

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Luiz Américo Costa

**ENGENHARIA INDUSTRIAL GLOBALIZADA EM ORGANIZAÇÕES
MULTINACIONAIS: um estudo exploratório**

Taubaté – SP

2017

Luiz Américo Costa

**ENGENHARIA INDUSTRIAL GLOBALIZADA EM ORGANIZAÇÕES
MULTINACIONAIS: um estudo exploratório**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização em MBA Gerência Empresarial do Programa de Pós-graduação em Administração do Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Me. Evandro Luiz de Oliveira

Taubaté – SP

2017

LUIZ AMÉRICO COSTA

**ENGENHARIA INDUSTRIAL GLOBALIZADA EM ORGANIZAÇÕES
MULTINACIONAIS: um estudo exploratório**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização em MBA Gerência Empresarial do Programa de Pós-graduação em Administração do Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté.

Data: ____ / ____ / ____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Me. Evandro Luiz de Oliveira

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Profa. Ma. Vilma da Silva Santos

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Prof. Me. Francisco de Assis Coelho

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Dedico este Trabalho a minha família que sempre me apoiou em meus estudos, aos meus professores e orientadores, e aos colegas de classe que contribuíram bastante para o meu aprendizado neste curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial ao Prof. Me. Evandro Oliveira, meu orientador para esta monografia, pelo apoio, orientação, ajuda e disponibilidade na orientação desta monografia, também a empresa multinacional de bens de capital que permitiu a pesquisa das suas estruturas organizacionais para embasar a pesquisa aplicada neste trabalho.

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo sobre o desenvolvimento de uma Engenharia Industrial que atua de forma globalizada dentro de uma empresa multinacional. Compara a situação onde uma empresa multinacional possui várias unidades fabris espalhadas pelo mundo, as quais possuem seu próprio departamento de Engenharia Industrial que atua de forma local em cada planta, o estudo denomina esta estrutura como Engenharia Industrial Localizada (EIL) e compara a mesma com uma proposta de estrutura globalizada que é chamada de Engenharia Industrial Globalizada (EIG) na qual propõe um centro global de engenharia que visualiza todas as plantas de forma seletiva, identifica a capacidade fabril de cada planta e distribui os produtos a serem fabricados entre as plantas independentemente de sua localização geográfica e busca a adequação entre capacidade e produtividade de cada fábrica, a fim de produzir os diversos componentes de cada projeto de forma produtiva e mais econômica. O estudo é uma pesquisa bibliográfica, qualitativa e exploratória realizado com base em estudos sobre a globalização e sobre estrutura organizacional. Para melhor compreensão e entendimento, esta pesquisa também se desenvolveu com base em um estudo exploratório tendo como referência uma empresa produtora de bens de capital, a qual possui diversos seguimentos de negócios diferentes entre si, mas que oferecem produtos que podem ser produzidos em suas unidades fabris existentes em vários países. O resultado da pesquisa demonstra que uma estrutura de engenharia industrial globalizada apresenta mais vantagens em relação a estrutura local utilizada atualmente, pois esta estrutura é mais enxuta e eficiente, favorece a padronização de processos e a disseminação das melhores práticas de produção entre as unidades subsidiárias.

Palavras-chave: Engenharia Industrial. Globalização. Produtividade. Agrupamento Estrutural. Estrutura organizacional.

ABSTRACT

GLOBALIZED INDUSTRIAL ENGINEERING IN MULTINATIONAL ORGANIZATIONS: AN EXPLORATORY STUDY

This work presents a study about the development of an Industrial Engineering that operates globally within a multinational company. It compares the situation where a multinational company has several manufacturing plants spread around the world, which have their own Industrial Engineering department that acts locally in each plant, the study calls this structure as Industrial Localized Engineering (EIL) and compares with a proposal of the globalized structure called Globalized Industrial Engineering (EIG) in which it proposes a global engineering center that selectively visualizes all plants, identifies the manufacturing capacity of each plant and distributes the products to be manufactured between the plants Regardless of their geographic location and seeks the adequacy between capacity and productivity of each factory, in order to produce the several components of each project in a productive and more economical way. For further understanding and knowledge, this research is also developed based on an exploratory study with reference to a company that produces capital goods, which has several different business segments that offer products that can be produced in its manufacturing units existing in several countries. The research results show that a global industrial engineering structure has more advantages over the local structure currently used, due this structure be leaner and more efficient then the local structure, it favors the process standardization and the best production practices dissemination among the subsidiary units.

Key words: Industrial Engineering. Globalization. Productivity. Structural Grouping. Organizational structure.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de funcionários por função.....	34
Tabela 2 - Média salarial de engenheiro mecânico industrial.....	35
Tabela 3 - Nível profissional do engenheiro mecânico industrial.....	36
Tabela 4 - Porte empresarial.....	36
Tabela 5 - Salário médio dos profissionais.....	36
Tabela 6 - Estimativa de quantidade de funcionários e custos de uma estrutura EIL	37
Tabela 7 - Quantidade de funcionários por função na estrutura EIG	42
Tabela 8 - Estimativa de quantidade de funcionários e custos de uma estrutura EIG	42
Tabela 9 - Comparativo de quantidade de funcionários	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quantidade de funcionários por atividade	32
Quadro 2 - Vantagens e desvantagens da estrutura EIL	38
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens da estrutura EIG.....	43
Quadro 4 - Comparação das vantagens e desvantagens	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Organograma da EIL.....	34
Figura 2 - Organograma da EIG.....	39
Figura 3 - Organograma da EIG nas unidades locais	40
Figura 4 - Redução da quantidade de engenheiros	45
Figura 5 – Gráfico Comparativo de custo de mão de obra.....	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Problema	11
1.2 Objetivos	12
1.2.1 Objetivo geral	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
1.3 Delimitação do Estudo	12
1.4 Relevância do Estudo	13
1.5 Metodologia do Estudo.....	13
1.6 Organização do Trabalho	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 A Globalização	15
2.2 A Origem da globalização	16
2.3 A padronização de produtos gerada pela globalização.....	17
2.4 O Impacto da globalização nas organizações	19
2.5 Os Fundamentos da definição das estruturas organizacionais	23
3 ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS ESTRUTURAS EIL E EIG	29
3.1 Engenharia Industrial	29
3.2 Organização Analisada como Referência	30
3.3 Impactos da Estrutura Organizacional na Engenharia Industrial (EIL)	34
3.4 Vantagens e Desvantagens da estrutura EIL	38
3.5 Estrutura Organizacional Globalizada	38
3.6 Impactos da estrutura organizacional globalizada.....	41
3.7 Vantagens e Desvantagens da estrutura EIG	42
3.8 Comparação das estruturas EIL x EIG	43
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
5 CONCLUSões	51
REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

Atualmente é comum encontrar empresas multinacionais com atuação nos principais mercados mundiais. Estas empresas geralmente fabricantes de produtos e/ou fornecedoras de serviços costumam focar seus esforços na excelência de atendimento aos clientes, redução de custos e aumento da produtividade, tudo isso sem descuidar da qualidade e prazo dos produtos ou serviços oferecidos. Inseridas em um mercado competitivo buscam aprimoramento nas formas de realizar o gerenciamento para maximizarem seus lucros e diminuírem seus custos.

Além de, buscarem melhorias nos processos de produção e gestão, para produzirem seus produtos de forma mais eficaz e econômica possível dentro das exigências do mercado, cada vez mais competitivo e desafiador, para se balancear as exigências de produtos de alta qualidade e baixo custo.

A tecnologia de fabricação tem colaborado muito para o atendimento destas exigências mercadológicas, porém as empresas precisam se organizar para melhor aproveitarem as contribuições dos avanços tecnológicos.

Entre as melhorias possíveis, se destaca a adaptação de suas estruturas organizacionais para se tornarem mais rápidas e assertivas nas tomadas de decisões, eliminar ou reduzir a burocracia e divisões internas.

1.1 Problema

A utilização de estruturas organizacionais e seus modelos: centralizadas, localizadas, distribuídas, departamentais, regionais, matriciais, entre outras, têm sido desenvolvidas e aprimoradas nas últimas cinco décadas.

Nas organizações que possuem em suas operações manufatura, a engenharia industrial é um dos fatores críticos para o sucesso a curto e longo prazo, como nas demais funções, as mudanças de transformações técnicas e culturais, entre outras, levam muito gestores a se questionarem qual o melhor modelo de estrutura organizacional para maximizar os benefícios da equipe de engenharia industrial em organizações multinacionais.

Com base na leitura deste contexto foi formulada a questão que norteou a realização dessa pesquisa: a utilização de estrutura organizacional globalizada para

a engenharia industrial dentro de empresas multinacionais teria vantagens em relação a localizada?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Este estudo foi desenvolvido tendo como objetivo principal analisar as vantagens e limitações de dois modelos de estrutura de engenharia industrial, modelo de Engenharia Industrial Localizada (EIL) e o modelo de Engenharia Industrial Globalizada (EIG).

Estudar e mapear os benefícios, limitações e condições necessárias para atingir-se a eficácia na utilização de uma estrutura de engenharia industrial globalizada, em uma empresa multinacional.

1.2.2 Objetivos específicos

O presente estudo tem o seguinte objetivo específico:

- Identificar quais são os benefícios e possíveis desvantagens ou limitações de uma engenharia industrial globalizada em relação a uma distribuída localmente em organizações multinacionais.

1.3 Delimitação do Estudo

O estudo restringe-se a analisar e comparar a eficácia e eficiência das estruturas de engenharia industrial globalizada e localmente distribuída, atuantes em empresas multinacionais que geralmente possuem diversos seguimentos de negócios diferentes entre si, mais que oferecem produtos que podem ser produzidos em suas unidades fabris existentes em vários países.

Neste estudo não será abordado aspectos tecnológicos de produção e processos de fabricação e não será apresentado estudos de casos, mais sim um estudo exploratório sobre as vantagens, limitações e riscos das estruturas de engenharia industrial local e globalizada.

Não faz parte do o objetivo deste estudo indicar como e/ou quando se deveria implementar a estrutura EIG, mas estudar, identificar e confirmar se existe possibilidade de uma estrutura EIG ser mais eficaz e eficiente que uma estrutura EIL em termos de produtividade e lucratividade e quais são as condições mínimas para se obter esse resultado.

1.4 Relevância do Estudo

Em vista do cenário atual com um mercado cada vez mais competitivo e exigente, onde a concorrência se expande para além das fronteiras de países e continentes, é importante buscar formas mais eficientes para se atender as exigências dos Clientes e atingir os resultados esperados para o crescimento e manutenção das organizações industriais.

Esse estudo analisa as teorias e estudos publicados sobre os temas globalização e produtividade, para aplicá-los na análise de uma proposta de estrutura para engenharia industrial que pode ser mais eficiente e eficaz que as estruturas utilizadas atualmente pela maioria das organizações do seguimento industrial.

1.5 Metodologia do Estudo

Este trabalho utiliza os seguintes método de pesquisa:

- Pesquisa bibliográfica;
- Pesquisa exploratória;
- Estudo de caso com comparativo sobre vantagens, desvantagens, limitações e riscos das estruturas de engenharia industrial local (EIL) e Globalizada (EIG).

Buscou-se mapear de maneira simples e objetiva os prós e contras de cada uma das estruturas organizacionais e comparar os resultados que podem ser alcançados por meio de cada uma destas estruturas.

O estudo foi suportado por artigos, teses e livros que tratam o assunto da globalização, voltado para a forma de produção de componentes da indústria de

base e equipamentos, levando em conta as vantagens e desvantagens da utilização de um centro global de engenharia industrial, focado na produtividade e qualidade dos produtos oferecidos pela empresa multinacional.

1.6 Organização do Trabalho

Essa pesquisa está organizada em cinco seções, na primeira seção encontram-se a introdução, o objetivo, a delimitação e relevância do estudo, metodologia e a organização.

Na segunda é apresentado a revisão da literatura, com conceitos sobre globalização, e exemplo de processo de manufatura globalizada e local. A terceira seção apresenta os resultados e discussões sobre o tema.

Na seção quatro são apresentados os resultado e discussões sobre o tema e na seção 5 as conclusões.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Globalização

Pesquisadores, acadêmicos, estudiosos, cientistas publicaram vários livros e artigos que tratam o tema: impacto da globalização nas indústrias. Ao se estudar este tema pode-se citar várias teorias e fatos sobre a globalização e sua influência no mundo de negócios atual.

Entre outros conceitos se identifica na literatura, vários autores que consideram a globalização como sendo um processo revolucionário, que provem do avanço e desenvolvimento tecnológico e sua difusão que tem nos últimos anos influenciado em praticamente todos os setores da sociedade (CASTELLS, 2002).

Das diversas definições de globalização encontradas, pode-se citar como sendo uma das mais clássicas, a de Martínez, Salas e Márquez (1997 apud ABÍLIO, 2007), que define:

A globalização é uma nova fase do desenvolvimento capitalista, baseada na ausência de regulamentação do mercado, de processos trabalhistas e das forças de trabalho, de privatizações fundamentadas nas inovações tecnológicas voltadas para a utilização da microeletrônica, robótica, automação, tecnologia da informação, biotecnologia e biogenética (MARTÍNEZ; SALAS; MÁRQUEZ, 1997 apud ABÍLIO, 2007).

Castells (2002) apresenta vários acontecimentos históricos que têm transformado a paisagem social da vida humana, e destaca:

- A revolução tecnológica centrada em torno das tecnologias de informação, telecomunicação e transporte que surgiu na década de setenta.
- A economia informatizada/global se organiza em torno de centros de comando e controle, capazes de coordenar, inovar e administrar as atividades entrecruzadas das redes empresariais.
- A nova forma de relação entre economia, Estado e sociedade causada pela interdependência das economias em escala global.
- O fim da guerra fria e a profunda reestruturação do capitalismo mundial, a qual se caracteriza pela maior flexibilidade na gestão, declínio dos movimentos sindicais e valorização das relações trabalhistas.

- A intervenção do Estado na desregulamentação dos mercados de forma seletiva a fim de facilitar as relações internacionais, a intensificação da concorrência econômica proveniente da abertura do mercado.

2.2 A Origem da globalização

A globalização tem origem em alguns séculos atrás e se expandiu nas civilizações modernas em parte devido a expansão de viagens, do próprio comércio, das imigrações, das influências culturais provenientes destas imigrações e da disseminação do conhecimento científico e tecnológico, conforme apresentado por Ramos (2009). Ianni (2002 apud ABÍLIO, 2002) cita que:

A fábrica global instala-se além de qualquer fronteira, articulando capital, tecnologia, força de trabalho social e outras forças produtivas. Acompanhada pela publicidade, a mídia impressa e eletrônica, a indústria cultural, misturada em jornais, revistas, livros, programas de rádio, emissões de televisão, videoclipes, fax, redes de computadores e outros meios de comunicação, informação e fabulação, dissolve fronteiras, agiliza os mercados, generaliza o consumismo. Provoca a desterritorialização das coisas, gentes e ideias. Promove o redimensionamento de espaços e tempos (IANNI, 2002 apud ABÍLIO, 2002, p.19).

O tema da globalização do ponto de vista de Ianni (2002) considera que a mídia e a tecnologia têm grande influência na desterritorialização das coisas, inclusive na mão de obra e produtos oferecidos pelas empresas que atuam de forma global, diz que a mídia e publicidade, em suas várias formas, contribui para quebrar as fronteiras entre os países e empresas, imprime na sociedade o consumismo, ao mesmo tempo em que agiliza as negociações e distribui o conhecimento.

Isso somado ao advento da fabricação de alta tecnologia baseada na microeletrônica e na fabricação assistida por computador, que marcou o surgimento de uma nova lógica de localização industrial, onde as empresas, produtoras de máquinas e tecnologia da informação foram as primeiras a praticar a estratégia de localização. A qual possibilitou o surgimento de um novo processo de produção baseado na informação, ou seja, o novo espaço industrial se organiza em torno de fluxos de informação (IANNI, 2002).

2.3 A padronização de produtos gerada pela globalização

Segundo Laurencin (1998, p.33), a globalização “caracteriza-se por uma disseminação acentuada dos produtos pelo mundo tanto na dimensão relativa a seu mercado, quanto a dimensão relativa a sua produção”. Ou seja, pelo fornecimento de um produto padronizado globalmente, que tem o mesmo aspecto e características técnicas em todos os lugares onde é comercializado e pode ser fabricado em qualquer país onde a empresa mantenha unidades fabris com utilização de um processo de fabricação padronizado e produtivo, como é o caso de várias franquias mundiais, principalmente as que atuam no ramo da alimentação.

Segundo Laurencin (1998, p.33): “a globalização designa o estágio último atingido, por um lado, pela mundialização do mercado de um determinado produto e, por outro, pela organização internacional da produção desse produto”.

A globalização do mercado de um produto bem específico significa que o mercado desse produto não está segmentado, não se tornou heterogêneo pelas fronteiras estabelecidas entre os espaços nacionais; O acesso das empresas de um setor de atividade ao estágio da globalização significa que elas podem responder em qualquer lugar e sem discriminação particular de prazo e de preço às especificidades da demanda no caso dos mais diversos produtos do setor em questão (LAURENCIN, 1998, p.33-34).

Ressalta-se também que a globalização e comercialização de produtos padronizados pelo mundo, sofrem os efeitos das políticas e regras vigentes em cada país, ou mercado no qual o produto venha a ser comercializado, bem como envolve, de forma bem expressiva, o custo do câmbio que varia muito entre os países, principalmente os em desenvolvimento, e os custos de transporte, o qual tende a diminuir em função da concorrência entre as empresas (LAURENCIN,1998, p.33-34).

A ideia de produtos globalizados pode apontar para o advento de produtos padronizados para mercados mundiais homogêneos, como é o caso das bebidas mundiais, de gosto único, franquias de lanchonetes e perfumes, porém, com é destacado por Laurencin (1998):

A globalização convive muito bem com mercados locais diferenciados por razões culturais, econômicas, climáticas. Simplesmente e diferentemente da multinacionalização, a adaptação da empresa a especificações diversas inscreve-se em uma visão mundial. A empresa mundial ou global está apta a responder a essas

exigências de diversidade e mesmo de personalização da demanda em seu setor de atividade, graças a uma organização de seu sistema de produção e de distribuição em escala dos mercados mundiais dos diferentes produtos do setor em questão. A resposta será frequentemente trazida por adaptações menores do ou dos produtos ou pela associação a um produto industrial de um serviço específico exigido pelos consumidores (LAURENCIN, 1998, p.35).

A realidade de competitividade leva a empresa mundial a se adaptar a mercados locais e numa primeira análise pode parecer algum tipo de desvantagem, porém estas adaptações dos produtos e/ou serviços oferecidos são permeadas pelos benefícios das sinergias positivas entre as economias de escala e por economias de variedades, obtida por meio da abertura da gama de produtos oferecidos pela empresa.

Os avanços tecnológicos e as redes de comunicação cada vez mais acessíveis facilitam a oferta e desenvolvimento de novos produtos para o mercado global que derruba a ideia de que produtos globais devam ser padronizados e restritos em quantidade de variedades com é destacado por Laurencin (1998):

Apoiando-se em uma melhora das tecnologias de informação, de comunicação e de transporte, a globalização vê-se ampliada em consequência de um jogo entre as economias de escala, que permite uma possível baixa do preço do produto em seus diferentes pontos de venda, o que aumenta ainda um pouco mais a mundialização do mercado. Esse mecanismo cumulativo não é acompanhado necessariamente por uma redução do leque de produtos oferecidos pelas empresas de um setor em via de globalização. A globalização do mercado de um produto não significa que a oferta do setor em questão seja afetada por uma estandardização crescente. Poder-se-ia mesmo sustentar a ideia contrária; a escala do mercado mundial alarga as escolhas de produtos das empresas, ao menos no que tange às empresas que têm essa capacidade. Elas podem dispor dessas escolhas, seja por sua própria dimensão, seja por sua capacidade de organizar os fluxos e as redes internacionais essenciais ao funcionamento da empresa (LAURENCIN, 1998, p.35-36).

Apesar de Laurencin (1998, p.42) afirmar que a globalização não significa a estandardização crescente, pode-se constatar que na prática, o aumento da demanda dos produtos globalizados força a implementação de linhas de produção as quais tendem a padronizar os produtos e a reduzir a variedade dos mesmos, ao mesmo tempo em que conduz o mercado a se concentrar em poucos fornecedores, os quais detêm uma grande parcela do mercado e que apresentam uma competitividade mais em nível de qualidade, garantia, a fidelização ou a imagem, do

que ao fator preço, este processo é chamado oligopolização dos produtos, segundo Laurencin (1998):

Se, na estática, a variedade dos produtos não é ameaçada, o que acontece na dinâmica? A teoria econômica fica dividida no que tange a saber-se se a liberalização, que é tão decisiva no plano da globalização, vai ser acompanhada por uma multiplicação ou, ao contrário, por uma contração do número de produtores pela alta da concentração nos diferentes setores. No segundo caso, que corresponde ao cenário de um aumento da oligopolização, é grande o risco de que a estandardização das produções venha a reduzir o leque da variedade dos produtos disponíveis no mercado mundial. Essa questão, levantada, sobretudo em dinâmica, permanece crucial para apreciar-se mais precisamente a vantagem econômica trazida pela globalização (LAURENCIN, 1998, p. 42).

Laurencin (1998, p.42) apresenta, no capítulo “O risco de uma estandardização excessiva” (Ensaio FEE, Porto Alegre), um estudo realizado por Gasiorek, Smith e Venables (1992), do Departamento de Economia da Universidade de Oxford no Reino Unido, o qual chega à conclusão que em alguns casos acontecerá a padronização e redução da variedade de produtos oferecidos no mercado global, porém este fato se dará em uma pequena escala e não afetará o mercado no que tange as vantagens trazidas pela globalização, como pode destacar no trecho a seguir de Laurencin, (1998).

Muitos estudos seriam necessários para se poder apreciar melhor os efeitos, simulando o futuro da concorrência nos setores. Enquanto aguardamos, uma simulação dos efeitos da estandardização e, ao contrário, da diversificação dos produtos no processo do mercado único europeu foi realizada por Gasiorek, Alasdair e Venables (1992), Esse estudo concluiu pela manutenção da variedade da grande maioria dos produtos com a seguinte precisão: nos raros setores afetados, ao contrário, por um processo de estandardização das produções, a redução da variedade permaneceria mínima (LAURENCIN, 1998, p. 42).

2.4 O Impacto da globalização nas organizações

No contexto geral da globalização, as empresas são afetadas também em suas estruturas de gestão tecnológica onde, segundo Fleury (1997), as funções críticas, principalmente as funções técnicas, passaram a ser vistas de uma forma integrada e conforme observado por Clark e Fujimoto (1991, p.4), “Nunca a tecnologia foi tão importante como nos tempos atuais”.

Neste cenário as empresas passaram a focar em identificar os “Core Competences” relacionados a cada linha de produto oferecido, também buscar mudanças nas políticas de compras de insumos e componentes, adoção de novos

arranjos institucionais para obtenção de tecnologia, especialmente por meio de alianças estratégicas internacionais. Fleury (1997) constata que devido aos novos padrões estabelecidos pelos mercados globalizados, as empresas transnacionais (TNCs), ou empresas mundiais, estão se reestruturando, passando de uma estrutura doméstica para uma estrutura global, e esta realidade afeta profundamente as empresas brasileiras.

Segundo a pesquisa realizada por Fleury (1997), as empresas mundiais passaram por três fases distintas nos últimos tempos:

A primeira fase, chamada de fase inicial ou instalação, na qual a matriz faz a transferência de conhecimento tecnológico para as subsidiárias no que se referem a plantas, produtos e processos de fabricação, juntamente com políticas e procedimentos de gestão, sempre levando em conta e se adaptando as realidades locais das subsidiárias, no caso do Brasil contando com o protecionismo e baixa exigência governamental, na sequência foi observado na pesquisa realizada por Fleury, que as empresas subsidiárias passaram a apresentar um retorno financeiro satisfatório ou até maior que as expectativas da matriz.

A segunda fase, chamada de acomodação, passa a reduzir paulatinamente as transferências tecnológicas, de conhecimento e de informações, até chegar a níveis de operação autônoma das subsidiárias, foi neste período que houve a consolidação da capacitação tecnológica local das subsidiárias, que passaram a operar sistemas de produção e de gestão desvinculados das matrizes.

A terceira fase surgiu quando o movimento de globalização passou a tomar corpo no mercado internacional e com a abertura do Brasil para globalização produtiva, as corporações passaram a recolocar as subsidiárias em suas estratégias globais, e estas passaram a atuar em duas funções estratégicas que segundo Fleury são: “Otimização Global ou Regional do Mix de Produção e a Gestão Local da Cadeia de Suprimentos” (FLEURY 1997, p.4).

Fleury (1997) destaca que na estratégia primeira chamada de Otimização Global ou Regional do Mix de Produção, as subsidiárias passam a funcionar como uma unidade produtiva da matriz, inserida em uma lógica de sistema de produção para o mercado local ou regional, no qual a empresa transnacional atua.

Nesta estratégia o grau de autonomia se inverte e a subsidiária passa a ser cobrada de um sistema de produção altamente otimizado, garantindo produtividade

e competitividade no mercado global, como exemplo desta estratégia, destaca Fleury (1997):

Isto é mais evidente no setor químico, no qual, rapidamente, linhas de produtos com baixa margem de contribuição produzidos localmente passaram a ser importados e os tamanhos das “bateladas” dos produtos produzidos localmente aumentou. Mas também as automobilísticas mudaram sua estratégia de produção, tornando-se também importadoras e exportadoras (FLEURY, 1997, p.4).

De acordo com o estudo realizado por Fleury (1997), esta primeira estratégia leva a segunda estratégia chamada de Gestão Local da Cadeia de Suprimentos, na qual se percebe uma mudança qualitativa no fornecimento de componentes e equipamentos de forma agrupada globalmente com a aplicação das políticas de “Global Sourcing” e do “Follow Sourcing”.

Estas políticas alteram de forma contundente as relações de fornecimento, forçam os fornecedores a buscar soluções inovadoras para se manter no mercado, pois principalmente nas empresas de bens de capital sob encomenda a função dos fornecedores passa a ser temporária.

Essas mudanças, afetam a gestão de riscos e neste cenário a interação das empresas participantes se baseia fortemente nas competências técnicas, em detrimento aos atendimentos das especificações de preços e prazos preestabelecidos.

As subsidiárias passam a focar seus esforços produtivos nos produtos com tecnologia agregada e com isso as terceirizações e subcontratações passam a assumir um papel importante na Cadeia de Suprimentos, como destaca Fleury (1997):

Do ponto de vista da gestão da cadeia de suprimentos é importante destacar, ainda, as decisões de terceirização e subcontratação que realizaram as subsidiárias de TNCs. Isto envolveu redução do número de fornecedores a partir de severos critérios de escolha que geralmente incluíam a certificação pela ISO 9000, um certo compromisso contratual de termo mais longo com os fornecedores escolhidos, o apoio no desenvolvimento dos sistemas de produção e projetos de comakership, com aplicação de Engenharia Simultânea. Todas essas mudanças apontam para um processo de racionalização e reestruturação das TNCs, o qual não é, entretanto, totalmente homogêneo.

Três diferentes táticas de reorganização foram observadas:

- a) (Re)centralização gerencial, tecnológica e operacional;
- b) (Re)centralização tecnológica com relativa autonomia gerencial e operatória;
- c) Manutenção de relativa autonomia gerencial, tecnológica e operatória local (FLEURY, 1997, p.267-268).

Ao abordar as diferentes táticas citadas por Fleury (1997) é possível observar que no primeiro caso onde se faz a recentralização gerencial, tecnológica e operacional, a matriz passa a implementar um controle total das subsidiárias, as quais perdem a autonomia decisória nos três planos em questão: gerencial, tecnológico e operacional.

No plano gerencial, a matriz passa atuar de forma incisiva na redução dos níveis hierárquicos, a função de gerente reduzida ao máximo, permanece em alguns casos apenas um gerente administrativo e um operacional ligados a diretor regional que tem a função de manter os padrões de performance estabelecidos pela matriz.

Já no plano tecnológico, geralmente são fechados os centros de pesquisas e desenvolvimentos das subsidiárias, ficam estas dependentes dos centros de excelência global da matriz, os quais distribuem as tecnologias desenvolvidas a todas as subsidiárias e podem definir o que cada uma delas passa a produzir.

No plano operacional, a matriz passa a implantar e controlar os sistemas de informação utilizados nas subsidiárias, como destacado por Fleury (1997):

Dois empresas de nossa amostra adotaram estratégias de (re) centralizar o processo decisório de maneira geral. As subsidiárias perderam autonomia tanto no plano gerencial, quanto no plano tecnológico e operacional. Na prática, os dois casos apresentaram matizes diferentes. O primeiro caso, no setor químico, realmente implicou na recentralização do poder decisório nas três funções. Esta empresa está conduzindo um processo de padronização de produtos, processos e procedimentos que pretendem ter os componentes de sua rede global funcionando nas mesmas bases e critérios. Até onde foi possível avaliar, o processo de mudanças segue a proposta de Reengenharia na versão de Hammer e Champy (1993), com a reorganização em termos de processos sustentados por sistemas de informação computadorizados (FLEURY, 1997, p.269).

Na segunda estratégia a empresa mundial centraliza a função tecnológica e mantém a autonomia gerencial e operacional a cargo das subsidiárias, na amostra apresentada por Fleury (1997), foram identificadas empresas de ramos diferentes que têm aplicado esta estratégia.

Entre as amostras se identifica duas empresas metal-mecânicas, que centralizaram a função tecnológica no que se refere pesquisa e desenvolvimento de

produtos chamados “mundiais”, porém continuam a manter a autonomia local nas atividades de Engenharia de Processo e de Produção.

Identificaram-se também duas empresas alimentícias que apesar de centralizar a função tecnológica precisam se adaptar as realidades locais por motivos de gosto e costumes, e nestes casos, as subsidiárias recebem investimentos para desenvolvimento local.

Na terceira estratégia que é a manutenção de uma relativa autonomia gerencial, tecnológica e operatória, vê-se na amostra apresentada que a empresa multinacional em questão embasa o desenvolvimento e crescimento de suas subsidiárias nestas competências, que são provenientes de especializações em determinados produtos históricos ou regionais dos quais as subsidiárias detêm a tecnologia de fabricação.

Em resumo, as empresas mundiais buscam estas estratégias de recentralização para otimizar o desempenho através da integração de suas subsidiárias, conforme citado por Fleury (1997):

Em síntese, o que se observa nas subsidiárias das TNCs é uma mudança para um padrão de operações integradas, que busca otimizar o desempenho global da empresa. Em todos os casos analisados, a importância relativa da função Manufatura aumentou. Por outro lado, nota-se um esvaziamento da função Tecnologia, cuja nova configuração vai depender do grau de dependência de fornecedores locais, de custos de transporte, da necessidade ou não de desenvolver produtos de acordo com gostos específicos e das competências já consolidadas ou potencialmente disponíveis nas áreas tecnológica e gerencial nas regiões nas quais estão instaladas (FLEURY, 1997, p.271).

2.5 Os Fundamentos da definição das estruturas organizacionais

Conforme apresentado por Mintzberg (1995), existem várias formas e justificativas para se agrupar as estruturas organizacionais em uma empresa. Esta abordagem está se tornando cada vez mais presente em empresas multinacionais que buscam recentralizar suas atividades gerenciais, tecnológicas e operacionais, onde a matriz passa a implementar um controle total das subsidiárias, que deixam

de ter autonomia decisória, fato que pode afetar os planos gerencial, tecnológico e operacional (Fleury, 1997).

Com a recentralização ou agrupamento de unidades acontece a redução dos níveis hierárquicos, redução da quantidade de gerentes, e especialistas, passa implementar os padrões de performance estabelecidos pela matriz.

No plano tecnológico geralmente são fechados os centros de pesquisas e desenvolvimentos das subsidiárias, ficam estas dependentes dos centros de excelência global da matriz, os quais distribuem as tecnologias desenvolvidas a todas as subsidiárias e podem definir o que cada uma delas passa a produzir.

Por fim no plano operacional, a matriz passa a implantar e controlar os sistemas de informação utilizados nas subsidiárias, como foi verificado por Fleury (1997).

Segundo Mintzberg (1995), é por meio do processo de agrupamento em unidades que o sistema de autoridade formal é determinado e estabelecido, onde a hierarquia da organização se constrói. O agrupamento pode ser visto como um processo de conglomerados sucessivos.

As posições individuais são agrupadas em conglomerados ou unidades de primeira ordem; essas, por sua vez, são agrupadas em conglomerados ou unidades maiores; e assim por diante até a organização inteira estar contida no conglomerado final.

O agrupamento das posições e das unidades não é simplesmente uma convivência para a criação segura de um organograma ou um recurso a mais para controlar a rota dos colaboradores da organização. Ao contrário, o agrupamento é um meio fundamental para coordenar o trabalho na organização (MINTZBERG, 1995, p.54).

Este agrupamento pode ter pelo menos quatro efeitos importantes, nos quais o primeiro é o estabelecimento de um sistema de supervisão comum sobre as unidades de negócios e as suas diversas posições, torna o agrupamento em um parâmetro pelo qual o mecanismo de coordenação da supervisão direta é construído na estrutura.

O segundo efeito se caracteriza pelo compartilhamento dos recursos comuns entre as unidades que podem ser desde um orçamento comum até o compartilhamento de equipamentos e funções.

O terceiro efeito apontado por Mintzberg (1995) é o alinhamento e unificação das medidas de desempenho das subunidades, uma vez que as mesmas já estão compartilhando os recursos, produtos e serviços, as suas saídas também podem ser medidas conjuntamente. O quarto efeito do agrupamento é o encorajamento para o ajuste mútuo, pois ao compartilhar as facilidades comuns e melhores práticas, o contato entre as pessoas aumenta, e muitas vezes são colocados fisicamente mais próximos, em consequência vemos o ajustamento mútuo, conforme citado por Mintzberg (1995):

Dessa Maneira, o agrupar pode estimular em grau elevado dois importantes mecanismos da organização – a supervisão direta e o ajustamento mútuo – e pode também formar a base de um terceiro – a padronização de saídas – pelo provimento de medidas comuns de desempenho. Como resultado, o agrupar unidades é um dos mais potentes entre os parâmetros para delinear a padronização dos processos de trabalho e das habilidades (MINTZBERG, 1995, p. 55).

O agrupamento de unidades citado por Mintzberg (1995) ocorre por meio de seis bases ou agrupamentos:

1. Agrupar por conhecimento e habilidade, onde as posições são agrupadas de acordo com o conhecimento especializado e habilidades específicas dos colaboradores que ocupam os diversos cargos das unidades.
2. Agrupamento por processo de trabalho e função, onde o agrupamento se dá em função do processo ou atividade realizada pelo trabalhador, por exemplo, uma empresa metalúrgica pode ser separada em fundição, forjaria, caldeiraria e usinagem.
3. Agrupamento por tempo, como por exemplo os diversos turnos de trabalho de uma fábrica.
4. Agrupamento por output, onde as unidades são formadas na base de produtos que fabricam os serviços que prestam, por exemplo, uma grande empresa pode ter divisões separadas para cada uma de suas linhas de produtos.
5. Agrupamento por cliente, quando se formam grupos para tratar com os diferentes tipos de clientes.
6. Agrupamento por local, que apresenta a formação dos grupos de acordo com as regiões geográficas nas quais a organização opera.

Segundo Mintzberg (1995, pg. 61), pode-se resumir as seis bases de agrupamento descritas acima em apenas duas, que seriam: Agrupar por mercado, onde se considera as bases de resultado, clientes e locais; e agrupar por função, onde se compreende as bases de conhecimento, habilidades, processos de trabalho e função.

Para entender melhor estas duas bases Mintzberg (1995) considera quatro critérios importantes que as organizações utilizam para agrupar posições e unidades, que são: as Interdependências relacionadas ao fluxo de trabalho, ao processo do trabalho, à escala do trabalho e aos relacionamentos sociais em torno do trabalho.

1. **Interdependências do fluxo do trabalho:** o agrupamento baseado no mercado desenvolve nos membros de uma unidade isolada um sentido de integridade territorial, ou seja, controlam um processo organizacional bem definido, sendo que o ajuste mútuo geralmente resolve a maioria dos problemas que surge no curso do trabalho e grande parte dos problemas restantes, que devem ser responsabilidade da hierarquia superior, podem ser tratados por um único gerente responsável pelo fluxo do trabalho.
2. **Interdependências de processos:** nesta classe encontra-se a interdependência relacionada aos processos usados nos fluxos de trabalho, por exemplo, um operador de torno pode ter que consultar outro que trabalha em uma linha de produtos diferente, a qual possui outro fluxo de trabalho diferente, porém com as mesmas bases técnicas, sobre que ferramenta de corte usarem determinada tarefa.
3. **Interdependências de escala:** está relacionada às economias de escala, onde os grupos podem ser formados para atingir tamanhos grandes o suficiente para funcionarem de forma eficiente, como por exemplo, um grupo de manutenção para todo o hospital.
4. **Interdependências sociais:** esta se refere especificamente aos relacionamentos sociais que acompanham os trabalhos executados, como por exemplo os formados por mineradores facilitam o apoio mútuo em ambiente perigoso dentro de uma mina de carvão.

Alguns pontos que chamam a atenção na obra de Mintzberg (1995), referentes aos agrupamentos citados: o agrupamento por função, por conhecimento, habilidade, processo de trabalho ou função de trabalho, o qual apresenta uma preocupação exagerada por interdependências de processo e escala, que envolve de forma secundária as interdependências sociais, às custas de interdependências do fluxo de trabalho. Ao agrupar em base funcional, a organização pode concentrar recursos humanos e materiais em diferentes fluxos de trabalho. Mas o foco na especialização diminui a atenção para uma saída mais ampla.

Os colaboradores dão ênfase a seus próprios meios e não para as finalidades mais amplas da organização. Isso dificulta a medição do desempenho numa estrutura funcional onde falta algum mecanismo para coordenar o fluxo de trabalho (MINTZBERG, 1995).

Em relação ao agrupamento por mercado, o qual é utilizado para estabelecer unidades relativamente independentes, destinadas a lidar com fluxos de trabalho específico, apresenta mais flexibilidade, pois cada unidade é independente uma da outra, e por outro lado é menos mecanizada e há menos especialização no processo, o que leva a conclusão de Mintzberg (1995):

O que resume tudo isso é: ao acolher a base por mercado para agrupar, a organização opta pela coordenação do fluxo de trabalho às custas da especialização por processo e por escala. Assim, caso as interdependências do fluxo de trabalho sejam significativas, e elas não possam ser facilmente controladas pela padronização, a organização tentaria controlá-las agrupando com base por mercado a fim de facilitar a supervisão direta e o ajustamento mútuo. No entanto: se o fluxo de trabalho for irregular (como em oficinas de conserto); se a padronização for facilmente conter as interdependências do fluxo de trabalho; ou se as interdependências de processo e de escalas são significativas (como em organizações com maquinaria sofisticado), então a organização poderia buscar as vantagens da especialização, escolhendo em seu lugar a base funcional para agrupar (MINTZBERG, 1995, p. 69-70).

As organizações são frequentemente construídas variando as bases de agrupamento das unidades. A evidência não científica (organogramas publicados e semelhantes) sugere que a base de mercado para agrupamento é mais comum nos

níveis mais elevados da linha intermediária do que nos níveis inferiores, particularmente em grandes organizações.

Mintzberg (1995) destaca que, por definição, há apenas um agrupamento na cúpula estratégica que engloba toda a organização – todas as suas funções e mercados. Do ponto de vista da organização, isso pode ser imaginado como um agrupamento baseado no mercado, embora, do ponto de vista da sociedade, toda a organização possa ser considerada desempenhando alguma função específica.

3 ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS ESTRUTURAS EIL E EIG

3.1 Engenharia Industrial

No mercado atual onde a concorrência entre empresas multinacionais está cada vez mais forte, evidencia-se um movimento intenso no sentido de redução de custos e aumento da produtividade em todos os aspectos. Esse movimento com origem no acirramento da competitividade, tem levado empresas que possuem estrutura organizacional com muitos níveis hierárquicos, infraestrutura física excessiva, ou com ativos que geram altos custos operacionais, sofrerem o impacto destes fatos nas taxas de custos nos produtos fabricados, dificultando a sua competitividade no mercado.

A falta de capacidade de superar e se adaptar faz com que, algumas organizações não apresentem crescimento, apenas sobrevivem e outras, infelizmente, fecham as portas ou tem sido substituída, na maioria das vezes, por menores, as quais geralmente possuem uma estrutura otimizada e, sendo assim, conseguem oferecer seus produtos mais baratos, abocanhando fatias do mercado e forçando as grandes empresas a repensar suas estruturas e custos para permanecerem competitivas.

Diante deste cenário, o presente estudo propõe uma comparação entre estruturas de engenharia industrial localizada e globalizada, utilizadas em empresas multinacionais, com o objetivo de buscar otimização e competitividade para estas empresas.

Antes, porém, faz-se necessário apresentar uma pequena introdução sobre o que é e quais as atividades de um setor de Engenharia Industrial dentro de uma organização.

A área de engenharia industrial é responsável por especificar os detalhes necessários para fabricação dos produtos, definindo:

- Métodos e sequência de fabricação;
- Tempos de fabricação;
- Dispositivos e ferramentas especiais;
- Layout de produção do produto e da linha de produção;
- Estimativa de horas para orçamentos;

- Investimentos necessários para a produção;
- Novas tecnologias de produção;
- Controle de ferramentas de produção;
- Programação de máquinas com comando numérico computadorizado;
- Otimização de processos de fabricação;
- Suporte técnico a fornecedores e Engenharia do Produto;

Estas atividades podem variar entre uma empresa e outra, tendo mais ênfase em alguma atividade em especial, mais de uma forma geral toda empresa utiliza-se da área de engenharia industrial para executar estas atividades.

Para isso, são necessários estar presentes na estrutura organizacional, engenheiros de produção, técnicos especializados, projetistas, calculistas, desenhistas, programadores, coordenadores técnicos e gestores, além de apoio administrativo que pode ser compartilhado com outras áreas.

3.2 Organização Analisada como Referência

Para se mapear os benefícios, limitações e condições necessárias para se atingir a eficácia na utilização de uma estrutura de engenharia industrial globalizada, foi feito uma pesquisa em uma organização de bens de capital, a qual será denominada Organização Beta.

Ela desenvolve todas as suas atividades produtivas por meio de um departamento de engenharia industrial.

A Organização Beta possui várias unidades fabris dispersas em cinco países, os quais serão numerados de 1 a 5 neste estudo (de País 1 à País 5).

Na pesquisa verificou-se que as atividades executadas nas diversas unidades são similares, embora exista variação na quantidade de funcionários em cada unidade.

Também se observou em cada unidade, a existência de uma estrutura organizacional para a engenharia industrial. Estas estruturas não são padronizadas, fato que leva a diversificação dos cargos e salários dos profissionais alocados na engenharia industrial de cada unidade. Isso dificulta a transferência de mão de obra

e tecnologia, uma vez que as posições dentro da estrutura são em alguns casos bem diferentes, apesar das atividades serem muito semelhantes.

A pesquisa realizada na organização Beta focou, as atividades e quantidades de funcionários que as executam, não considerou os títulos dos cargos de cada um, pois existem vários aspectos externos que influenciam nas definições de cargos e salários na organização, os quais estão fora do escopo do presente estudo.

O Quadro 1 apresenta a quantidade de funcionários por atividade em comum que as diversas unidades executam dentro do departamento de engenharia industrial. Na coluna “Atividades” estão relacionadas as diversas atividades realizadas pelo departamento de engenharia industrial da empresa Beta, na coluna seguinte está detalhado o escopo de trabalho de cada atividade, e na coluna “HeadCount Atual” apresenta-se a quantidade atual de funcionários por país, os quais são numerados de 1 a 5, ao final na coluna “Media” encontra-se a media de funcionários das 5 colunas anteriores, O estudo apresentado neste trabalho se baseia nos valores médios de quantidade de funcionários por atividade apresentados no quadro 1.

Quadro 1 - Quantidade de funcionários por atividade

Comparação - Engenharia Industrial							
Escopo de trabalho e Quantidade de Funcionários (Headcount)							
Atividades	Escopo de Trabalho	Headcount atual					
		País 1	País 2	País 3	País 4	País 5	Média
Gerência	Gestão de todas as atividades e pessoas	1	1	1	1	1	1
Coordenação Técnica	Suporta o time nas tarefas técnicas, distribui a carga de trabalho, gestão de custos da área, faz interface com áreas adjacentes, coordena as melhorias, garante a interface global com as outras unidades.	2	0	1	1	0	1
Orçamentos	Estimativa de horas de Usinagem e montagem para novas licitações e serviços	2	1	1	2	1	1
	Estimativa de horas de Caldeiraria e Solda para novas licitações e serviços	2		2	2		2
	Estimativa de horas de montagens e fabricação de componentes elétricos para novas licitações e serviços	2	1	1	0	0	1
Eng. Industrial Avançada	Atua em conjunto com as outras unidades, engenharia de projetos, qualidade e fornecedores na definição de processos e procedimentos padrão, disposição de NCRs, padronização de processos, redução de custos de produção, simplificação e validação dos projetos executivos e disseminação de melhores práticas.	4	2	4	2	2	3
Elaboração de Processos de Fabricação & Suporte a Produção	Elaboração de Lista de Materiais para a produção e engenharia.	1	1	0,5	0,5	0,5	1
	Desenvolvimento e arranjo de chapas (Unbanding & Nesting), otimização no aproveitamento de chapas e retalhos para redução de sucatas de corte.	2	0	2	2	0	1
	Elaboração de Processo de fabricação para caldeiraria e solda, croquis de corte e montagens, manual de soldagem, planos de içamento, análises ergonômicas e suporte a produção.	7	0	5	6	0	4
	Elaboração de Processos de fabricação para usinagem e montagem, croquis de fabricação e montagem, definição de ferramentas, planos de içamento, análises ergonômicas e suporte a produção.	8	3	5	6	4	5
	Processos de Montagem, suporte técnico, croquis de fixação e setup de máquinas de usinagem	0	0	0	4	0	1

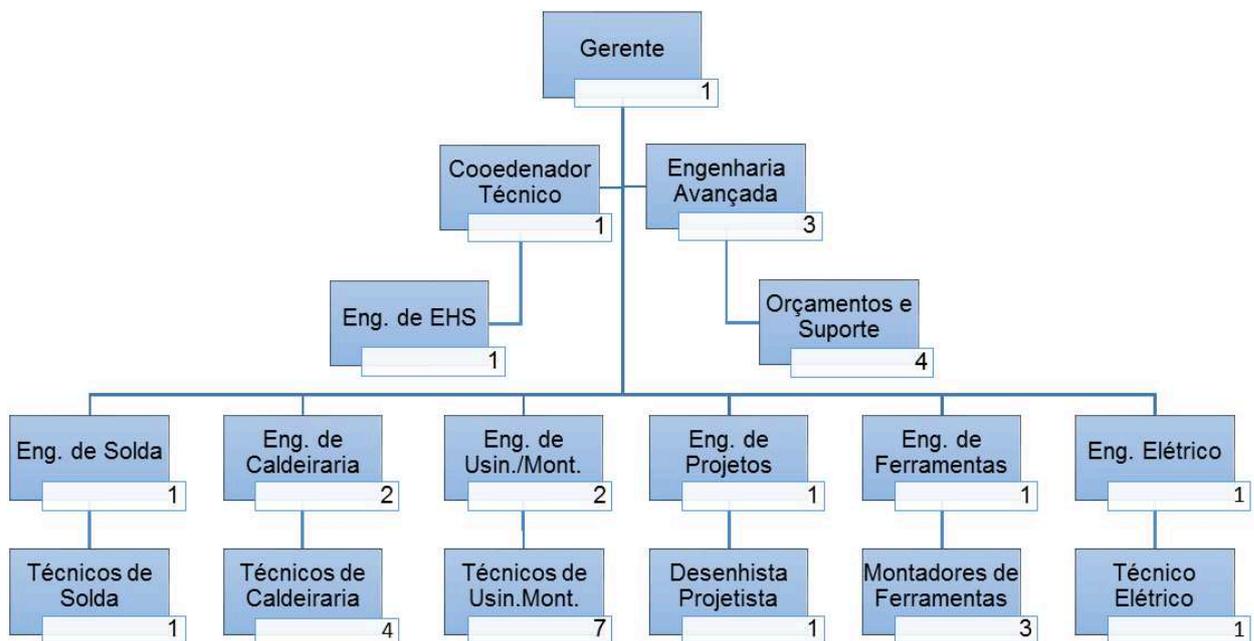
Comparação - Engenharia Industrial Escopo de trabalho e Quantidade de Funcionários (Headcount)							
Atividades	Escopo de Trabalho	Headcount atual					
		País 1	País 2	País 3	País 4	País 5	Média
Elaboração de Processos de Fabricação & Suporte a Produção	Elaboração de Programas CNC, elaboração e revisão de documentos de processo de usinagem	7	2	2	3	2	3
	Elaboração de processos de fabricação e montagem de componentes elétricos, croquis de fabricação, planos de içamento, ferramentas e suporte a produção.	5	0	2	2	1	2
Projetos de Dispositivos e Plataformas / Cálculo estrutural	Projeto e cálculo estrutural de dispositivos de fabricação e plataformas de acesso, cálculo de balanceamento, planos de içamentos, suporte a fornecedores.	2	1	2	2	1	2
Soldagem	Avaliação de soldagem, padronização especificação técnica, qualificação de processos de soldagem e soldadores, suporte técnico, avaliação de soldadores.	4	1	2	2	1	2
Gestão de químicos & EHS	Suporte técnico, padronização de processos de pintura e metalização, elaboração de documentos e qualificação de processos, suporte a fornecedores e controle de emissão de COV (Composto Orgânicos Voláteis).	1	0	1	2	0	1
Ferramentaria	Montagem e medição de ferramentas de usinagem, balanceamento de ferramentas, controle de estoque e custos de ferramentas, suporte técnico, desenvolvimentos de fornecedores.	4	2	6	5	2	4
Total de Funcionários		54	14	38	43	16	35

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3 Impactos da Estrutura Organizacional na Engenharia Industrial (EIL)

Ao considerar as atividades, organogramas e as diferenças quantitativas entre as regiões de atuação da empresa foi definido uma estrutura hierárquica que considera uma média global, portanto, o organograma apresentado na Figura 1 reflete uma quantidade média de níveis hierárquicos, cargos e funcionários necessários para atender as demandas da engenharia industrial da organização Beta.

Figura 1 - Organograma da EIL



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar o organograma da Figura 1 identifica-se que quantidade média de funcionários da engenharia industrial é 35, conforme resumo apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Quantidade de funcionários por função

Funções	Quantidades
Gerente	1
Coordenador técnico	1
Engenheiros	12
Técnicos	17
Projetistas desenhistas	1
Montadores de ferramentas	3
Total:	35

Fonte: Elaborado pelo autor

Para a análise da estrutura da Figura 1, foi realizada a estimativa do custo mensal com salários para manter a estrutura, a fim de manter a mesma base de comparação, fez-se uma pesquisa no SINE – Site Nacional de empregos que foi desenvolvido pelo BNE – Banco Nacional de Empregos.

O SINE é um site que busca contribuir socialmente com o mercado de trabalho, promovendo o contato direto entre o empregador e o trabalhador, nele encontra-se um banco de dados de valores médios de salários relacionados por função, para cada função tem-se a média salarial praticada para os vários níveis profissionais, desde trainee até master, como se apresenta no exemplo da Tabela 2, uma consulta referente ao salário de Engenheiro Mecânico Industrial:

Tabela 2 - Média salarial de engenheiro mecânico industrial

Média Salarial					
Função:		56.2.001.007.001			
Engenheiro Mecânico Industrial					
Objetivos do Cargo: Elaborar, executar e dirigir projetos de engenharia mecânica industrial, preparando especificações, desenhos, técnicas de execução, recursos necessários e outros requisitos, para possibilitar a construção, montagem, funcionamento, manutenção e reparo de instalações e equipamentos mecânicos.					
Pesquisa Salarial					
Porte da Empresa	Nível Profissional				
	Trainee	Júnior	Pleno	Sênior	Master
Pequena	R\$ 3733.58	R\$ 4666.97	R\$ 5833.71	R\$ 7292.14	R\$ 9115.18
Média	R\$ 4853.65	R\$ 6067.06	R\$ 7583.82	R\$ 9479.78	R\$ 11849.73
Grande	R\$ 6309.74	R\$ 7887.18	R\$ 9858.97	R\$ 12323.71	R\$ 15404.64
População: 1672 salários Amostragem: 1502 salário(s) 12 contribuições.					
Metodologia utilizada: salários pretendidos e contribuições salariais					
Fonte: Currículos cadastrados no Banco Nacional de Empregos e contribuições salariais do Salário BR nos últimos doze meses.					

Fonte: BNE – SINE (2017)

No BNE - SINE (2017) a definição do nível profissional se baseia no tempo de experiência na função, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Nível profissional do engenheiro mecânico industrial

Requisitos	Trainee	Júnior	Pleno	Sênior	Master
Experiência (em anos)	 Até 2	 2 a 4	 4 a 6	 6 a 8	 + de 8

Fonte: BNE – SINE (2017)

E o porte empresarial se baseia na quantidade de funcionários e na receita bruta anual da empresa conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Porte empresarial

Critérios	Pequeno	Média	Grande
			
Receita Bruta Anual (R\$)	Até 10,5 mil	10,5 - 300 mil	+ 300 mil
Número de Funcionários	Até 99	100 - 499	+ de 499

Fonte: BNE – SINE (2017)

Baseando-se na média salarial do SINE conforme apresentado na Tabela 2, se realizou a estimativa do custo com salários do departamento de engenharia industrial da organização analisada conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Salário médio dos profissionais

Funções	Quantidades	Salários	Encargos*	Total
Gerente	1	R\$ 21.596,00	R\$ 27.189,36	R\$ 48.785,36
Coordenador técnico	1	R\$ 11.500,00	R\$ 14.478,50	R\$ 25.978,50
Engenheiros	12	R\$ 9.885,00	R\$ 12.445,22	R\$ 267.962,58
Técnicos	17	R\$ 3.881,00	R\$ 4.886,18	R\$ 149.042,04
Projetistas desenhistas	1	R\$ 3.808,00	R\$ 4.794,27	R\$ 8.602,27
Montadores de ferramentas	3	R\$ 2.592,00	R\$ 3.263,33	R\$ 17.565,98
Total:	35	R\$ 53.362,00	R\$ 67.182,76	R\$ 517.936,74
Total em Dólares		US\$ 14.619,72	US\$ 18.406,23	US\$ 141.900,47

Fonte: BNE – SINE (2017)

*Cotação do Dólar comercial R\$3,65, em 19/07/2017

Fonte: (CENOFISCO, 2017)

*Considerado 125,9% de encargos.

Levando-se em conta que a Organização Beta se utiliza do modelo de estrutura de engenharia industrial localizada (EIL) e que atua em cinco países

diferentes. Assumiu-se a premissa de que a estrutura se repete em cada país e se replicou as funções e atividades, para se estimar um custo desta estrutura.

Também assumiu como premissa que os salários nos diversos países são similares, por função. Com base nestas premissas e análises se estimou o custo desta estrutura para cinco localizações, conforme apresentado no Tabela 6.

Tabela 6 - Estimativa de quantidade de funcionários e custos de uma estrutura EIL

Funções	Qde Média de Funcionários por unidade	Total de custos por Unidade	Qde total de funcionários (5 unidades)	Total de custos (5 unidades)
Gerente	1	R\$ 48.785,36	5	R\$ 243.926,82
Coordenador técnico	1	R\$ 25.978,50	5	R\$ 129.892,50
Engenheiros	12	R\$ 267.962,58	60	R\$ 1.339.812,90
Técnicos	17	R\$ 149.042,04	85	R\$ 745.210,22
Projetistas desenhistas	1	R\$ 8.602,27	5	R\$ 43.011,36
Montadores de ferramentas	3	R\$ 17.565,98	15	R\$ 87.829,92
Total:	35	R\$ 517.936,74	175	R\$ 2.589.683,72
*Total em Dólares:		US\$ 141.900,47		US\$ 709.502,39

Fonte: BNE – SINE (2017)

*Cotação do Dólar comercial R\$ 3,65, em 19/07/2017

Este cenário apresenta um elevado custo de mão de obra devido a replicação das estruturas organizacionais, o qual precisa ser absorvido pelas atividades produtivas das cinco instalações diferentes da Organização Beta, uma vez que os serviços de engenharia industrial não são vendidos como produto ou serviço.

São necessários para auxiliar a produção e suportar a execução da fabricação dos produtos fornecidos. Este fato reflete diretamente na competitividade da organização Beta, pois impacta diretamente nos custos finais dos produtos, com consequente aumento do preço e/ou redução na margem de lucro da empresa.

O aumento de custos /ou redução de margem dificultam o crescimento da empresa, pois limitam os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, direcionando o foco do conselho estratégico a empresa para a manutenção e estabilização da empresa.

3.4 Vantagens e Desvantagens da estrutura EIL

Levando em conta as pesquisas e estudos citados neste trabalho podemos determinar as vantagens e desvantagens da estrutura de engenharia industrial localizada, conforme segue abaixo:

Quadro 2 - Vantagens e desvantagens da estrutura EIL

VANTAGENS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Geração de postos de trabalho, isto é uma grande vantagem pois leva a empresa a empregar um maior número de pessoas, pratica muito comum nos países asiáticos onde a população é muito volumosa e o governo fornece incentivos para as empresas; ✓ Desenvolvimento local da mão de obra, como os cargos são replicados em cada unidade, a empresa passa a possuir vários especialistas em atividades chave, dispersos entre as unidades fabris; ✓ Facilidade de comunicação entre os níveis hierárquicos, pois como cada unidade possui todos os níveis hierárquicos não existe o bloqueio de comunicação devido a distância ou a língua nativa de cada país; ✓ Velocidade na resolução de problemas.
DESVANTAGENS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Volume elevado de funcionários; ✓ Alto custo da mão de obra, devido ao fato da mesma ser replicada por completo em todas as unidades fabris; ✓ Falta de padronização das funções entre os departamentos de engenharia industrial existente em cada unidade; ✓ Diferentes funções para executar as mesmas atividades; ✓ Falta de padronização dos processos e custos básicos, pois cada país define seus processos e custos baseado nas realidades locais; ✓ Dispersão dos conhecimentos e habilidades; ✓ Variações básicas nos procedimentos e processos produtivos; ✓ Distorções nos resultados entre as unidades, o mesmo tipo de processo traz resultados diferentes em cada unidade; ✓ Dificuldade na transferência de tecnologia entre as unidades.

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da análise do quadro 2, se constata que a estrutura localizada possui mais desvantagens do que vantagens, fato que motiva este estudo a buscar soluções para otimizar a estrutura de engenharia industrial a fim de atingir melhores resultados para as empresas multinacionais de normalmente atuam em vários países, e enfrentam os mesmos problemas.

3.5 Estrutura Organizacional Globalizada

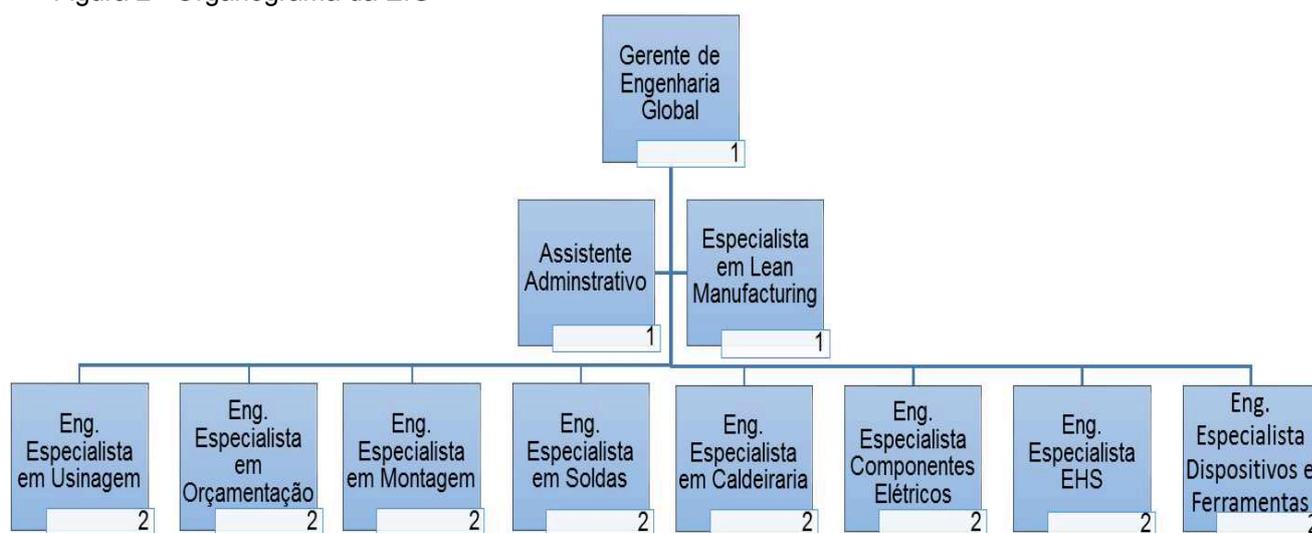
O objetivo deste estudo é verificar a viabilidade de se agrupar os departamentos de engenharia industrial para se comparar com o modelo

desagrupado da organização beta para se realizar uma comparação entre ambos modelos, conforme indicado anteriormente a estrutura proposta será chamada de Engenharia Industrial Globalizada (EIG).

O primeiro passo é criar um centro global de Engenharia Industrial, onde são reunidos os melhores especialistas de cada atividade desempenhada pelo departamento de engenharia industrial de cada unidade.

Este centro global tem a função de padronizar os processos e meios de produção disponíveis e aplicados por todas as unidades subsidiárias, desenvolver novas tecnologias de fabricação, novos equipamentos de produção, centralizar o conhecimento técnico produtivo da empresa, documentar por meio de procedimentos as atividades chave, padronizar a execução e definir tempos padrão para a fabricação de todos os produtos oferecidos pela empresa. Organograma do centro global de Engenharia Industrial é apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Organograma da EIG



Fonte: Elaborado pelo autor

Nesta estrutura se concentram todos os engenheiros especialistas de cada atividade que podem ficar alocados na unidade matriz ou permanecerem alocados nas unidades que atuam com maior frequência, estando incluído em suas atividades a circulação entre as várias subsidiárias e unidades fabris da empresa, a principal responsabilidade deste time seria a atuação em todas as unidades, desempenhando as seguintes atividades de:

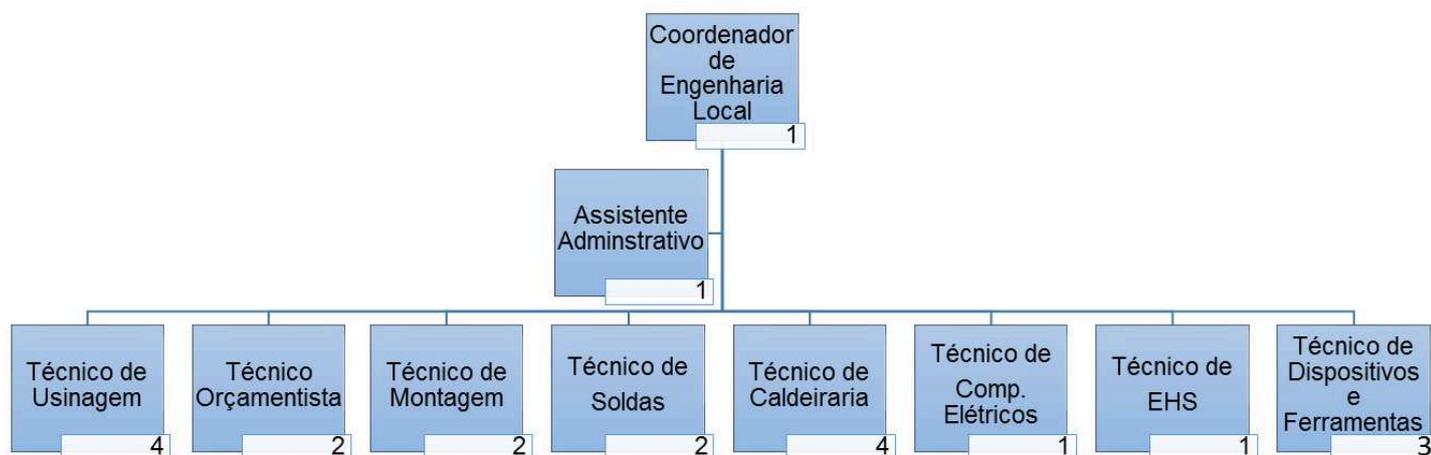
- Fazer Interface com a engenharia de projetos.
- Qualidade e fornecedores.

- Definição e padronização de processos de fabricação.
- Criação de procedimentos padrão.
- Definição de disposição para Não Conformidades.
- Tratativa de Falhas em conjunto com a unidade responsável.
- Redução de custos de produção.
- Desenvolvimento de processos de fabricação para novos produtos.
- Qualificação de procedimentos de soldagem.
- Planejamento e simulação de novas linhas de produção.
- Cálculos estruturais para projetos de dispositivos.
- Benchmark com outras empresas.
- Simplificação e validação dos projetos executivos.
- Controle, verificação, aprovação e disseminação de melhores práticas.

Porém se faz necessário também que exista um time alocado localmente nas subsidiárias ou unidades fabris para executar as atividades operacionais referentes a engenharia industrial, no entanto este time seria composto de técnicos especializados que são orientados pelo time global, e geridos por um coordenador local que se reporta administrativamente ao gerente da engenharia industrial global e operacionalmente ao gerente local da subsidiária ou unidade fabril.

A Figura 3 apresenta a configuração recomendada para esta estrutura:

Figura 3 - Organograma da EIG nas unidades locais



Fonte: Elaborado pelo autor

Esta estrutura se replica para todas as subsidiárias e unidades fabris em todos os países que a empresa mantenha uma engenharia industrial, este time fica

responsável em executar as atividades operacionais, porém sempre guiados pelas diretrizes e padronizações definidas pelo time global.

As principais atividades executadas pelo time local seriam:

- Estimativa detalhada de horas para novas licitações e serviços;
- Elaboração de Listas e Materiais para a produção e engenharia;
- Desenvolvimento e planificação de chapas para os componentes caldeirados.
- Arranjo de chapas (Nesting) e programa CNC para corte das referências nas chapas (Oxicorte, Plasma e corte a Laser);
- Projeto e detalhamento de dispositivos e ferramentas especiais;
- Elaboração, validação e revisão da documentação necessária para a fabricação:
 - Processos de fabricação para caldeiraria, usinagem, montagens;
 - Mecânicas e elétricas, pintura e soldagem;
 - Croquis de setup e fabricação das peças;
 - Planos de Içamentos;
 - Manuais de soldagem;
 - Análises para a mitigação de riscos ergonômicos;
 - Projeto e definição de ferramentas especiais;
 - Listas de ferramentas e dispositivos;
 - Fabricação e compra de dispositivos e ferramentas;
- Elaboração de programas CNC para usinagem;
- Suporte técnico e qualificação de soldadores;
- Estudos de produtividade das linhas de produção;
- Gestão das ferramentas disponíveis para a produção;
- Montagem e medição de ferramentas de usinagem;
- Suporte técnico a produção;
- Desenvolvimento de novos fornecedores de ferramentas;
- Retorno de experiência para o time global;

3.6 Impactos da estrutura organizacional globalizada

Esta estrutura promove uma grande redução de quantidade de funcionários e custos de mão de obra do departamento de engenharia industrial.

Apresenta-se na Tabela 7 uma estimativa de quantidade de funcionários e na Tabela 8 os custos para uma estrutura globalizada levando em conta os mesmos parâmetros que foram utilizados para as estimativas apresentadas na estrutura de engenharia industrial localizada, conforme explicado acima no item 3.5.

Tabela 7 - Quantidade de funcionários por função na estrutura EIG

Estrutura	Funções	Quantidades
Global	Gerente	1
	Assistente Administrativo	1
	Engenheiros	16
Local*	Coordenador	1
	Assistente Administrativo	1
	Técnicos	19
Total:		39

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 8 - Estimativa de quantidade de funcionários e custos de uma estrutura EIG

Estrutura	Funções	Quantidades	Salários + Encargos*	Qde total de funcionários (5 unidades)	Total de custos (5 unidades)
Global	Gerente	1	R\$ 81.925,68	1	R\$ 81.925,68
	Assistente Administrativo	1	R\$ 4.743,90	1	R\$ 4.743,90
	Engenheiros	16	R\$ 28.917,00	16	R\$ 462.672,00
Local*	Coordenador	1	R\$ 28.917,46	5	R\$ 144.587,30
	Assistente Administrativo	1	R\$ 4.743,90	5	R\$ 23.719,50
	Técnicos	19	R\$ 9.600,75	95	R\$ 912.071,25
Total:		39		123	R\$ 1.629.719,63
Total em Dólares					US\$ 446.498,53

Fonte: BNE – SINE (2017)

*Cotação do Dólar comercial R\$3,65, em 19/07/2017

Fonte: (CENOFISCO, 2017)

*Considerado 125,9% de encargos

3.7 Vantagens e Desvantagens da estrutura EIG

Levando em conta as pesquisas e estudos citados neste trabalho podemos determinar as vantagens e desvantagens da estrutura de engenharia industrial globalizada, conforme resumo apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Vantagens e desvantagens da estrutura EIG

VANTAGENS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução da quantidade de funcionários. ✓ Redução dos custos de mão de obra do departamento de engenharia industrial; ✓ Redução e otimização dos níveis hierárquicos. ✓ Padronização dos processos e procedimentos; ✓ Visualização global das plantas subsidiárias; ✓ Melhor interface entre as subsidiárias e a matriz; ✓ Melhor interface entre as subsidiárias; ✓ Desenvolvimentos de engenheiros especializados nas atividades; ✓ Aumento na utilização de técnicos especializados; ✓ Melhor divisão de tarefas e atividades; ✓ Padronização da estrutura em todas as subsidiárias; ✓ Centralização dos conhecimentos e das atividades; ✓ Homogeneização dos resultados entre as unidades, os processos padronizados geram resultados similares independente da subsidiária. ✓ Facilidade na transferência de tecnologia; ✓ Melhor compartilhamento das melhores práticas.
DESVANTAGENS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redução dos postos de trabalho, isto é um problema no caso dos países asiáticos onde a população é muito volumosa e o governo dificulta o desligamento de funcionários; ✓ Redução do time de especialistas; ✓ Dificuldade de comunicação entre os níveis hierárquicos devido a distância ou a língua nativa de cada país; ✓ Menor velocidade na resolução de problemas devido a distâncias físicas entre os times locais e o time global.

Fonte: Elaborado pelo autor

As vantagens e desvantagens apresentadas no quadro 3, estão baseadas nos estudos relacionadas a estruturas organizacionais apresentados na revisão de literatura deste trabalho e também na observação e entrevistas realizadas com os funcionários do departamento de engenharia industrial e outros departamentos relacionadas a engenharia industrial, como por exemplo: Produção, Compras, Engenharia executiva e controle de qualidade, da empresa Beta.

3.8 Comparação das estruturas EIL x EIG

A seguir é apresentado uma comparação das duas estruturas apresentadas neste trabalho conforme itens 4.2 e 4.5, por meio do qual pode-se verificar quais as principais diferenças em termos de quantidade de funcionários e custos, além de comparar as vantagens e desvantagens das mesmas.

Na Tabela 9 se apresenta a comparação de quantidade de funcionários necessários para fazer funcionar cada estrutura, concomitantemente com uma breve explicação da alteração.

Tabela 9 - Comparativo de quantidade de funcionários

Funções	Qde na EIL	Qde na EIG	% de Redução	Comentários
Gerente	5	1	-80%	A estrutura EIG tem apenas 1 gerente global que comanda o grupo de engenheiros do centro de tecnologia e os coordenadores técnicos locais.
Coordenador Técnico	5	5	0	Os coordenadores técnicos são mantidos e assumem funções mais específicas de gestão, para suprir a eliminação do cargo de gerente local.
Engenheiros	60	16	-73%	A quantidade de engenheiros é bem reduzida na estrutura EIG, pois estes profissionais passam a atuar no Centro de Tecnologia Global, que atende todas as unidades, os Engenheiros podem estar dispersos nas unidades locais não havendo a necessidade de ocuparem o mesmo local físico.
Técnicos	105	95	-10%	A quantidade de técnicos é reduzida na estrutura EIG pois os processos são padronizados pelo time de engenheiros global.
Assistentes Administrativos	0	6	600%	Com a eliminação do gerente local o coordenador técnico passa a necessitar de ajuda para atender as demandas administrativas e isso justifica a criação do cargo de assistente administrativo que fica sob gestão do coordenador técnico local.
Total	175	123	-29,7%	

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao se analisar os dados da Tabela 9, se constata, redução de 29,7% na quantidade de funcionários necessários para a estrutura EIG. Entretanto, esta redução não afeta a realização das tarefas, pois a nova estrutura garante melhor divisão, organização e padronização das atividades realizadas pelo time da engenharia industrial.

Na Figura 4 o exemplo da redução feita no time de engenheiros quando se migra de uma estrutura EIL para uma estrutura EIG.

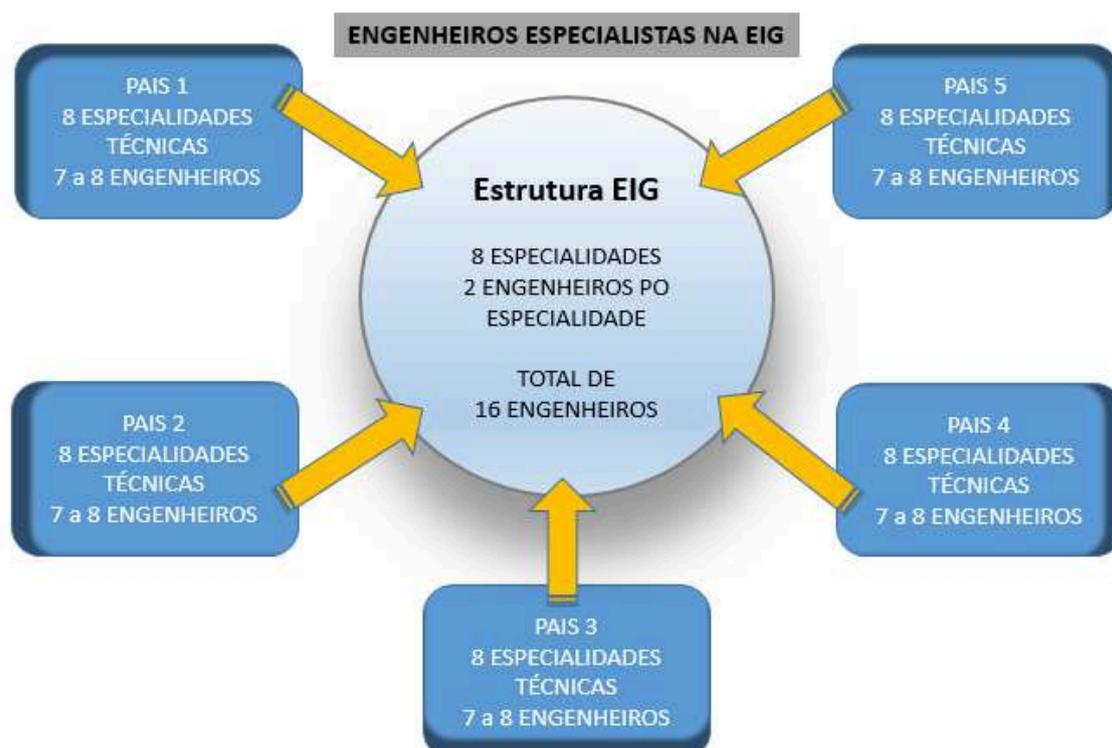
Na estrutura EIL cada unidade tem o seu próprio time de engenheiros, um ou dois engenheiros para cada uma das especialidades técnicas que a unidade precisa, como por exemplo: Usinagem, Caldeiraria, Soldagem, Projetos e Cálculos Estruturais, Elétrica, Segurança no Trabalho.

Este time acaba se replicando para as outras unidades de forma muito similar, geralmente apresenta poucas variações de atividades, como podemos ver na Tabela 1.

Quando a organização decide migrar para uma estrutura globalizada ou recentralizada, acontece uma redução considerável na quantidade de engenheiros uma vez que o time passa a ser global, geralmente nesta migração se implementa também, de forma mais estruturada, o plano de carreira técnica, que identifica os melhores especialistas em cada área e os concentra no time Global, o qual passa a atender todas as unidades de forma padronizada e mais eficiente.

Esta estrutura garante a disseminação das melhores práticas e otimiza recursos de produção, direcionando cada tipo de produto para a unidade mais produtiva na especialidade necessária para a fabricação do produto a ser fornecido.

Figura 4 - Redução da quantidade de engenheiros



Fonte: Elaborado pelo autor

Neste cenário, a estrutura EIL deixa de possuir o cargo de engenheiro, porém e passa a valorizar mais a mão de obra de nível técnico, que pode ser estruturada de forma a aplicar o plano de carreira para os técnicos, da mesma forma que é aplicada para o time de engenheiros do time global.

Esta estrutura além de padronizar os processos leva o time técnico a ficar mais voltado para a produção e otimização das linhas de produtos fornecidos, garantindo assim a melhoria contínua da qualidade e produtividade da organização.

Estes fatos nos remetem a analisar as vantagens e desvantagens das estruturas propostas, onde percebe-se que a estrutura EIG tem suas vantagens direcionadas para o favorecimento dos resultados da organização, promovendo aumento na produtividade e melhoria da competitividade global, conforme destaca Fleury (1997, p.4).

As vantagens trazidas pela estrutura EIG vão ao encontro com o sistema de estrutura agrupada citada por Mintzberg (1995, p.54) onde encontra-se a afirmação que o agrupamento pode estimular em alto grau alguns mecanismos importantes da organização, como a supervisão direta e o ajustamento mútuo, e também reflete na padronização de saídas, que acontecem pela definição de medidas de desempenho comuns entre todas as subsidiárias.

Mintzberg (1995, p.55) afirma: “Como Resultado, o agrupar unidades é um dos mais potentes entre os parâmetros para delinear a padronização dos processos de trabalho e das habilidades”. Ao se analisar a proposta de estrutura EIG pelo prisma das afirmações anteriores, pode-se avaliar conforme apresentado no Quadro 4, que a estrutura EIG apresenta mais vantagens e menos desvantagens que a estrutura EIL, a qual foi implementada e está em funcionamento a muitos anos, mais tem sido muito questionada nas organizações contemporâneas e a EIG pode ser uma alternativa de mudança.

Veja no Quadro 4, a comparação entre as vantagens e desvantagens das estruturas EIG e EIL:

Quadro 4 - Comparação das vantagens e desvantagens

	ESTRUTURA EIG	ESTRUTURA EIL	Comentário
VANTAGENS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redução da quantidade de funcionários. 2. Redução dos custos de mão de obra do departamento de engenharia industrial; 3. Redução e otimização dos níveis hierárquicos. 4. Padronização dos processos e procedimentos; 5. Visualização global das plantas subsidiárias; 6. Melhor interface entre a matriz e as subsidiárias; 7. Melhor interface entre as subsidiárias; 8. Desenvolvimentos de engenheiros especializados nas atividades; 9. Aumento na utilização de técnicos especializados; 10. Melhor divisão de tarefas e atividades; 11. Padronização da estrutura em todas as subsidiárias; 12. Centralização dos conhecimentos e das atividades; 13. Homogeneização dos resultados entre as unidades, os processos padronizados geram resultados similares independente da subsidiária. 14. Facilidade na transferência de tecnologia; 15. Melhor compartilhamento das melhores práticas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geração de postos de trabalho, isto é uma grande vantagem pois leva a empresa a empregar um maior número de pessoas, pratica muito comum nos países asiáticos onde a população é muito volumosa e o governo fornece incentivos para as empresas; 2. Desenvolvimento local da mão de obra, como os cargos são replicados em cada unidade, a empresa passa a possuir vários especialistas em atividades chave, dispersos entre as unidades fabris; 3. Facilidade de comunicação entre os níveis hierárquicos, pois como cada unidade possui todos os níveis hierárquicos não existe o bloqueio de comunicação devido a distância ou a língua nativa de cada país; 4. Velocidade na resolução de problemas. 	<p>Considerando as vantagens e desvantagens das duas estruturas pede-se perceber que a estrutura EIG direciona o foco para os resultados da organização, promovendo aumento na produtividade e melhorando a competitividade global, conforme destaca Fleury (1997, p.4), além disso, também observa-se que as vantagens trazidas pela estrutura EIG se direcionam para o sistema de estrutura agrupada descrito por Henry Mintzberg (1995, p.54) em seu Livro Criando Organizações Eficazes, onde se encontra um paralelo as vantagens identificadas na estrutura EIG como um maior controle dos colaboradores, compartilhamento de recursos, alinhamento e unificação do desempenho, e proporciona o ajuste mútuo, pois facilita compartilhamento das melhores práticas.</p>
DESvantagens	<ol style="list-style-type: none"> 1. Redução dos postos de trabalho, isto é um problema no caso dos países asiáticos onde a população é muito volumosa e o governo dificulta o desligamento de funcionários; 2. Redução do time de especialistas; 3. Dificuldade de comunicação entre os níveis hierárquicos devido a distância ou a língua nativa de cada país; 4. Menor velocidade na resolução de problemas devido a distancias físicas entre os times locais e o time global. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Volume elevado de funcionários; 2. Alto custo da mão de obra, devido ao fato da mesma ser replicada por completo em todas as unidades fabris; 3. Falta de padronização das funções entre os departamentos de engenharia industrial existente em cada unidade; 4. Diferentes funções para executar as mesmas atividades; 5. Falta de padronização dos processos e custos básicos, pois cada país define seus processos e custos baseado nas realidades locais; 6. Dispersão dos conhecimentos e habilidades; 7. Variações básicas nos procedimentos e processos produtivos; 8. Distorções nos resultados entre as unidades, o mesmo tipo de processo traz resultados diferentes em cada unidade; 9. Dificuldade na transferência de tecnologia entre as unidades 	

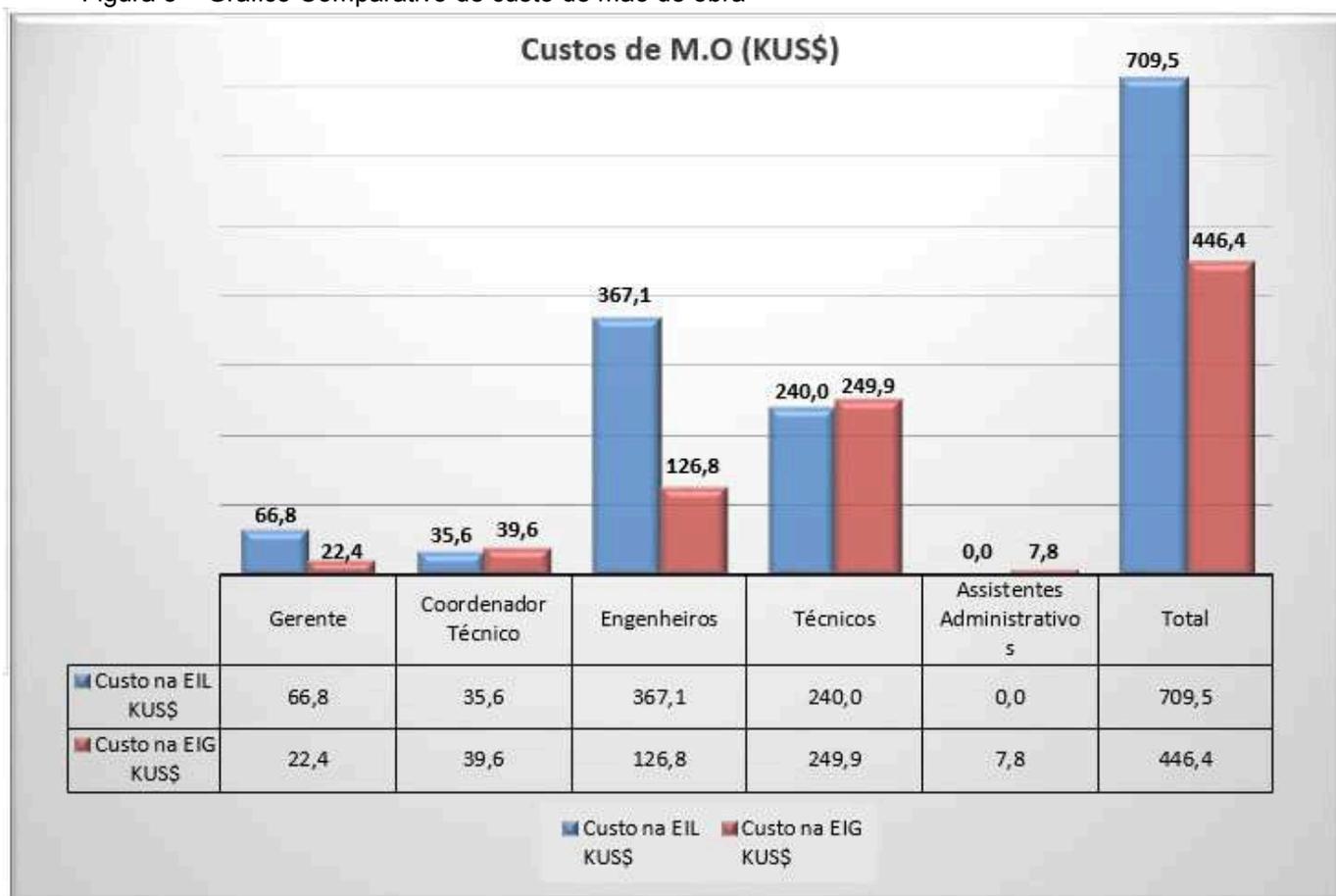
Fonte: Elaborado pelo autor

A redução de funcionários também gera uma otimização de custo da mão de obra, que no caso apresentado neste estudo tem como resultado uma redução de 37,1%, valor que representa um montante de R\$960.000,00 (US\$263.013,69) por mês, conforme apresentado no Gráfico 1.

Esta economia reflete diretamente nos resultados financeiros da empresa, além de reduzir a taxa horária da produção, uma vez que o departamento de engenharia industrial geralmente é rateado nas taxas horárias das áreas produtivas, a redução nas taxas, afeta também o custo final dos produtos fabricados, fato que aumenta a competitividade da empresa e abre as portas para novas oportunidades de negócio.

Na Figura 5 (Gráfico) é apresentada a comparação de custo mensal das duas estruturas analisadas neste trabalho:

Figura 5 – Gráfico Comparativo de custo de mão de obra



Fonte: BNE – SINE (2017)

*Cotação do Dólar comercial R\$3,65, em 19/07/2017

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas pesquisas bibliográficas e estudos apresentados, e norteado pela questão apresentada no início do estudo, na qual questiona-se se a utilização de uma estrutura organizacional globalizada para a engenharia industrial dentro de empresas multinacionais teria vantagens em relação a localizada? Tendo-se em conta que estes são processos críticos para o sucesso a curto e longo prazo, pode-se afirmar baseado em Fleury (1997) que uma organização que tome a decisão de agrupar suas estruturas de forma global, quando estas organizações são multinacionais, buscando otimizar seus processos operacionais ou departamento de engenharia industrial, que é objeto deste estudo, acaba obtendo vantagens expressivas em relação a uma organização que decida utilizar um sistema organizacional localizado.

A comparação das vantagens e desvantagens apresentadas no Quadro 4, refletem diretamente nos resultados financeiros, conforme apresentado no Gráfico 1. Também na especialização técnica das organizações, sendo a estrutura organizacional globalizada mais econômica e eficaz, pois reduz os níveis hierárquicos da organização, melhora a interface entre os colaboradores, concentra os conhecimentos técnicos, e padroniza as operações e produtos. Além disto, reduz também os riscos referentes a perda de conhecimento técnico e segurança da informação, uma vez que concentra e padroniza as suas especialidades.

Outra vantagem relevante é o ganho na velocidade de resposta para problemas interno e externos, pois o fluxo de informação é facilitado e mais confiável dentro da organização globalizada, uma vez que as interfaces são reduzidas juntamente com os níveis hierárquicos, além disso, o fluxo de informação se torna mais direcionado, levando em conta que na estrutura organizacional globalizada as especialidades técnicas e responsáveis são bem definidos e concentrados, em comparação com a estrutura localizada que apresenta estes aspectos dispersos pelas diversas unidades, fato que geralmente causa morosidade no tempo de resposta e solução de problemas.

Enfim, este estudo nos mostra que as organizações deveriam levar em consideração o agrupamento de suas estruturas conforme apresentado por Mintzberg (1995) e Fleury (1997), abrangendo todos os departamentos, pois embora

o estudo tenha se restringido ao departamento de engenharia industrial, as considerações aqui apresentadas podem abranger todos os departamentos de uma organização.

Com relação ao objetivo específico do presente trabalho, identificar quais são os benefícios e possíveis desvantagens ou limitações de uma engenharia industrial globalizada em relação a uma distribuída localmente em organizações multinacionais. O mesmo foi alcançado pelas análises realizadas e consolidadas nos itens 4.7 e 4.8, nos quais se constata que a EIG apresenta vantagens em relação ao EIL.

Em razão das limitações de tempo e recursos, existem duas dimensões relevantes para se completar o presente estudo, os quais podem ser temas de trabalhos futuros:

- a) revisar os estudos, identificar e apresentar quais são os riscos de cada modelo e como minimiza-los e,
- b) mapear quais são as condições necessários ou fatores críticos para o sucesso na implementação de um modelo de engenharia industrial globalizada, bem como sugerir indicadores de desempenho para avaliar e acompanhar os resultados da estrutura.

5 CONCLUSÕES

A resposta para esta questão é positiva como evidenciado nos quadros comparativos de resultados apresentados nesta pesquisa, o que leva a comprovar que uma estrutura de engenharia industrial globalizada é mais vantajosa e produtiva que uma estrutura que atua de forma localizada em cada país onde a empresa possui unidades fabris.

A utilização de estrutura organizacional globalizada para a engenharia industrial dentro de empresas multinacionais teria vantagens em relação a localizada?

A resposta para esta questão é positiva como evidenciado nos quadros comparativos de resultados apresentados nesta pesquisa, o que leva a comprovar que uma estrutura de engenharia industrial globalizada é mais vantajosa e produtiva que uma estrutura que atua de forma localizada em cada país onde a empresa possui unidades fabris.

O Objetivo geral deste trabalho foi estudar e mapear os benefícios, limitações e condições necessárias para atingir-se a eficácia na utilização de uma estrutura de engenharia industrial globalizada, em uma empresa multinacional. Este objetivo foi atendido, levando em conta a organização estudada nesta pesquisa, pode-se evidenciar que os benefícios e vantagens da estrutura globalizada superam os de uma estrutura localizada.

Conclui-se que a substituição de uma estrutura de engenharia industrial localizada por uma estrutura globalizada traz muitos benefícios para as empresas multinacionais que possuem unidades fabris em vários países, pois os dados comparados na pesquisa apresentada nos evidenciam várias vantagens que podem ser encontradas em uma estrutura globalizada, nos levando a afirmar com tranquilidade que a utilização deste tipo de estrutura, que segue os princípios desenvolvidos por Fleury (1997) e Mintzberg (1995), são muito vantajosos e podem contribuir para o aumento da produtividade, padronização e redução de custos para a empresa, aspectos estes que estão sendo cada vez mais almejados pelas grandes organizações.

REFERÊNCIAS

ABÍLIO, Maria Inês Ramos. Globalização: características mais importantes. Disponível em: <http://www.fsma.edu.br/visoes/ed03/3ed_artigo1.pdf>. Acesso em: 26 Fev. 2016

BARROS, A. J. S. e LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica**. 2 Ed. São Paulo: Makron Books, 2000

CARDOSO, José. **Estudo de caso para a implantação de “Manufatura Classe Mundial” e proposta de conceito para “Empresa Classe Mundial”**. 2000. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharia Mecânica e de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba – Unimep, Piracicaba, 2000.

CHIAVENATO, I. **Administração de Empresas: uma abordagem contingencial**. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1987.

CENOFISCO – Centro de Orientação Fiscal – Encargos Sociais sobre folha de pagamento. Disponível em: <<http://www.cenofisco.com.br/>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

FLEURY, Afonso. Estratégias, organizações e gestão de empresas em mercados globalizados: A experiência recente do Brasil, **Gestão & Produção**, v.4, n.3, p. 264-277, dez.1997

LAURENCIN, Jean-Paul. A empresa face a globalização da economia: **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.19, n.1, p.32-69, 1998

MINTZBERG, Henry, **Criando organizações eficazes: estruturas em cinco configurações**. Tradução Ciro Bernardes – São Paulo: Atlas, 1995

NUNAN, D. *Research methods in language learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

SINE, site nacional de empregos: Disponível em. <<http://www.sine.com.br/media-salarial-para-engenheiro-mecanico-industrial>> acesso em Abril 2017.

VILAÇA, Marcos. Pesquisa e ensino: considerações e reflexões, e-scrita **Revista do Curso de Letras da UNIABEU** Nilópolis, v. I, Número2, Mai. -Ago. 2010.