFSCAR	Análise da inserção do ensino de modelagem e controle de conversores estáticos nos cursos de graduação em engenharia
5	Currículo de Engenharia	Análise da inserção da teoria de modelagem e controle de conversores estáticos nos cursos de graduação em engenharia	MACHADO, P. C. F et al.	2012	CEFET	Este trabalho objetiva demonstrar a aplicação do QFD na elaboração de uma nova matriz curricular para um curso de Engenharia de Produção de uma universidade pública. O Desdobramento da Função Qualidade (Quality Function Deployment – QFD) é comumente definido como um método que visa a traduzir as necessidades de consumidores ou partes interessadas em requisitos de projeto
6	Currículo de Engenharia	Aplicação do método QFD na proposição de nova matriz curricular para um curso de graduação de uma universidade pública do Sul do Brasil	SHELLER, A. ; MIGUEL, P. A. C.	2012	UFSC	Discussão de arranjos curriculares para o curso de Engenharia Ambiental, detalhando o caso da reforma curricular do curso de graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).
7	Currículo de Engenharia	A reforma curricular do curso de graduação em engenharia ambiental da Universidade Federal do RJ	BRENDARIOL, T. O. ; FIGUEIREDO, I. C.	2013	UFRJ	Discutir as transformações que vêm ocorrendo no mundo do trabalho das engenharias, no que concerne à leitura, à escrita e à implicação dessas questões na formação acadêmica desses profissionais. Entrevista semiestruturada com engenheiros formados e que atuam em sua área de formação.
8	Formação acadêmica	A leitura e a escrita na engenharia: construindo interseções entre o mundo do trabalho e a academia	HEINING, O. L. O. M. ; FRANZEN, B. A.	2013	UNIV. REG. BLUMENAU	Relato da experiência de ações multidisciplinares em dois cursos de graduação em engenharia de um centro universitário de Jundiaí.
9	Currículo de Engenharia	Uma visão interdisciplinar nos cursos de engenharia de alimentos e engenharia química	FIORI, J. J.	2014	CENTRO UNIV. PDE ANCHIETA	Pontuaram-se as diferenças e semelhanças entre atividades dos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química e houve coleta de depoimentos de discentes e docentes.
10	Currículo de Engenharia	Ensino de engenharia: abordagem pela complexidade	CUNHA, F. M.	2015	CEFET/PUC MG	Apresentar uma análise de determinados aspectos relacionados ao ensino de engenharia na perspectiva da complexidade pela utilização dos recursos ambiente da sala de aula, à escolha de metodologias de ensino, à abordagem dos conteúdos, ao desenvolvimento de competências e à estruturação do currículo

Fonte: Elaboração própria do autor, 2017.

De acordo com a pesquisa bibliométrica, foi possível constatar que o critério “currículo de engenharia” gerou resultado superior (60%) ao de “formação acadêmica” (40%), sendo que o último artigo publicado, resultado da utilização do segundo critério, foi em 2013.

Na busca realizada não houve resultado para os anos de 2006, 2007, 2009, 2010 e 2016 o que reforça a percepção de baixa divulgação do tema analisado.

Dos artigos encontrados percebeu-se predominância de publicações de autores vinculados à instituições públicas (80%) com maior incidência (30%) do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET).

Os artigos selecionados no critério “currículo de engenharia” apresentaram relatos e propostas singulares de métodos e ferramentas que foram utilizados na prática acadêmica visando conciliar o aspecto teórico e prático dos conteúdos de engenharia. Cabe ressaltar o artigo que relata a experiência de aplicar o método QFD (*Quality Function Deployment*) – “método utilizado para tradução de necessidades de consumidores para e ou partes interessadas em requisitos de projeto [...] para [...] elaboração de uma nova matriz curricular para um curso de Engenharia de Produção de uma universidade pública” pelo pioneirismo em aplicar ferramenta da área de projetos no construto educacional.

Além disso, questões de interdisciplinaridade, desenvolvimento de competências comportamentais e aprendizagem ativa foram abordadas revelando importância da adoção de metodologias que valorizem a flexibilidade e a personalização no planejamento pedagógico das IES.

Outra questão que vale ser abordada foi o fato de dois artigos serem relacionados à Engenharia Ambiental e ambos elucidarem a dificuldade de conciliação da técnica e da prática na modalidade referida visto a necessidade de alto investimento e também a dificuldade de padronização na formação pela inexistência de uma grade curricular mínima específica.

#### **4. Conclusão**

A relevância do curso de Engenharia na cadeia de inovação é facilmente constatada na vinculação dos critérios de mensuração da inovação, adotados pela OCDE, às atividades de transformação, criação e adaptação de produtos e processos produtivos.

Adotando a visão sistêmica no entendimento da relevância da qualidade de formação deste recurso humano no resultado da capacidade inovativa do país, ou pelo menos, no aparelhamento de um elo da cadeia, entende-se a relevância de abastecer as IES com informações e propostas educacionais que viabilizem a conciliação dos aspectos técnicos e práticos das diretrizes curriculares nacionais previstas na Resolução 11 do MEC.

A integração das IES e das associações representativas, como a ABRANGE, neste momento de transição de práticas educacionais, é fundamental para garantir maior divulgação das práticas de sucesso e metodologias que possibilitem aproximação da formação do profissional e demanda do mercado de trabalho.

O papel das universidades no contexto atual deve transforma-se para o de facilitadora do aprendizado ativo onde o aluno deve assumir uma função de coprodutor do conhecimento abandonando a postura passiva de simples telespectador, e o docente esteja preparado para a construção mútua do conhecimento. Visando compreender melhor a realidade das IES e dos cursos, sugere-se para futuras investigações sobre a inovação nos projetos político pedagógicos dos cursos de Engenharias distintamente, ou seja, Inovação e Engenharia de Produção, Mecânica, Elétrica, Civil, entre outras.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Informações e documentação – Referências – Elaboração. Ago.2002. Disponível em: <http://www.usjt.br/arq.urb/arquivos/abntnabr6023.pdf>. Acesso em 01 de jul. 2016.

BRENDARIOL, T. O. ; FIGUEIREDO, I. C. A reforma curricular do curso de graduação em engenharia ambiental da universidade federal do Rio de Janeiro. Revista de Ensino de Engenharia; v. 32, n. 2, p. 18 – 30, 2013.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras. Brasília: 2008.

CORDEIRO, J. S. et al. Um futuro para a educação em engenharia no Brasil: Desafios e oportunidades. Revista de Ensino de Engenharia, v. 27, n. 3, p. 69-82, Edição especial 2008 – ISSN 0101-5001

CORDEIRO, M. P. Bibliometria e análise de redes sociais: possibilidades metodológicas para a psicologia social da ciência. Revista Interinstitucional de Psicologia, São Paulo, v.2, n.1, p. 23-33, jan/jun. 2001

CUNHA, F. M. Ensino de engenharia: abordagem pela complexidade. Revista de Ensino de Engenharia; v. 34, n. 1, p. 3 – 16, 2015.

DINIZ, C. C. O papel das inovações e das instituições no desenvolvimento local. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA. Minas Gerais. n. 29, p. 1-21. 2001.

ERBER, F. S. Inovação tecnológica na indústria brasileira no passado recente – uma resenha da literatura econômica. *Parceria Estratégica Brasília*; v.15, n. 30, p. 177 - 250, jan. a jun., 2010.

FIORI, J. J. Uma visão interdisciplinar nos cursos de engenharia de alimentos e engenharia química. *Revista de Ensino de Engenharia*; v. 33, n. 1, p. 49 – 56, 2006.

HEINING, O. L. O. M. ; FRANZEN, B. A. A leitura e a escrita na engenharia: construindo intersecções entre o mundo do trabalho e a academia. *Revista de Ensino de Engenharia*; v. 32, n. 2, p. 9 – 18, 2013.

IBGE; Coordenação de Indústria. Pesquisa de inovação : 2014. Rio de Janeiro: 2016. Disponível: [http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/33/Pintec\\_2014.pdf](http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/33/Pintec_2014.pdf). Acesso em 20 de janeiro de 2017.

MACEDO, F. C. ; BURNIER, S. Estrutura curricular por eixos de conteúdos e atividades. *Revista de Ensino de Engenharia*; v. 24, n. 2, p. 35 – 42, 2005.

MACHADO, P. C. F et al. Análise da inserção da teoria de modelagem e controle de conversores estáticos nos cursos de graduação em engenharia. *Revista de Ensino de Engenharia*; v. 31, n. 2, p. 67 – 78, 2012.

MATAI, P. H. L. S. ; MATAI, S. Ensino cooperativo: o conhecimento das competências. *Revista de Ensino de Engenharia*; v.24, n.2, p. 27 – 34, 2005.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>

OECD. Indicadores Educacionais em Foco. Maio, 2015. Disponível: [http://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/estatisticas\\_educacionais/indicadores\\_educacionais\\_foco/indicadores\\_educacionais\\_foco\\_n\\_5.pdf](http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/estatisticas_educacionais/indicadores_educacionais_foco/indicadores_educacionais_foco_n_5.pdf) . Acesso em 21 de jan. de 2017.

OECD. Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. 2ª edição, 1997.

OLIVEIRA, V. F. et al. Um estudo sobre a expansão da formação em engenharia no Brasil. *Revista de Ensino de Engenharia*; v. 32, n. 3, 2013. Disponível: [www.abenge.org.br](http://www.abenge.org.br) > Capa > v. 32, n. 3 (2013) > ABENGE

PAVESI, A. A escola de engenharia de São Carlos diante do desafio da ambientalização curricular dos cursos de graduação. *Revista de Ensino de Engenharia*; v. 30, n. 1, p. 24 – 34, 2011.

PINTO, D; P. ; PORTELA, J. C. S. ; OLIVEIRA, V. F. Diretrizes curriculares e mudança de foco no curso de engenharia. In: Congresso Brasileiro de Engenharia, 2003. Disponível: <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2003/artigos/DCS646.pdf>

SALERNO, M. S. et al. Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil. Relatório EngenhariaData. Formação e Mercado de Trabalho em Engenharia no Brasil. OIC – Observatório da Inovação e Competitividade. Instituto de Estudos Avançados (IEA) da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo: 2014.

SANTOS, A. B. A. ; FAZION, C. B. ; MEROE, G. P. S. Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter. *Revista PUC. Caderno de Administração*. São Paulo, v.5, n.1, 2011. Disponível: v. 5, n. 1 (2011) > B. A.dosSantos.<http://revistas.pucsp.br/index.php/caadm/article/view/9014/6623>. *Revista Puc. Caderno de Administração*.

SARAIVA, K. Produzindo engenharias. *Revista de Ensino de Engenharia*; v. 27, n. 1, p. 48 – 56, 2008.

SCHELLER, A. ; MIGUEL, P. A. C. Aplicação do método QFD na proposição de nova matriz curricular para um curso de graduação de uma universidade pública do sul do Brasil. Revista de Ensino de Engenharia; v. 31, n. 2, p. 1 – 16, 2012.

SEN, A. Desenvolvimento como liberdade; tradução Laura Teixeira Motta; revisão técnica Ricardo Doninelli Mendes, São Paulo: Companhia das Letras, 2010.