

Terminologias da Engenharia de Produção: um comparativo na Alemanha, Brasil e Estados Unidos

Terminologies Production Engineering: a comparative in Germany, Brazil and the United States

Raquel Dalvit Flores (raqueldalvit@hotmail.com, Universidade Federal de Santa Maria, RS)

- Rua Osvaldo Aranha, 231, Nossa Senhora de Lourdes, 97050-540, UFMS, Santa Maria, RS, Brasil

Jaíne Fátima Kochek (jah.koschek@hotmail.com, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil)

Andreas Dittmar Weise (mail@adweise.de, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil)

Marcelo Battesini (marcelo-battesini@ufsm.br, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil)

Angela Cristina Correa (meesproadmcpes@gmail.com, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil)

Resumo: *Nos últimos cinco anos o mercado das engenharias se desenvolveu ligeiramente, colocando desta forma a Engenharia de Produção entre as engenharias mais procuradas e com melhor nível salarial. A Engenharia de Produção tem a potencialidade de disseminar conhecimentos relativos a projetos que envolvem pessoas, materiais, máquinas, equipamentos e o ambiente. O objetivo deste estudo é realizar e apresentar um comparativo dos diferentes conceitos de Engenharia de Produção nos diferentes países da Alemanha, Brasil e Estados Unidos. O estudo pode ser classificado como bibliográfico, teórico e ainda se caracteriza como sendo uma pesquisa qualitativa descritiva de caráter exploratório. Conclui-se o estudo a constatação que a Engenharia de Produção possui diferentes percepções e significados conforme determinado país. No Brasil pode-se dizer que a Engenharia de Produção possui atitude global, ou seja, busca estabelecer um equilíbrio entre a técnica e o ser social, enquanto na Alemanha verificou-se que a Engenharia de Produção é uma ciência interdisciplinar que busca a conexão entre a Engenharia e a Economia, bem como assuntos econômicos, de ciências jurídicas e sociais em conjunto. E por fim pode-se concluir que os Estados Unidos considera a Engenharia de Produção um sistema com visão holística, ou seja, trabalha o sistema como um todo unindo as pessoas, materiais, processos, informação e tecnologia.*

Palavras chave: Engenharia Industrial; Engenharia de Produção; Alemanha; Brasil; Estados Unidos.

Abstract: *The labor market is quite comprehensive and has been growing in recent years, putting the production engineering among the most sought after and best salary level. Production Engineering has the potential to disseminate knowledge relating to projects*

involving people, materials, machinery, equipment and the environment. The aim of this study is to conduct and present a comparison of different concepts of industrial engineering in the countries: Germany, Brazil and the United States. The study can be classified as bibliographic, theoretical and a descriptive qualitative research with exploratory characteristics. We conclude the study noting that the Production Engineering has different perceptions and meanings as given country. In Brazil we can say that the Production Engineering has an overall attitude, i.e., seeks to establish a balance between the technical and social being, while in Germany it was found that the Production Engineering is an interdisciplinary science that seeks the connection between engineering and economics as well as economic issues, the legal and social sciences together. Finally it can be concluded that in the United States Production Engineering considers a system with a holistic view, that is, the system worked as a whole uniting people, materials, processes, and information technology.

Keywords: Industrial Engineering, Production Engineering, Brazil, Germany, United States.

1. Introdução

Nos últimos cinco anos o mercado das engenharias se desenvolveu ligeiramente, colocando desta forma a Engenharia de Produção entre as engenharias mais procuradas e com melhor nível salarial. Telle (2012), ratifica isso proferindo que no Brasil a área de Engenharia forma por ano em torno de 32.000 Engenheiros, onde a demanda é de 60.000. Os Engenheiros de produção são profissionais versáteis, capazes de atuar em diversas áreas da indústria e de empresas em geral, requisitados tanto por indústrias como por empresas de todas as áreas.

A origem da Engenharia de Produção ocorreu nos Estados Unidos, na virada do século XIX para o século XX, inserida em um processo de avanço da industrialização e crescimento econômico. Neste momento, em consequência do desenvolvimento tecnológico e da expansão da rede ferroviária de transportes, ocorreu o aumento do porte das empresas que fixavam desafios de natureza tecnológica e administrativa, exigindo uma capacitação maior para gestão da produção e dos negócios (ABEPRO, 2012).

Com o advento da tecnologia e das mudanças econômicas é indispensável que se intensifique os estudos sobre a Engenharia de Produção. O campo de atuação da Engenharia de Produção é de excepcional importância para os países, pois a partir disso será possível um maior desenvolvimento da capacidade de avançar em direção a maior qualidade e produtividade.

Devido a este fato, nos últimos anos os países avançaram rapidamente seus estudos sobre a Engenharia de Produção, fato este que também pode ser reafirmado pela crescente criação de novos cursos de graduação e pós-graduação na área da engenharia. A Engenharia de Produção tem a potencialidade de disseminar conhecimentos relativos a projetos que envolvem pessoas, materiais, máquinas, equipamentos e o ambiente. Ela é uma engenharia que está associada às engenharias tradicionais e vem ultimamente ganhando a preferência na escolha dos candidatos à engenharia. Ela é sem dúvida a menos tecnológica das engenharias na medida em que é mais abrangente e genérica, englobando um conjunto maior de conhecimentos e habilidades (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, 2012).

Desta forma pode-se dizer que Engenharia de Produção surgiu para melhorar e tornar os processos industriais mais econômicos, gerenciar os sistemas de uma forma sistêmica e não fragmentada e integrar áreas multidisciplinares afins como as Engenharias, Economia e Administração.

Percebe-se ainda que a grande maioria das pessoas acredita que a engenharia trata de uma profissão intensa, complexa e com poucos atrativos. Pois essa visão distorcida da realidade da engenharia tem levado estudantes a optarem por outros cursos mais tradicionais como a medicina, economia e direito. Por conta disso, países como Brasil, Alemanha e Estados Unidos hoje enfrentam um grave problema, a carência de profissionais Engenheiros qualificados no mercado de trabalho.

O Brasil tem hoje cerca de 600 mil Engenheiros registrados no Conselho Federal de Engenharia, isto equivale a seis profissionais para cada mil trabalhadores. Nos Estados Unidos, essa proporção é de 25 para cada grupo de mil pessoas economicamente ativas. Na Alemanha a situação não é diferente, o problema é antigo e vem se arrastando há muitos anos. Neste momento, o cálculo é que falem 100 mil Engenheiros. Esta escassez resulta em prejuízo para as grandes empresas e para a economia de cada país. Com estas informações conclui-se que o desenvolvimento das Engenharias é um fator altamente estratégico para o progresso de um país (FINEP, 2012).

Diante do exposto, este estudo busca apresentar um comparativo das diferentes terminologias de Engenharia de Produção nos países da Alemanha, Brasil e Estados Unidos.

2. Metodologia

Neste tópico apresentam-se os procedimentos metodológicos necessários para analisar o fenômeno exposto na pesquisa, mediante a especificação do problema; coleta; análise dos dados e apontamento da análise. Segundo Malhotra (2007), uma investigação científica é processo dinâmico e contínuo, processo composto por uma série de etapas, que derivam umas das outras, para a evidenciação do caráter de cientificidade da pesquisa.

Metodologicamente este estudo pode ser classificado como descritivo, pois se atém em descrever o objeto de estudo sem explicá-lo. Também, pode ser classificado com teórico, pois não busca a aplicação prática ou simulada dos resultados da pesquisa.

Quanto os meios este estudo pode ser classificado como bibliográfico, pois tem por base outros estudos publicados na forma de livros, leis, decretos ou artigos. Foi realizada a pesquisa bibliográfica com base em leitura de livros, artigos, sites buscando estudar a literatura sobre o assunto, a fim de prover respaldo teórico ao estudo. A pesquisa bibliográfica objetiva efetuar uma leitura exploratória e interpretativa da literatura disponível sobre os assuntos referentes aos principais tópicos da pesquisa (GIL, 2010). Conforme Fachim (2001, p.62) “o estudo bibliográfico objetiva explicar problemas com base em contribuições teóricas publicadas”.

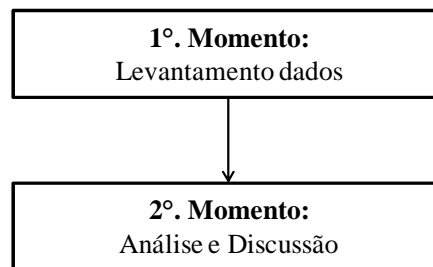
No que se refere aos procedimentos metodológicos, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, optou-se pela pesquisa qualitativa. Richardson (2010, p. 80) explica, que "os estudos que empregam uma metodologia qualitativa podem descrever a complexidade de determinado problema, analisar a intenção de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais".

O estudo ainda se caracteriza como sendo exploratório e descritivo. Exploratório, pois consisti na tentativa de explicar à temática utilizando o conhecimento disponível consubstanciado nas teorias formuladas por pesquisadores. Para Gil (2010), a pesquisa exploratória tem como finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Na visão do autor, também se objetiva com essa pesquisa proporcionar uma visão geral acerca de determinado fato, de forma que possam ser estabelecidos estudos posteriores

visando o aprofundamento do assunto em questão.

Resumidamente, as etapas da pesquisa são descritas na Figura 1:

Figura 1 – Etapas da pesquisa



Fonte: Os Autores (2013)

3. Alemanha

Na prática estão à economia e tecnologia muito próxima, mais ainda: um elemento é juntado perfeitamente com o outro. Apenas com o apoio da tecnologia, é possível para a economia realizar suas tarefas. Por outro lado, a tecnologia pode demonstrar toda sua possibilidade, somente pela economia. Ambos se penetram mutuamente. Assim, elas formam um todo indissociável (WILLING, 1930).

Engenharia de Produção surgiu como um programa independente e científico, bem como estudos de pós-graduação em universidades públicas e privadas, estabelecido com a mesma firmeza como seu campo próprio e científico dos institutos de pesquisa públicos e privados (FENNER; VOGEL, 2002).

Fenner e Vogel (2002) definiram que a Engenharia de Produção é uma ciência interdisciplinar na interface entre a Engenharia e Economia. Ela combina componentes da Ciência e da Engenharia, bem como assuntos econômicos, de ciências jurídicas e sociais em conjunto.

Assim, a Engenharia de Produção está preocupada com teorias, métodos, ferramentas e conhecimentos intersubjetivamente verificáveis e as relações entre as várias disciplinas de Engenharia, econômico e direito (FENNER; VOGEL, 2002). Muitas das características da Engenharia de Produção são derivadas de sua fonte original a partir da interface com aquela disciplina. Portanto, o programa atua como uma interface entre o negócio e a Engenharia. No decorrer de muitos anos, a Engenharia de Produção desenvolveu a sua própria declaração

científica.

Na compreensão de Feilhauer (2003), a Engenharia de Produção ocupa-se igualmente as Ciências da Economia e da Engenharia como uma ciência interdisciplinar, e inclui tanto componentes de Engenharia e quanto da Economia/Administração/Contabilidade, mas é atribuído na maioria das universidades tendem a faculdades de Engenharia.

O ensino de Engenharia de Produção nas universidades alemãs é orientado para a imagem ideal de um generalista (BAUMGARTEN, 2000; MÜLLER-MERBACH, 2003). Generalistas são parceiros dos Especialistas. Eles devem unir diferentes conhecimentos, mediar entre diversas formas de pensamentos e ajudar ultrapassar as fronteiras de conhecimento. Nesse sentido, os Engenheiros de Produção tem a tarefa de generalistas em uma nação industrializada (MÜLLER-MERBACH, 2003).

Complementando ainda é possível proferir que o conteúdo da Engenharia de Produção é interdisciplinar e, portanto, muitas vezes sistemas complexos. Isto inclui o desenvolvimento, a implementação, a implantação e a otimização, bem como, a operação real de tais sistemas em conformidade com os requisitos legais e regulamentares. Estes sistemas não são considerados nas ciências como um sistema puramente econômico ou puramente técnico, mas visto como um sistema holístico (HOCHSCHULE HEILBRONN, 2012).

Em vez disso, a Engenharia de Produção modela e desenvolve sob pontos econômicos e jurídicos de vista e utiliza os métodos da teoria de sistemas, estatística, pesquisa operacional, etc., sistemas econômicos e tecnológicos reais e deriva dos modelos, requisitos para os sistemas de produção, fabrico, de comercialização e da informação para implementação em sistemas já existentes ou novos (BAUMGARTEN, 2000).

Em relação a definição do Engenheiro de Produção, a mais de 80 anos atrás foi discutido na literatura alemã, como seria a definição do Engenheiro de Produção no país. Um olhar no termo, *Wirtschaftsingenieur* (com as seguintes siglas WI, WING, Wi -Ing., Wirt - Ing. oder Wirtsch -Ing.) demonstra que o Engenheiro de Produção é um conjunto entre Economia (*Wirtschaft*) e Engenharia (*Ingenieur*), que um zip que junta os Engenheiros com os economistas, administradores e contadores, que mediam entre eles e sempre pensam nos aspectos de ambos os lados (TECHNISCHEN UNIVERSITÄT BERLIN, 2012).

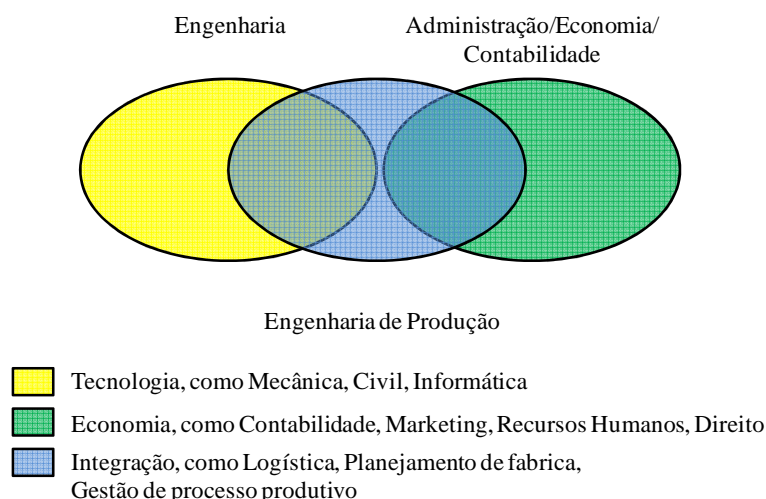
Nas palavras do *Der Wirtschaftsingenieur* (2012), o Engenheiro de Produção pode

resolver problemas de Engenharia Elétrica, entende sistemas de controle e automação, compreende desenhos técnicos e opera software de CAD, programação de software e construção de redes de computadores, sabe sobre os materiais e a capacidades de fabricação e, ainda, tem um conhecimento sobre as possibilidades do desenho do processo.

Ainda, o Engenheiro de Produção conhece, também, a análise financeira e de investimentos, matemática de negócios comuns, estratégias de marketing, capaz de lidar com as balanças e outros instrumentos de contabilidade gerencial, sabe avaliar com base em indicadores qualquer empresa e, portanto, tomar decisões, tem conhecimento da estrutura organizacional e é um especialista em gestão de tecnologia e em termos de logística, qualidade, projeto de fabrica e gestão da produção (DER WIRTSCHAFTSINGENIEUR, 2012).

Os Engenheiros de Produção como generalistas tem como pessoa oposta (Figura 2): os Engenheiros, que focam com suas perícias no desenvolvimento tecnológico; os administradores, economistas e contadores, que pensam no crescimento econômico; e os cientistas sociais, que analisam as mudanças da sociedade (MÜLLER-MERBACH, 2003).

Figura 2 – Engenharia Econômica



Fonte: Der Wirtschaftsingenieur (2012)

Nas palavras de Müller-Merbach (2003), o pensamento em uma eficaz composto não é alcançado pelo somatório de conhecimento, mas necessita uma fusão de espírito da maneira de pensar, para uma unidade cognitiva.

Assim, dá para dizer que não é a quantidade de pensamento que faz a diferença, mas sim, a capacidade de pensar além de fronteiras para tomar decisões multidimensionais.

4. Brasil

A Engenharia de Produção no Brasil começou a ser estudada na década de 50, com a chegada das grandes multinacionais, onde muitas dessas empresas possuíam em seus quadros, funcionários com o cargo de Engenheiro Industrial, nome pelo qual os Engenheiros de Produção são conhecidos na América. Inicialmente estes profissionais vinham de outros países para trabalhar no Brasil, pois não havia essa graduação de Engenharia por aqui, mas aos poucos os cursos de Engenharia de Produção foram surgindo (ABEPRO, 2012).

No Brasil a definição de Engenharia de Produção já aponta seu caráter global ou sistêmico e a contribuição das ciências humanas, características existentes apenas parcial ou incidentalmente nas outras áreas da Engenharia. A Engenharia de Produção não pode, portanto, ser reduzida a algo como física, matemática, gestão e ciências humanas, ou seja, as Engenharias tradicionais acrescidas de conhecimentos de Administração e de humanidades em maior proporção (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2012).

Para Fleury et al., (2007), a Engenharia de Produção trata do projeto, aperfeiçoamento e implantação de sistemas integrados de pessoas, materiais, informações, equipamentos e energia, para a produção de bens e serviços, de maneira econômica, respeitando os valores, a cultura e o ambiente. Tem como base os conhecimentos específicos e as habilidades associadas às ciências físicas, matemáticas e sociais, assim como aos princípios e métodos de análise de Engenharia de projeto para especificar, predizer e avaliar os resultados obtidos por tais sistemas.

Desta forma conclui-se que a Engenharia de Produção se dedica ao projeto e gerência de sistemas que envolvem pessoas, materiais, equipamentos e o ambiente. Ela é uma Engenharia que está associada às Engenharias tradicionais e vem ultimamente ganhando a preferência na escolha dos candidatos à Engenharia. Ela é sem dúvida a menos tecnológica das Engenharias na medida em que é mais abrangente e genérica, englobando um conjunto maior de conhecimentos e habilidades (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, 2012).

Assim, a Engenharia de Produção só justifica sua existência na medida em que o fator humano permanece no processo de produção e onde e quando este intervém de maneira direta, isto é, enquanto o processo de produção permanecer heterogêneo, composto das diferentes esferas do ser natural e do ser social. As Engenharias estão mais próximas das ciências da natureza, cujos conhecimentos procuram transformar em técnicas. Somente através desta mediação as ciências naturais se relacionam com a Engenharia de Produção. Mas a Engenharia de Produção não constitui a consciência social da Engenharia, pelo contrário, preferimos vê-la antes como tratando da dimensão social necessariamente presente na Engenharia, na medida em que toda prática está inserida numa praxis social mais ampla, que não somente lhe serve de contexto como também a conforma e a penetra intimamente. Aqui se encontra a razão de ser da Engenharia de Produção, nas relações sociais que se materializam em várias mediações da relação homem-natureza: a dimensão social não é mero contorno, é dimensão estruturante do próprio objeto (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2012).

Abepro (2012) confirma que a Engenharia de Produção trabalha junto às organizações industriais e de serviço, articulando seu planejamento estratégico e integrando as áreas de produção, pesquisa e projeto, inclui a atividade de gerência, o funcionamento do sistema produtivo, otimizando custos de operação e aumentando a confiabilidade dos processos.

A Engenharia de Produção se distingue da Engenharia em geral por incorporar mais uma dimensão: a do ser social. Trata-se, agora, de um domínio onde a subjetividade humana está presente não apenas enquanto finalidade posta, mas também enquanto contexto social e dimensão social intrínseca à produção, ou seja, onde o próprio homem é um elemento constitutivo: relações sociais, contradições e conflitos, motivações e projetos pessoais passam a integrar o novo objeto de estudo. A Engenharia de Produção ocupa, portanto, uma posição na interface entre o ser natural, ou mais propriamente entre a técnica e o ser social. Encontra-se aqui a sua base objetiva. Se às Engenharias técnicas interessam os fenômenos naturais e as interações entre fenômenos em dadas condições de contorno, à Engenharia de Produção interessam as interações entre tecnologia e individualidades sociais no interior dos sistemas produtivos (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2012).

No domínio técnico da natureza pretende-se, sobretudo, utilizar da forma mais eficiente os meios e conhecimentos de que se dispõe. A técnica intervém, uma vez definidas suas condições de contorno físicas e sociais, para otimizar, aperfeiçoar e explorar as possibilidades naturais neste caso, à consciência individual e as determinações sociais não se põem durante o fazer, mas antes, na escolha dos problemas e de suas variáveis, e após, na definição e na avaliação de resultados e escolha entre as possibilidades identificadas. Quanto à Engenharia de Produção, seu objeto comporta em si mesmo os indivíduos que trabalham ou consomem produtos do trabalho, assim como as relações que se estabelecem entre eles. A diferença, portanto, não está em que a Engenharia em geral e a Engenharia de Produção tratem de realidades distintas, uma técnica e outra social, mas sim em focalizarem mais intensamente certos aspectos de uma mesma realidade técnico-social – a tecnologia.

No Brasil pode-se dizer que segundo a Universidade Federal de Minas Gerais (2012), a Engenharia de Produção (EP) é uma disciplina relativamente jovem, que começa a desenvolver-se de forma sistemática apenas em meados deste século. Não obstante, já se consolidaram um campo de ação, conceitos e métodos próprios que a diferenciam, por um lado, das Ciências Sociais e da Administração e, por outro lado, das Engenharias Técnicas. Todavia, pelo fato de se situar na fronteira entre a técnica e a sociedade, há uma tendência quase natural a diluir o campo de ação da Engenharia de Produção e a atribuir-lhe um corpo eclético de conceitos e métodos importados das disciplinas fundamentais ou técnicas (matemática, física, química, computação e as diferentes Engenharias) e das disciplinas sociais (Administração, Economia, Sociologia, Psicologia) com as quais se relaciona mais diretamente.

Dentre estas últimas, a disciplina de Engenharia de Produção é comumente associada à Administração e à Engenharia Econômica, contendo matérias e disciplinas que forneceriam conhecimentos e desenvolveriam habilidades necessárias ao desempenho de atividades de gestão pelos Engenheiros, independentemente de suas especialidades técnicas. Esta concepção ganhou notoriedade em nossos dias, sobretudo, em razão da reestruturação produtiva, centrada em mudanças tecnológicas e organizacionais, sob pressão da competição globalizada, que tem exigido dos Engenheiros conhecimentos mais amplos do que aqueles propiciados por suas formações técnicas. Diante disso, é natural que o problema da

organização industrial, em seu sentido amplo, desperte grande interesse entre os estudantes e profissionais de Engenharia, ansiosos por obter os conhecimentos que demanda o mercado. Esses conhecimentos são comumente associados às teorias gerenciais mais recentes (Qualidade Total, Normas ISO, Reengenharia, Empreendedorismo etc.), que, todavia não esgotam todo o corpo de conhecimento, teorias e métodos desenvolvidos pela Engenharia de Produção.

Por outro lado, às vezes confunde-se Engenharia de Produção com a Engenharia econômica, esta sendo entendida como conhecimentos práticos de contabilidade ou análise de investimentos e de projetos, que viriam complementar a formação técnica do engenheiro, destinado futuramente a assumir funções gerenciais, na medida em que, ascendendo profissionalmente, afasta-se cada vez mais da produção stricto sensu.

Falando ainda sobre a disciplina de Engenharia de Produção pode-se ainda afirmar que ela também funciona como uma ferramenta que o profissional usa para aumentar a produtividade de uma empresa utilizando os recursos humanos, financeiros, materiais e outros para esse objetivo. Além de ter conhecimentos em métodos de Engenharia para mudar a produção, o profissional de Engenharia de Produção deve ter conhecimentos em Economia e também em Administração. A maneira como o profissional se integra à profissão é muito além do ambiente da empresa onde está trabalhando: situações, acontecimentos e diversos fatores que estão fora da empresa fazem com que afete a maneira como o profissional irá aplicar o aumento na produtividade dentro da empresa (APROVADO NO VESTIBULAR, 2012).

Assim o profissional engenheiro de produção desempenha papel fundamental em indústrias e empresas de quase todos os setores, pois é a pessoa responsável por gerenciar os recursos humanos, financeiros e materiais para aumentar a produtividade de uma empresa, tornando-se assim um profissional articulado para integrar habilidades de Administração, Engenharia e Gestão (FLEURY ET AL., 2007).

5. Estados Unidos

A Engenharia de Produção surgiu inicialmente nos Estados Unidos (EUA) no início do século XX, com o nome de Engenharia Industrial. Sendo assim estudos apontam que a

Engenharia de Produção nos EUA, é também conhecida como Engenharia Industrial, ou seja, o sistema de desenvolvimento, implementação, manutenção e controle de todos os processos na fabricação de um produto. Dentro deste contexto, um produto é definido como um item que tem valor agregado a ele durante todo o processo de produção. (WIKIVERSITY, 2012).

Northwestern Engineering (2012) define que a, Engenharia Industrial (IE) está interessada na análise, projeto e implementação de qualquer sistema de produção ou serviço com a finalidade de melhorar a qualidade e produtividade. A IE possui uma visão holística, de todo o sistema, pois trabalha as pessoas, materiais, processos, informação e tecnologia em conjunto. Ainda, a IE é a aplicação de técnicas e princípios para a melhoria, instalação de sistemas que envolvem pessoas, materiais, informações e equipamentos para fornecer a produção eficiente de bens e serviços (UNC KENAN-FLAGLER BUSINESS SCHOOL, 2012).

A característica mais aparente da IE é a flexibilidade que ele oferece. Quer se trate de encurtar uma linha de produção, agilizando as operações, ou fabricação de automóveis superiores, estes desafios compartilham o objetivo comum de maximizar a eficácia e a eficiência dos processos.

Desta forma para que seja possível sobreviver em um mercado mundial que torna-se cada vez mais competitivo é necessário adotar filosofias de gerenciamento de produtividade e melhoria contínua de qualidade, fato este que ocasiona a crescente necessidade de Engenheiros industriais no mercado. Engenheiros industriais são profissionais da Engenharia que trabalham em busca da melhoria contínua da qualidade e da eficiência da produtividade.

Eles empenham-se no processo afim de eliminar desperdícios de produtos, tempo, dinheiro, materiais, energia e outros. Os Engenheiros industriais tem como principal preocupação o aumento da produtividade através da gestão de pessoas, métodos de organização, negócios e tecnologia (UNC KENAN-FLAGLER BUSINESS SCHOOL, 2012).

Na compreensão do Ise (2012), os Engenheiros industriais são trabalhadores multidisciplinares, e estão preocupados com o planejamento, instalação, controle e melhoria das atividades de produção. Atividades estas que podem incluir produção, inovação de produtos, prestação de serviços, transporte e fluxo de informação organizacional.

Sistemas que facilitem a tomada de decisão e execução eficazes em áreas como planejamento, inventário e controle de qualidade são típicos de Engenharia Industrial. Ainda, o engenheiro industrial exerce papel duplo, tanto para estender a capacidade humana de operar, gerir e controlar o sistema global de produção como para garantir a segurança e o bem-estar das pessoas que trabalham no processo. Eles se concentram no como o produto é feito e como um serviço é prestado (ISE, 2012).

Nas palavras da *University of Pittsburgh* (2012), os Engenheiros industriais devem compreender as pessoas, bem como a tecnologia. Conseqüentemente, a Engenharia Industrial baseia-se em uma variedade de diferentes disciplinas, da matemática à psicologia, da comunicação de ciência da computação, de gestão de produção para processar o controle.

Outro fator importante a ser destacado é que não é apenas no Brasil e na Alemanha que faltam Engenheiros, nos EUA a profissão de engenheiro esta sendo cada vez mais valorizada devido à falta destes profissionais. Fato este que pode ser corroborado por dados que indicam que grandes concorrentes dos produtos americanos, como os chineses, estão formando 12 vezes mais Engenheiros, e que isso é uma ameaça intensa à economia norte-americana. Conforme *Setec Consulting Group* (2012) os EUA formam mais Engenheiros que a China, foram 140 mil contra 120 mil. Mas mesmo com estes dados faltam mesmo Engenheiros no país e todos concordam que o sistema de educação e a abordagem das empresas devem mudar de alguma maneira para atrair mais profissionais para esta área. Dessa forma, as instituições de ensino e as empresas em geral devem tomar providências afim de promover a profissão de engenheiro e gerar um interesse crescente nos profissionais em potencial.

Assim, pode-se dizer que a Engenharia Industrial nos EUA trabalha de forma sistêmica, ou seja, busca o equilíbrio entre os processos e as pessoas.

6 Resultados

A seguir é possível observar as principais características e diferenças a cerca do sentido do termo Engenharia de Produção nos diferentes países que o trabalho trata, conforme Quadro 1:

Quadro 1: Quadro comparativo do significado de Engenharia de Produção

Alemanha	Brasil	Estados Unidos
Fenner e Vogel (2002) definiram que a Engenharia de Produção é uma ciência interdisciplinar na interface entre a Engenharia e Economia. Ela combina componentes da Ciência e da engenharia, bem como assuntos econômicos, de ciências jurídicas e sociais em conjunto. Assim, a Engenharia de Produção está preocupada com teorias, métodos, ferramentas e conhecimentos intersubjetivamente verificáveis e as relações entre as várias disciplinas de Engenharia, Economia e Direito (FENNER; VOGEL, 2002).	A Engenharia de Produção se distingue da Engenharia em geral por incorporar mais uma dimensão: a do ser social. Trata-se, agora, de um domínio onde a subjetividade humana está presente não apenas enquanto finalidade posta, mas também enquanto contexto social e dimensão social intrínseca à produção, ou seja, onde o próprio homem é um elemento constitutivo: relações sociais, contradições e conflitos, motivações e projetos pessoais passam a integrar o novo objeto de estudo.	A Engenharia de Produção nos Estados Unidos é também conhecida como Engenharia Industrial. Northwestern Engineering (2012) define que a, Engenharia Industrial está interessada na análise, projeto e implementação de qualquer sistema de produção ou serviço com a finalidade de melhorar a qualidade e produtividade, ou seja, baseia-se em uma variedade de diferentes disciplinas, da matemática à psicologia, da comunicação de ciência da computação, de gestão de produção para processar o controle.

Fonte: Autora do trabalho (2012)

7. Considerações finais

O recente trabalho propôs o estudo comparativo das diferentes terminologias da Engenharia de Produção nos países da Alemanha, Brasil e Estados Unidos. Este comparativo tem relevante importância para o estudo, pois procura levantar conceitos, dados e informações sobre os diversos significados utilizados nos diferentes países, o que permite a visualização global destas definições, considerando suas particularidades.

Com base nos estudos sobre o assunto, constatou-se que a Engenharia de Produção possui diferentes significados e sentidos conforme determinado país. Na Alemanha verificou-se que a Engenharia de Produção é uma ciência interdisciplinar que busca a conexão entre a Engenharia e a Economia, bem como assuntos econômicos, de ciências jurídicas e sociais em conjunto. Por se tratar de uma ciência interdisciplinar, e, portanto algumas vezes complexo a Engenharia de Produção está preocupa-se com teorias, metodologias, ferramentas e

conhecimentos intersubjetivamente verificáveis e as relações entre as várias disciplinas da Engenharia, da Economia e do Direito. Outro aspecto importante a ser salientado é que a Engenharia de Produção nas universidades alemãs é orientada para um conceito generalista,, ou seja, os generalistas devem unir diferentes conhecimentos, mediar entre diversas formas de pensamentos e ajudar ultrapassar as fronteiras de conhecimento.

Enquanto no Brasil pode-se dizer que a Engenharia de Produção possui atitude global, ou seja, busca estabelecer um equilíbrio entre a técnica e o ser social, considerando que o próprio homem é um elemento essencial nas relações sociais, conflitos, motivações e projetos tecnológicos desenvolvidos pela Engenharia.

Pode-se ainda aferir que os Estados Unidos considera a Engenharia de Produção também chamada como Engenharia Industrial um sistema com visão holística, ou seja, trabalha o sistema como um todo unindo as pessoas, materiais, processos, informação e tecnologia. Ainda, salienta que é um sistema de desenvolvimento, implementação, manutenção e controle de todos os processos na fabricação de um produto ou serviço com a finalidade de melhorar a qualidade e produtividade.

Diante do exposto é possível concluir que os três países apresentam terminologias específicas e particulares conforme determinado país, ou seja, ao mesmo tempo em que a Engenharia de Produção é considerada um sistema holístico, é visto também como uma união específica da Engenharia e da Economia.

Referências

APROVADO NO VESTIBULAR. **Engenharia de produção**: salário, mercado de trabalho, faculdade. Disponível em <<http://aprovadonovestibular.com/engenharia-de-producao-salario-mercado-de-trabalho-faculdade.html>>. Acesso em: 22 Jul. 2012.

BAUMGARTEN, H. **Studienangebot wächst kontinuierlich**. In: Technologie & Management, ano 49, 2000, p.46 - 48.

DER WIRTSCHAFTSINGENIEUR. **Wirtschaftsingenieure** – Ideale Unternehmensgründer? Disponível em: <<http://www.der-wirtschaftsingenieur.de/index.php/wirtschaftsingenieure-ideale-unternehmensgrunder/>>. Acesso em: 22 Jul. 2012.

FACHIM, O. **Fundamentos de metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

FEILHAUER, K. **Neuere Ansätze im Ausbildungskonzept des Wirtschaftsingenieurwesens**. In: ZADEK, H.; RISSE, J. Führungskräfte für ein integriertes Management: Wirtschaftsingenieurwesen in Wissenschaft und Unternehmenspraxis. Berlin, Heidelberg: Springer, 2003, p.111 - 122. **crossref**

FENNER, H.; VOGEL, B. **Wirtschaftsingenieurwesen an Universitäten und Fachhochschulen** –

Organisation und Ressourcenbedarf von Kombinationsstudiengängen. Hannover: HIS, 2002.

FINEP. **Brasil sofre com a falta de engenheiros.** Disponível em: <http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao_em_pauta_6_educacao.pdf>. Acesso em: 07 Jul. 2012.

FLEURY, A.; SANTOS, F.C.A.; CARVALHO, M. M. **Introdução à Engenharia de Produção.** São Paulo: Elsevier, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2010.

HOCHSCHULE HEILBRONN, **Was ist Wirtschaftsingenieurwesen.** Disponível em: <http://www.hs-heilbronn.de/959163/01_was_ist>. Acesso em: 16 Jul. /2012.

ISE, Edward P. **Fitts Department of Industrial and Systems Engineering.** Disponível em: <<http://www.ise.ncsu.edu/partnersoutreach/about/what-is-ise.php>>. Acesso em: 04 Ago. 2012.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada.** 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MÜLLER-MERBACH, H. **Philosophie für den Wirtschaftsingenieur als Generalisten.** In: ZADEK, H.; RISSE, J. **Führungskräfte für ein integriertes Management: Wirtschaftsingenieurwesen in Wissenschaft und Unternehmenspraxis.** Berlin, Heidelberg: Springer, 2003, p.65-80. **crossref**

NORTHWESTERN ENGINEERING, **Industrial Engineering and Management Sciences.** Disponível em: <<http://www.iems.northwestern.edu/departament/about.html>>. Acesso em: 04 Ago. 2012.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SETEC CONSULTING GROUP, **Consultoria, treinamento e auditoria.** Disponível em: <http://www.setecnet.com.br/2012_mar.php> Acesso em: 07 Ago. 2012.

TECHNISCHEN UNIVERSITÄT BERLIN, **Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen.** Berlin: Technische Hochschule Berlin. Disponível em: <http://www.studienberatung.tu-berlin.de/fileadmin/ref2/studienberatung/Studiengaenge/WEB-PDFs/Bachelor_Wirtschaftsingenieurwesen.pdf>. Acesso em: 02 Ago. 2012.

TELLE, M T. **Brasil sofre com a falta de engenheiros.** Disponível em: <http://www.finep.gov.br/imprensa/revista/edicao6/inovacao_em_pauta_6_educacao.pdf>. Acesso em: 04 Ago. 2012.

UNC KENAN-FLAGLER BUSINESS SCHOOL, **Institute of Industrial Engineers.** Disponível em: <<http://www.iienet2.org/details.aspx?id=716>> Acesso em: 04 Ago. 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, **Engenharia de Produção.** Disponível em: <http://w3.ufsm.br/engproducao/?page_id=138> Acesso em: 22 Jul. 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, **Departamento de Engenharia de Produção.** Disponível em: <<http://www.dep.ufmg.br/graduacao/definicao.html>> Acesso em: 22 Jul. 2012.

UNIVERSITY OF PITTSBURGH, **Swanson School of Engineering.** Disponível em: <<http://www.engineering.pitt.edu/industrial/>>. Acesso em: 04 Ago. 2012.

WIKIVERSITY. Disponível em: <http://en.wikiversity.org/wiki/Production_engineering>. Acesso em: 04 Ago. 2012.

WILLING, W. **Ingenieur und Wirtschaft: Der Wirtschaftsingenieur.** Berlin: Technische Hochschule Berlin, 1930.