



COPPE/UFRJ

IMPACTOS ECONÔMICOS DA ATIVIDADE DE PADRONIZAÇÃO DE
MATERIAIS: UM ESTUDO DE CASO PARA A INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E
GÁS NO BRASIL

Gottfried Engelbert Wolgien Junior

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientadora: Heloisa Márcia Pires

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

ABRIL DE 2009

IMPACTOS ECONÔMICOS DA ATIVIDADE DE PADRONIZAÇÃO DE
MATERIAIS: UM ESTUDO DE CASO PARA A INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E
GÁS NO BRASIL

Gottfried Engelbert Wolgien Junior

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Aprovada por:

Profa. Heloisa Márcia Pires, D.Sc.

Prof. Elton Fernandes, Ph.D.

Prof. Paulo Sérgio Rodrigues Alonso, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

ABRIL DE 2009

Wolgien Junior, Gottfried Engelbert

Impactos econômicos da atividade de padronização de materiais: Um estudo de caso para a indústria de petróleo e gás no Brasil / Gottfried Engelbert Wolgien Junior. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2009.

XII, 121 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Heloisa Márcia Pires

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2009.

Referencias Bibliográficas: p. 113-118.

1. Padronização

I. Wolgien Junior, Gottfried Engelbert. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

DEDICATÓRIA

Esta dissertação é dedicada à minha amiga e esposa Adriana, com amor.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Heloisa Márcia Pires, Elton Fernandes e Paulo Sergio Rodrigues Alonso, pelas participações da banca examinadora.

À professora Heloísa Márcia Pires, por todo empenho, sabedoria, compreensão e, acima de tudo, exigência nas orientações desta dissertação e pelas aulas de Finanças para projetos.

Ao professor Elton Fernandes, pelas aulas de Estratégia Empresarial e Estratégia de Serviços.

Ao professor Paulo Sergio Rodrigues Alonso pelo incentivo e auxílio no ingresso a este curso de mestrado, além das diversas orientações pessoais e profissionais.

Agradeço aos amigos e colegas Edival Dan Junior, Fernando Gomes e Thiago Trezza Borges que compartilharam comigo idéias, fomentaram discussões, sugestões, críticas, revisões e cessão de material nas diversas etapas de elaboração desta dissertação.

Agradeço, principalmente, à Adriana e à Sonia que foram as maiores incentivadoras e apoiadoras para esta conquista, que sempre me deram amor e força, valorizando meus potenciais, além dos sacrifícios de terem sido privadas de muitos momentos de minha companhia.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

IMPACTOS ECONÔMICOS DA ATIVIDADE DE PADRONIZAÇÃO DE
MATERIAIS: UM ESTUDO DE CASO PARA A INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E
GÁS NO BRASIL

Gottfried Engelbert Wolgien Junior

Abril / 2009

Orientadora: Heloisa Márcia Pires

Programa: Engenharia de Produção

Atualmente, a manutenção da produtividade e da competitividade é um fator muito relevante para as indústrias, pois, motivados pela globalização dos mercados e pelo crescimento da concorrência, há aumento das exigências de qualidade dos produtos e da necessidade de redução de custos e preços.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo teórico de um programa de padronização de materiais para auxiliar as empresas a atingirem os resultados esperados.

Este modelo foi comparado ao programa de padronização implementado na empresa Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras, uma vez que é a maior empresa do Brasil e que o petróleo é principal produto comercializado no mercado internacional, atendendo a 40% das necessidades energéticas globais e envolvendo a movimentações de valores de grande vulto.

Um projeto piloto foi realizado para medir a eficiência da metodologia apresentada. Os resultados experimentais observados corroboram os resultados previstos analiticamente.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

ECONOMICS IMPACTS FOR THE MATERIALS STANDARDIZATION ACTIVITY:
A CASE STUDY FOR THE OIL AND GAS INDUSTRY IN BRAZIL.

Gottfried Engelbert Wolgien Junior

April / 2009

Advisor: Heloisa Márcia Pires

Department: Production Engineering

Nowadays, the maintenance of productivity and competitiveness is a relevant issue for industries. Increasing demands to improve the products quality and to reduce prices and costs are motivated by markets globalization and the growth of competition.

The main objective of this work is to develop a theoretical model of a material standardization program to assist companies achieve expected results.

This model was compared to the Petrobras' standardization program. Petrobras is the biggest enterprise in Brazil and the crude oil is the main product negotiated in the international market, supplying near 40% of global energy needs and being the responsible for a great capital flow.

A pilot project was performed to measure the efficiency of the presented methodology. The experimental results confirm those obtained analytically.

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO	1
1.2	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.3	OBJETIVOS E RELEVÂNCIA	2
2.	REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1	HISTÓRIA DO PADRÃO	4
2.2	O PADRÃO E A PADRONIZAÇÃO	8
2.3	IMPLEMENTAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO	11
	2.3.1 Padronização como estratégia da Organização	11
	2.3.2 Definição de um grupo de gestão da padronização	17
	2.3.3 Escolha do que será padronizado	18
	2.3.4 Metodologia de padronização	19
	2.3.5 Comunicação da padronização	38
3.	METODOLOGIA	39
3.1	MÉTODOS DE PESQUISA	39
	3.1.1 Estudo de caso	39
3.2	A METODOLOGIA DEFINIDA	41
4.	ESTUDO DE CASO	43
4.1	A SITUAÇÃO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA	43
	4.1.1 Um breve histórico da evolução da indústria petrolífera	47
	4.1.2 Dos primórdios da indústria petrolífera brasileira até a criação da Petrobras	52

4.1.3	Conceitos básicos da indústria do petróleo	57
4.2	O PROGRAMA DE ENGENHARIA DE PADRONIZAÇÃO DE MATERIAIS DA PETROBRAS.....	60
4.2.1	Como o Programa de Engenharia de Padronização de Materiais (PEPM) está estruturado	65
4.2.2	Como o PEPM desenvolve suas atividades	67
4.2.3	Demais materiais tratados pelo PEPM.....	80
4.2.4	Divulgação	85
5.	GENERALIZAÇÃO DOS RESULTADOS DE UM PROGRAMA DE PADRONIZAÇÃO DE MATERIAIS: IMPACTOS ECONÔMICOS E APLICAÇÃO A EMPRESAS DE BASE INDUSTRIAL.....	88
5.1	ÁRVORE DE INFLUÊNCIA DA PADRONIZAÇÃO	88
5.2	DISCUSSÃO DOS EFEITOS DA ÁRVORE DE INFLUÊNCIA DA PADRONIZAÇÃO.....	94
5.3	EFEITOS MAIS RELEVANTES PARA A APURAÇÃO DE GANHOS FINANCEIROS ORIUNDOS DA PADRONIZAÇÃO	100
5.3.1	Redução de variedades	100
5.3.2	Economia de escala	103
5.3.3	Antecipação das compras	106
6.	CONCLUSÃO	109
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
	GLOSSÁRIO.....	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Padrão pretendido e real de melhoria de desempenho com melhoria revolucionária	14
Figura 2: Padrão de melhoria de desempenho com melhorias contínuas.....	15
Figura 3: Padrão de melhoria de desempenho, com melhoria contínua, sobreposto a melhoria revolucionária.....	17
Figura 4: Empresa como um conjunto de processos	20
Figura 5: Curva de ganhos e certezas x tempo, fase e ciclo	24
Figura 6: Modelo das cinco etapas do processo de compra	29
Figura 7: A função de compras une a empresa ao fornecedor.....	31
Figura 8: Estágios da sofisticação das aquisições	32
Figura 9: Matriz do portfólio de compras.....	33
Figura 10: Representação gráfica da quantidade econômica de pedido.....	37
Figura 11: Carteira de investimentos da Petrobras.....	45
Figura 12: Fases dos projetos que receberão investimentos.....	46
Figura 13: Evolução do preço do petróleo desde 1861	51
Figura 14: Cadeia de atividades de uma indústria de petróleo verticalizada.....	57
Figura 15: Organograma da Petrobras.....	62
Figura 16: Modelo de Gestão do Sistema Tecnológico da Petrobras.....	65
Figura 17: Modelo de Gestão do PEPM.....	66
Figura 18: Ilustração da dispersão de válvulas.....	76
Figura 19: Exemplo do PDM de válvulas	78
Figura 20: Ilustração da nova situação das válvulas.....	79
Figura 21: Identificação dos efeitos causados pela padronização de materiais.....	89
Figura 22: Árvore de influência da padronização	92

Figura 23: Curva de ganho de padronização x Fase de implementação.....	93
Figura 24: Arranjo do fluxo de efeitos da padronização referentes à redução de variedades	101
Figura 25: Arranjo do fluxo de efeitos da padronização referentes ao ganho de escala.....	104
Figura 26: Arranjo do fluxo de efeitos da padronização referentes à antecipação das compras.....	107

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Algumas características de melhoramento contínuo e revolucionário	16
Tabela 2: Quadro da quantidade de itens de tubulação na companhia, em 2004	79

ABREVIATURAS E SIGLAS

AB-RE – Abastecimento - Refino

ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção

CAPS – Center of Advanced Procurement Studies

CNP – Conselho Nacional de Petróleo

E&P – Exploração e Produção

FRONAPE – Frota Nacional de Petróleo

GT – Grupo(s) Técnico(s)

IEC – International Electrotechnical Commission

ISO – International Organization for Standardization

PDM – Padrão de Descrição de Materiais

PEPM – Programa de Engenharia de Padronização de Materiais

SMS – Segurança, Meio ambiente e Saúde

1. INTRODUÇÃO

1.1 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

Este capítulo apresenta o problema que se deseja discutir, as hipóteses, aspectos e contribuição pretendida. O segundo capítulo mostra a análise dos principais livros, além de revisão da literatura na área de pesquisa. O terceiro capítulo descreve o método de pesquisa utilizado e apresenta a ferramenta utilizada. O quarto capítulo faz a consolidação e convergência dos conceitos pesquisados no capítulo 2, incluindo o modelo desenvolvido pela empresa Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras, exemplo real que ilustra como a padronização pode gerar retorno econômico. No quinto capítulo faz-se uma generalização dos resultados do Programa de Padronização da Petrobras. Finalmente, o sexto capítulo expõe as conclusões do estudo.

Esta dissertação não tem a pretensão de esgotar a abordagem sobre o assunto padronização, mas discutir conceitos de cunho técnico sobre o pensamento estratégico de padronização de materiais para as organizações.

1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Os últimos anos foram marcados por cenários econômicos conturbados, amplificados pela globalização, justificando a crescente busca das empresas por diferenciais que lhes garantam vantagem competitiva e continuidade dos seus negócios. A busca de melhorias de produtos, de processos e, mais recentemente, de serviços vem sendo intensamente pesquisada e discutida por diversos autores e estudiosos.

As organizações são incentivadas a dedicar parte de seus esforços em iniciativas de melhoria e inovação, de forma a manter seu diferencial competitivo, sejam elas para garantir ganho produtivo ou para redução de custos, explorando as estratégias que efetivamente possam estabelecer uma vantagem competitiva sustentável.

1.3 OBJETIVOS E RELEVÂNCIA

Um estudo prévio do título desta dissertação apresenta o problema que se deseja discutir. Do título “**Impactos econômicos da atividade de padronização de materiais: um estudo de caso para a indústria de petróleo e gás no Brasil**” é possível identificar:

Impacto **Aurélio** – 4. Abalo moral causado nas pessoas por um acontecimento chocante ou impressionante.

Houaiss – Choque.

Econômico **Aurélio** – 4. Que promove economia.

Houaiss – Relativo à economia política.

Atividade **Aurélio** – 3. Qualquer ação ou trabalho específico.

Houaiss – Capacidade de agir.

Padronização **Aurélio** – 1. Redução dos objetos do mesmo gênero a um só tipo, unificado e simplificado, segundo um padrão ou modelo preestabelecido.

Houaiss – Ação de padronizar. Padronizar é estabelecer padrões, normas ou modelos.

Material **Aurélio** – 1. Pertencente ou relativo à matéria.

Houaiss – Conjunto dos objetos, dos instrumentos utilizados num serviço, numa atividade.

Desta forma, o título reflete o estudo do choque que promove uma economia em um trabalho específico, causado pela ação de estabelecer padrões, normas ou modelos

para redução dos objetos do mesmo gênero a um só tipo, unificado e simplificado, do conjunto dos objetos e dos instrumentos utilizados numa atividade.

O enquadramento do presente estudo é determinado pelo objetivo de explorar, no atual cenário da indústria petrolífera brasileira, a metodologia de padronização enquanto noção de aquisição de vantagens, correlacionado-a à forma de manter um diferencial competitivo e sustentável.

O desafio proposto para esta dissertação é o de apresentar o modelo de padronização desenvolvido por uma empresa de classe mundial e alinhar este modelo aos conceitos defendidos pela literatura

Daí deriva a relevância de realizar-se um trabalho científico, no que tange à importância da padronização, como fonte de dinamismo e melhoria para os processos internos das organizações.

Este estudo foi realizado no contexto do Programa de Engenharia de Padronização de Materiais – PEPM da empresa Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras.

Dentre as diversas contribuições do processo de padronização identificadas no presente trabalho, destacam-se a redução de estoques, a otimização de especificações, a possibilidade de realização de projetos com menores custos, a redução de variedade de itens e a maior produtividade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRIA DO PADRÃO

A relação entre os seres humanos depende, a milhares de anos, da padronização, mesmo que não se tenha consciência disso. Podem ser considerados diversos tipos de padrões para que o ser humano faça se entender ou realizar trocas. Tem-se como exemplo a escrita. Na Pré-História o homem buscou se comunicar através de desenhos feitos nas paredes das cavernas. Através deste tipo de representação - pintura rupestre - trocavam mensagens, passavam idéias e transmitiam desejos e necessidades. Porém, ainda não era um tipo de escrita, pois não havia organização, nem mesmo padronização das representações gráficas. Foi somente na antiga Mesopotâmia que a escrita foi elaborada e criada. Por volta de 4000 a.C, os sumérios desenvolveram a escrita cuneiforme. Usavam placas de barro, onde cunhavam esta escrita. Muito do que se sabe hoje sobre este período da história, deve-se às placas de argila com registros cotidianos, administrativos, econômicos e políticos da época.

A história do desenvolvimento do homem obrigou a estabelecer regras comuns para o crescimento das diversas atividades, tão logo se organizou em sociedades e passou a cultivar a terra. A partir de então, precisou-se criar padrões para medir, pesar produtos e apoiar trocas comerciais de produção agrícola e das ferramentas de trabalho. Outro padrão que se tem registro é o côvado, também chamado cúbito. É um padrão de medida linear. Foi concebido no Egito por volta de 3000 a.C. baseado no comprimento do braço, desde o cotovelo até a ponta do dedo médio. O côvado babilônico media um pouco mais de 50 centímetros. O egípcio era o equivalente a cerca de 6 palmos. Dependendo do referencial, o côvado dos hebreus media entre 44 e 48 centímetros. Documentos do antigo Egito sugerem côvados equivalentes a 66 centímetros. Enfim, tudo muito incerto e relativo, ao mesmo tempo em que era muito popular. Todos sabiam

o que era um côvado, ainda que ninguém soubesse dizer com exatidão o seu tamanho. Tinha como submúltiplo o “dígito”, como o nome sugere, da largura de um dedo. Conforme hieróglifos da época, a padronização do côvado se deve ao faraó Anemenés I, que reinou entre 1991 a 1962 a.C. Segundo a Bíblia (1969), a arca de Noé, com três andares, tinha o comprimento de 300 côvados, a largura de 50 côvados e a altura de 30 côvados. O côvado se tornou tão popular como hoje o é o nosso centímetro ou metro.

Analisando o progresso tecnológico, pergunta-se: como seriam as construções, equipamentos, sem os padrões conhecidos ao longo do tempo? Imagine como seriam as relações comerciais entre as nações se não existisse o Sistema Métrico para estabelecer uma linguagem comum? Ou então, como seria possível manter a ordem pública sem os sinais de trânsito? (SILVA, 2004) Como seriam os calçados, o tráfego aéreo, o terrestre e o marítimo, construções, equipamentos diversos, sem os padrões registrados ou padrões conhecidos ao longo do tempo?

A Revolução Industrial, possibilitada pela invenção da máquina a vapor por James Watt em meados do século XVIII, provoca a produção em massa.

A produção em massa passa a requerer redução de custos, melhora da qualidade do produto e produção com maior rapidez, necessitando de padronização dos produtos e, posteriormente, dos processos de produção. Os engenheiros projetavam o produto segundo os padrões internos de custos, produtividade e qualidade, transferindo ao órgão de vendas o desafio de colocar o produto no mercado (CHIAVENATO, 2005).

Para Kash (2002), os séculos XIX e XX foram adequadamente rígidos pela oferta, mas a economia mundial sofreu mudanças, de forma que temos atualmente uma economia dirigida pela procura. Isto é, da Revolução Industrial ao final do século XX, as empresas competiam oferecendo o que seus mercados supostamente procuravam.

Durante este tempo, essa abordagem foi bem-sucedida porque as economias mundiais, de modo geral, conseguiam absorver praticamente toda a oferta criada.

Logo após a Segunda Guerra Mundial, os japoneses criaram a estratégia de atendimento às necessidades do cliente. O cliente decide aquilo que quer comprar e define a empresa preferida. Então, para ser competitiva, a empresa precisa projetar o produto que o cliente deseja comprar.

De fato, com a evolução dos processos produtivos e a crescente sofisticação tecnológica, foi necessário que se estabelecessem referências técnicas para os insumos e produtos.

Para Bornia (2002) o ambiente em que as empresas estão inseridas atualmente esta se modificando continuamente. Ao acompanhar no tempo a direção das mudanças, verifica-se claramente que a competição tende a ficar cada vez mais acirrada. A redução das barreiras alfandegárias e a criação de grandes mercados de livre comércio, como o NAFTA, o MERCOSUL e o Mercado Comum Europeu, indicam que a concorrência tende a ocorrer em nível mundial e que as reservas de mercado caminham para a extinção.

No Brasil, país em que a industrialização foi alavancada em grande parte pela criação de reservas de mercado, aliada à abundância de matérias-primas e ao baixo custo da mão-de-obra, este fenômeno também pode ser observado. A participação no MERCOSUL e a redução de barreiras à entrada de vários produtos importados no mercado interno estão tornando a competição cada vez mais intensa.

O chamado processo de globalização mudou o contexto mundial de maneira que a existência de padrões internacionais, que evitassem que padrões nacionais se convertessem em obstáculos ao comércio, passou a ser cada vez mais necessário.

Assim, o crescimento do comércio internacional tornou o processo de padronização de importância estratégica, por ser um meio de harmonização dos requisitos técnicos nos diversos mercados e se desenvolver os processos de produção numa perspectiva global.

A padronização de materiais se insere num contexto bem amplo, cuja expressão maior é o conjunto de normas técnicas internacionais da *International Organization for Standardization* – ISO e da *International Electrotechnical Commission* – IEC. Juntas, essas entidades compõem um sistema de padronização mundial que integra os interesses dos governos, da indústria e dos consumidores de mais de 90 países. Essas normas não padronizam apenas materiais, abrangem também procedimentos técnicos e a prestação de serviços, mas a maior parte delas acaba por transformar conjuntos de materiais que poderiam ser infinitos em conjuntos finitos. Quando interferem com materiais, as normas de procedimento fixam condições para o emprego desses produtos.

Desde a Era industrial até os dias atuais, os recursos organizacionais, tais como máquinas, instalações, matéria-prima, mão-de-obra, capital, etc., são indispensáveis. No entanto, a indústria está realmente em um momento de muitas transformações. O trabalho atual já não se parece com a forma mecânica adotada na Era Industrial. A sociedade caminha em direção à predominância do setor de serviços, onde cada vez mais o conhecimento é valorizado.

Chiavenato (2005) informa que na Era da Informação está surgindo um novo componente organizacional: as competências essenciais.

As competências essenciais de uma empresa significam aquilo que ela sabe fazer melhor que ninguém e que representam sua vantagem competitiva em mercados altamente competitivos. O estudo das competências essenciais permite direcionar o foco

e concentrar esforços no desenvolvimento de tarefas que gerem vantagens competitivas, aglutinem valor e aumente a capacidade de expansão da organização.

Oliveira Junior (2004) cita que a natureza do conhecimento, agregado às competências, será decisiva para a sustentabilidade da vantagem competitiva, conferida pela competência.

A competência, portanto, não se limita a uma quantidade de conhecimentos adquiridos, mas refere-se à capacidade de assumir a iniciativa, ir além das expectativas, terem habilidade em entender e dominar novas situações no ambiente competitivo.

Prahalad (1997) afirma que as competências são uma combinação de tecnologias, aprendizado coletivo e capacidade de compartilhar conhecimentos, informações e saberes.

Assim, pode-se observar que a padronização está presente em toda a história da humanidade, sendo utilizado para diversos fins.

2.2 O PADRÃO E A PADRONIZAÇÃO

Após a exemplificação do emprego de padrões e possibilidade da utilização da padronização, o entendimento da definição de padrão e de padronização torna-se mais fácil.

Para Cavanha Filho (2006), padronizar significa normalizar, reduzir, esquematizar, induzir a todos os mecanismos de economia e redução de dispersão, conduzindo para menos erros e desvios.

Conforme o Instituto de Desenvolvimento Gerencial - INDG (2005), padronização é o conjunto de atividades sistemáticas para estabelecer, utilizar e avaliar padrões quanto ao seu cumprimento, à sua adequação e aos seus efeitos sobre os resultados e padrão é o compromisso documentado, utilizado em comum e repetidas

vezes pelas pessoas relacionadas com um determinado trabalho. O padrão deve exprimir em termos técnicos o que se espera de um produto, serviço ou processo.

Contudo, INDG (2005) ressalta que para que se execute conforme o padrão é preciso, em primeiro lugar, estabelecer ou criar o padrão. Em seguida, treinar as pessoas que cumprirão este padrão para, finalmente, verificar os resultados decorrentes do seu uso. Desta forma, a mera criação de um padrão não é garantia de padronização. Em comparação à descrição do processo de aprendizagem, onde só é possível comprovar o sucesso da aprendizagem quando o indivíduo exerce a atividade para a qual foi treinado, no processo de padronização só é possível comprovar o sucesso do padrão quando os indivíduos utilizarem os padrões que foram definidos.

Para Cavanha Filho (2006) há, pelo menos, três tipos distintos de padronização em ambiente produtivo industrial, que são:

- De especificação ou técnica. Quando se pretende padronizar bens tangíveis ou intangíveis, tais como materiais, equipamentos, serviços, entre outros;
- De procedimentos. Quando se pretende padronizar o modo como são realizadas as atividades internas à organização, tais como compras, produção, vendas, etc.; e
- Documental. Quando se pretende padronizar a documentação emitida pela organização.

Conforme Cavanha Filho (2006), todos estes três tipos de padronização tem o mesmo objetivo que é o de reduzir a variedade ou quantidade de alternativas, que podem resultar em alguns benefícios para a empresa.

Exemplo destes benefícios é:

- Criar consistência em uma família de produtos;
- Melhorar o trabalho de grupos e equipes;
- Reduzir erros;
- Aumentar a confiabilidade;
- Aumentar a eficiência;
- Reduzir tempo de projeto, desenvolvimento e implementação;
- Interoperabilidade entre sistemas, unidades e áreas.

Dependendo do setor de atuação da empresa, da metodologia de implementação da padronização ou outras variáveis, poderão ser presenciados um ou mais benefícios em intensidades variadas.

Destaque-se que a padronização desponta como uma das bases do gerenciamento, pois possibilita a medição e contribui para o progresso dos sistemas através do aperfeiçoamento dos padrões, uma vez que os padrões são dinâmicos e podem e devem ser melhorados. O estabelecimento, cumprimento ou manutenção e melhoria dos padrões permitem à instituição consolidar um processo de melhoria contínua.

A padronização é pouco alavancadora em variáveis financeiras agregadas para a companhia. Porém, a padronização tem impacto relevante na redução das perdas.

Seguindo o padrão, minimiza-se a falta de previsibilidade das empresas. A previsibilidade é influenciada quando cada executante realiza, a seu modo, uma mesma atividade e, desta forma, gera produtos e serviços únicos e não padronizados. A certeza da previsibilidade é, do ponto de vista do cliente, uma das vantagens da implementação da padronização. A garantia de que uma vez escolhido e aprovado um determinado

serviço ou produto, o cliente poderá continuar adquirindo este produto ou serviço com as mesmas características de qualidade e prazo de entrega.

Uma vez que a implantação da padronização de um produto ou sistema torna-se efetiva, tende-se a privilegiar a previsibilidade e competitividade do processo, sendo que previsibilidade entende-se como a capacidade de oferecer produtos e ou serviços com a mesma qualidade, produzidos ao mesmo custo, entregues no mesmo prazo e com o mesmo atendimento.

Para a empresa, além de tornar os produtos e serviços previsíveis, há o benefício de assegurar o domínio tecnológico da organização. Isto significa retirar o conhecimento da mente de quem sabe fazer e colocar no papel, transformando o conhecimento tácito em conhecimento explícito (INDG, 2005).

2.3 IMPLEMENTAÇÃO DA PADRONIZAÇÃO

Em geral, nem todas as iniciativas de padronização lançadas por uma organização podem ter impacto amplo na melhoria de desempenho. A padronização deve ser adaptada às circunstâncias da organização. Organizações diferentes terão necessidades diversas, dependendo das circunstâncias. Isso significa que diferentes aspectos da padronização podem tornar-se mais ou menos importantes.

A padronização não é algo que se compra e se pluga na empresa, como se fosse uma atividade independente das outras na organização. Ao contrário, deve fazer parte do dia-a-dia da empresa.

2.3.1 Padronização como estratégia da Organização

Uma estratégia de padronização é necessária para fornecer os objetivos e linhas de ação que ajudam a manter o programa de padronização caminhando numa direção

coerente com os objetivos estratégicos da organização, pois, conforme Cavanha Filho (2006), sem uma direção clara e uma estratégia, a padronização não passa de um conjunto de esforços de cunho apenas técnico, nem sempre alinhados na mesma direção e sentido, nem sempre convergentes para um mesmo resultado.

A complexidade da estratégia do processo de padronização depende de inúmeros fatores como, entre outros, porte da empresa, tecnologia disponível, tipo de conhecimento utilizado, modelo organizacional, tipo de padronização buscada, relacionamento entre empresas, fatores sociais e políticos

Especificamente, a estratégia de padronização deve ter algo a dizer como:

- As prioridades competitivas da organização e como se espera que o programa de padronização contribua para atingir o aumento da competitividade;
- Os papéis e responsabilidades das várias partes da organização na padronização;
- Os recursos que estarão disponíveis para a implementação da padronização;
- A abordagem geral e a filosofia de melhoria de qualidade da organização.

Cavanha Filho (2006) ressalta que para permitir a elaboração de padrões e assegurar que eles sejam utilizados, entende-se que os principais requisitos são:

- Patrocínio da alta administração;
- Simplicidade;
- Participação ampla na confecção;
- Comunicação fácil e intuitiva;
- Intervenções para uso de material não padrão sem justificativa;
- Pouco texto (direto ao ponto);
- Premiações, incentivos;
- Demonstração das vantagens em texto simples.

Para o amplo atendimento do processo de padronização, da mesma forma que Slack et al (2002) afirma para o processo de qualidade, o apoio e liderança da alta administração de uma organização surgem como fator crucial em quase todos os estudos de implementação de um processo ou de uma melhoria.

Em relação à implementação da padronização, este apoio também é fundamental. A importância do apoio da alta administração vai além da alocação de recursos para o programa; ele estabelece as prioridades para toda a organização. Se a alta administração não entender e não demonstrar compromisso com o programa, é compreensível que o restante da organização levantará dúvidas sobre o porquê deve fazê-lo.

Geralmente, o apoio da alta administração às propostas da padronização significa que o pessoal deve:

- Entender e acreditar no elo entre padronizar e o negócio da empresa;
- Entender os padrões e estar em condições de interpretar os princípios e técnicas da padronização para a organização;
- Estar em condições de participar do processo de solução de problemas para eliminar erros;
- Formular e manter idéias claras do que padronização significa para a organização.

Há dois tipos de falhas que podem afetar a implementação da padronização quando não ocorre o apoio da alta administração ou quando não é efetivo este apoio.

São elas:

- As iniciativas não são introduzidas e implementadas eficazmente; e
- Após a padronização ter sido introduzida com sucesso, ela perde a eficácia no decorrer do tempo.

Esse fenômeno pode ser descrito como desilusão da padronização ou enfraquecimento da padronização.

Para Slack et al (2002) existem dois tipos de estratégia de melhoramentos que podem ser aplicados. As duas estratégias possuem filosofias distintas, e às vezes opostas. Essas duas estratégias são melhoramento revolucionário e melhoramento contínuo.

O melhoramento revolucionário é baseado em uma grande e dramática mudança na forma de como a operação trabalha. O impacto tende a ser repentino e abrupto e, na prática, representa um degrau de mudança. A Figura 1 ilustra o padrão de desempenho com diversos melhoramentos revolucionários.

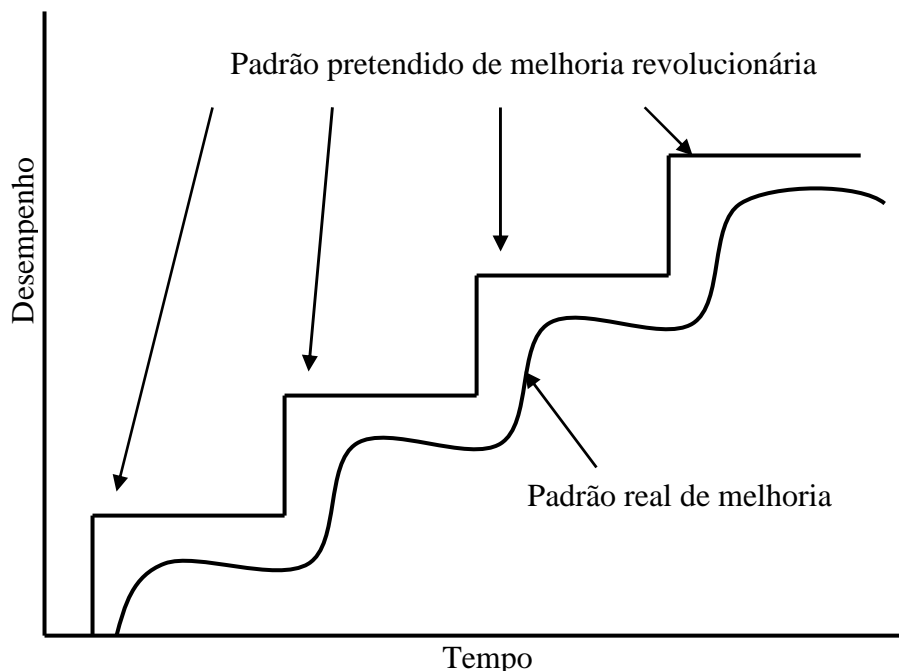


Figura 1: Padrão pretendido e real de melhoria de desempenho com melhoria revolucionária

Fonte: Slack et al (2002)

O outro tipo de melhoramento, ainda segundo Slack et al (2002), é o melhoramento contínuo, onde são realizados passos menores de melhoramento incremental, porém há uma maior quantidade de passos as serem dados. Significa que

não é relevante se o melhoramento foi pequeno, o que é relevante é que ocorram melhoramentos a todo o momento, conforme demonstrado na Figura 2.

Slack et al (2002) ressalta que o melhoramento revolucionário dá grande valor para as soluções criativas, incentivando o pensamento livre e a iniciativa individual. O melhoramento contínuo, por outro lado, favorece a adaptabilidade, o trabalho em grupo e a atenção aos detalhes.

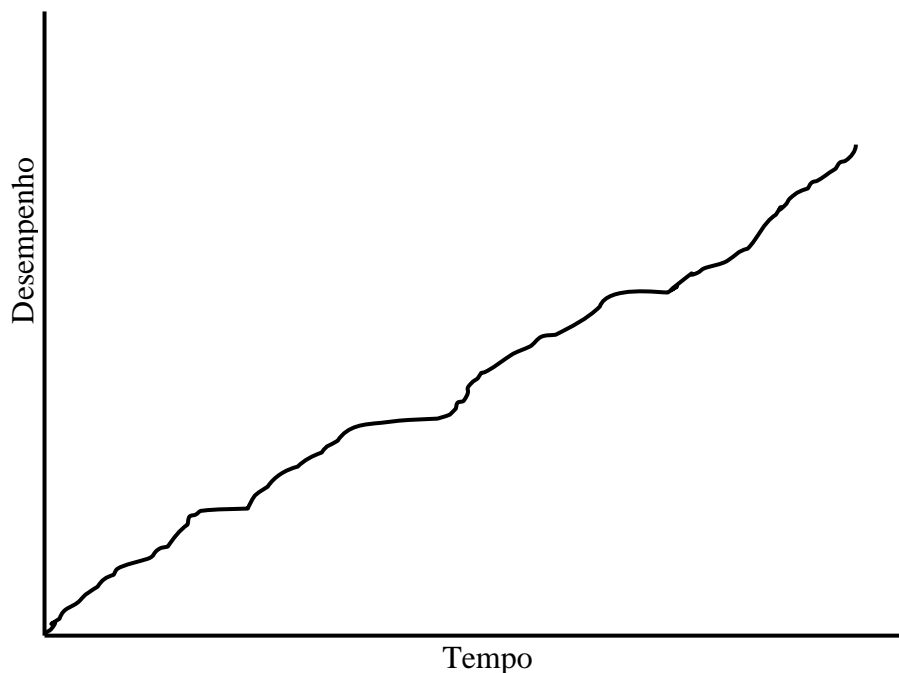


Figura 2: Padrão de melhoria de desempenho com melhorias contínuas

Fonte: Slack et al (2002)

A Tabela 1 lista algumas diferenças entre as duas abordagens de modo que possa ser mais fácil de ser escolhida a melhor estratégia de melhoramento a ser empregada.

Dependendo dos fatores utilizados para definição da estratégia a ser empregada, vislumbra-se que o resultado da análise indica que ambas as melhorias podem ser empregadas em combinado. Isto é, as abordagens de melhorias poderão ocorrer em conjunto. Slack et al (2002) afirma que melhoramentos grandes e dramáticos podem ser

implementados se e quando eles pareçam significar passos de melhoramentos significativos, mas entre essas ocasiões a operação pode continuar fazendo melhoramentos discretos e contínuos, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1: Algumas características de melhoramento contínuo e revolucionário

	Melhoramento revolucionário	Melhoramento contínuo
Efeito	Curto prazo, mas dramático	Longo prazo, mas não dramático
Passo	Grandes passos	Pequenos passos
Armação de tempo	Intermitente e não incremental	Contínuo e incremental
Mudança	Abrupta e volátil	Gradual e constante
Envolvimento	Selecionam alguns “campeões”	Todos
Abordagem	Individualismo, idéias e esforços individuais	Coletivismo, esforços em grupo e abordagem de sistema
Estímulos	Inovação tecnológica, novas invenções, novas teorias	<i>Know-how</i> tradicional e estado da arte
Riscos	Concentrados, “todos os ovos em uma cesta”	Disperso, muitos projetos simultaneamente
Requisitos práticos	Requer grande investimento, mas pequeno esforço para mantê-lo	Requer pequeno investimento, mas grande esforço para mantê-lo
Orientação de esforços	Tecnologia	Pessoas
Critério de avaliação	Resultados e lucro	Processo e esforços para melhores resultados

Fonte: Slack et al (2002)

2.3.2 Definição de um grupo de gestão da padronização

Além do apoio da alta administração, há a necessidade de um grupo de comando, representante da alta administração, que tenha o papel de gerenciar as atividades do processo de padronização. Este grupo deve ser formado por representantes das diversas áreas da companhia, de modo que o processo de padronização tenha a maior amplitude possível.

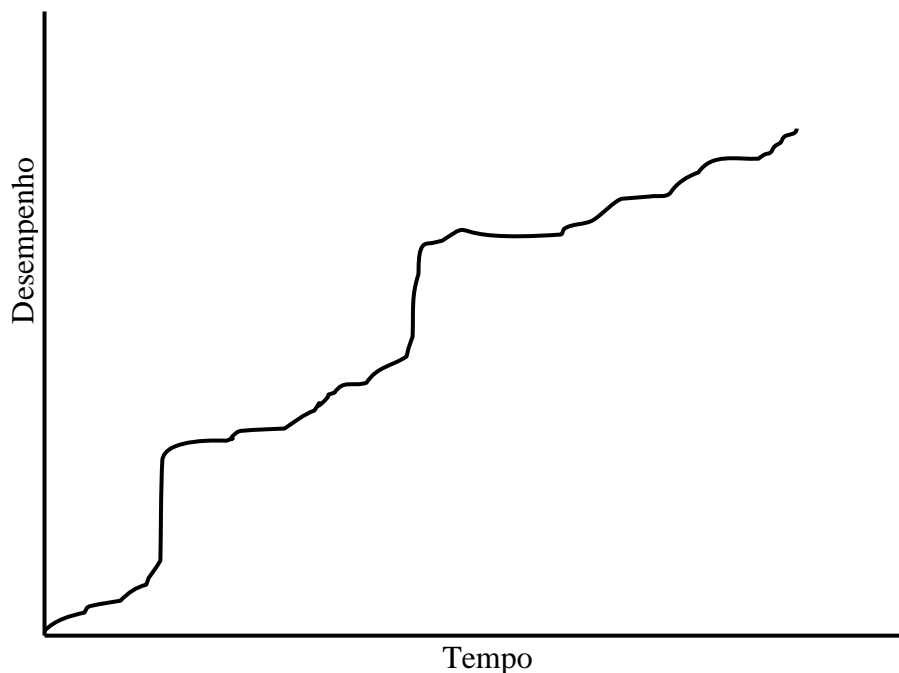


Figura 3: Padrão de melhoria de desempenho, com melhoria contínua, sobreposto a melhoria revolucionária

Fonte: Slack et al (2002)

A tarefa de um grupo de comando é planejar a implementação do programa. Pode-se argumentar que este grupo exerce também uma segunda tarefa, que é assegurar o funcionamento crescentemente auto-sustentado do programa com importância do seu papel sendo diminuído ao longo do tempo. A primeira dessas tarefas envolve planejar a direção global do programa em termos do que ele deve atingir no decorrer de seu

desenvolvimento. Também envolve decidir quando o programa deve ter início e quem estará envolvido. Além disso, o grupo é responsável pelo monitoramento do programa, assegurando de que a experiência e aprendizagem, acumuladas no decorrer do processo, não se perderão. A segunda tarefa é atingida, ao menos parcialmente, pela criação de grupos autônomos de manutenção e melhoria dos padrões.

2.3.3 Escolha do que será padronizado

O interesse maior deste texto está, primeiramente, em identificar em que casos estariam enquadrados os fatores que sensibilizam os ganhos da padronização.

Pois, em comparação a estratégia de compras de Cavanha Filho (2006), padronizar hoje, com base em métodos que tomam por base expectativas ou previsões, trata-se de um ensaio e de uma predição que, por mais científica que seja, irá definir uma atuação no tempo hoje sem a verificação do real e do ocorrido no futuro. Isto é, realizar atividades hoje, não garante a reflexão destes resultados no futuro, pois um determinado material a ser padronizado pode sofrer influências de outros fatores que gerarão alterações que poderão ofuscar os resultados de padronização esperados.

Cavanha Filho (2006) afirma que os fatores mais comuns, que diferenciam custos ao longo da vida útil ou utilização, entre diversas variáveis, são:

- Energia consumida;
- Manutenção;
- Sobressalentes;
- Assistência técnica;
- Logística (movimentação, transporte, estoques, etc.).

Para Kardec (2002) a escolha das ações deve priorizar aquelas mais importantes para o alcance das metas estabelecidas. Não é uma boa prática fazer um plano de ação com muitas ações e, teoricamente, mais completo, sem uma adequada priorização. Esta prática pode levar a uma dispersão dos esforços e a uma tendência de realizar aquelas que são mais simples e, geralmente, não tão importantes para o alcance das metas.

2.3.4 Metodologia de padronização

Uma vez compreendido que o processo de padronização é imprescindível para a competitividade das organizações, é colocada a seguinte questão: como orientar o processo de padronização para, além garantir vantagens competitivas para as empresas, assegurar a continuidade desta padronização para sustentabilidade das vantagens competitivas?

Certamente, a resposta para este problema não se resumirá em alterações em seus processos produtivos ou na escolha de materiais padrões. Ela abrange mudanças que estão acontecendo em função de muitos outros aspectos, como as características da nova economia, a economia da informação, e seus diversos componentes, no desenvolvimento de parcerias internas e no relacionamento com fornecedores.

Esse questionamento visa a constatar que organizações são sistemas complexos, que interagem com diferentes dimensões do mercado.

Para Souza (1997) uma empresa pode ser vista como um conjunto de processos conduzidos em diversos departamentos. Cada processo é cliente e fornecedor ao mesmo tempo. Os produtos recebidos de um processo anterior são recebidos como insumos e serão processados para agregação de valor e enviados como produtos a serem utilizados como insumos no processo seguinte, conforme ilustrado na Figura 4.

Observar a inter-relação dos processos e atividades que utilizam os padrões, efetuando-se os ajustes necessários para que os mesmos dêem apoio ao sucesso da padronização.

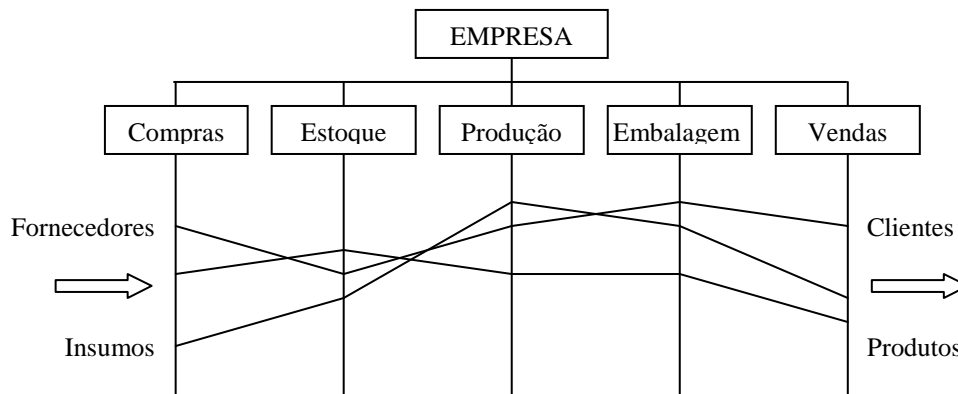


Figura 4: Empresa como um conjunto de processos

Fonte: Adaptado da figura Conjunto de processos de empresa construtora (Souza et al, 1997)

Souza (1997) enfatiza que em uma empresa não padronizada, os insumos serão processados de maneira variável ao longo do tempo. Desta forma, o próximo processo, encarado como cliente do processo anterior, ficará ora satisfeito, ora insatisfeito com o produto recebido. O produto final sofrerá toda a variabilidade na forma de custos maiores devido ao desperdício de materiais, tempo e retrabalho. O cliente externo, por sua vez, poderá ou não ficar satisfeito.

Para Cavanha Filho (2006) planejar e discutir, de forma completa, antes do início do processo, reduz custos e perdas, evita riscos e postergações. Estas correções de rumos são mais eficazes e menos custosas quando ocorrem mais próximos do início de um processo. Este conceito é bastante aderente quando se pensa em padronização. O produto final receberá os impactos benéficos da padronização na forma de redução de

custos devido à utilização racional de materiais, equipamentos e mão-de-obra, sem desperdício nem retrabalho (Souza et al, 1997).

Implantar a padronização através de uma metodologia estruturada que, previamente, estabeleça a forma de gestão e a implementação de melhorias, e não permitindo que se congele no tempo o que está sendo feito, simplesmente pelo estabelecimento dos padrões sem sua efetiva utilização.

Padrão é proposto e elaborado após uma discussão democrática entre as pessoas que entendem do que está sendo padronizado. A regra básica da padronização é que a mesma deve ser feita de forma participativa.

Realmente, ninguém pode reconhecer um processo tão bem quanto as pessoas que o operam. Entretanto, uma das razões para que os programas de padronização sejam bem sucedidos é porque quase sempre são baseados em equipes, uma vez que se o trabalho é realizado por indivíduos isolados, não pode agregar experiência nem desenvolver aprendizagem mútua.

A natureza e composição das equipes dependerão das circunstâncias. A maioria das equipes de padronização é formada por técnicos que detém relevante conhecimento sobre o material que se deseja gerar padrão.

Para garantir que o padrão definido possa ser utilizado pela organização como um todo, é relevante o alinhamento do conhecimento dos técnicos, integrantes do GT com o tema a ser tratado. Ao mesmo tempo, importante que estes técnicos sejam de setores chave da organização, de modo a trazerem uma visão global de todas as possibilidades, alternativas e nuances do material e, também, das áreas da organização impactadas, direta ou indiretamente, pelo padrão.

Vários fatores influenciam o eventual sucesso do desempenho dos programas de padronização. Os fatores mais comuns que diferenciam a padronização ao longo do tempo ou ao longo de sua utilização, entre diversas variáveis, são:

- Utilização dos padrões nos empreendimentos;
- Utilização dos padrões nas manutenções;
- Utilização dos padrões nas compras.

Tal entendimento se dá com maior clareza em equipamentos complexos e que não sejam de especificação padrão, mas que sejam sensíveis à especificação, com conteúdos, qualidade e aplicação diferenciados em função de quem fornece, como se aplica, dentre outros atributos.

Nas atividades listadas acima, a utilização de padrões poderá resultar em redução de tempo ou redução de custos, ou ainda ambos, gerando maior produtividade. Estes resultados tenderão a serem refletidos nos estoques da companhia.

Faz-se agora um detalhamento de algumas das atividades que podem ser impactadas pela padronização.

Empreendimento

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2006), através da norma NBR ISO 10006, empreendimento é um processo único que consiste de um conjunto de atividades coordenadas e controladas, com data de início e data de conclusão, realizado para alcançar um objetivo em conformidade com requisitos especificados, incluindo as limitações de prazo, custo e recursos.

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2001), através da norma NBR 14653-1, empreendimento é o conjunto de bens capaz de produzir receita por meio de comercialização ou exploração econômica. Pode ser imobiliário (por

exemplo, loteamento, prédios comerciais ou residenciais), de base imobiliária (por exemplo, hotel, *shopping center*, parques temáticos), industrial ou rural.

Ainda segundo ABNT (2006), algumas características dos empreendimentos são as seguintes:

- Eles são únicos, com fases não repetitivas, consistindo em processos e atividades;
- Eles têm algum grau de risco e incerteza;
- Espera-se que eles apresentem resultados quantificados específicos (mínimo) dentro de parâmetros predeterminados;
- Eles têm datas de início e término planejadas, dentro de limitações de recursos e custo claramente especificadas;
- Pessoas podem ser temporariamente designadas para a organização do empreendimento e pode estar sujeita a mudanças durante o desenvolvimento do empreendimento;
- Eles podem ser de longa duração sujeita a influências internas e externas que podem mudar ao longo do tempo.

Através da norma NBR 14653-4, a ABNT (2002) informa que os empreendimentos podem ser classificados:

Conforme o estágio:

- Concepção ou anteprojeto;
- Projeto;
- Implantação ou execução;
- Pré-operação (*startup* ou posto em marcha);
- Operação (em marcha);
- Paralisado ou embargado;
- Desativado;
- Desmonte.

Conforme a base:

- Residenciais;
- Comerciais;
- De serviços;
- Industriais;
- Rurais;
- Mistos;

Cavanha Filho (2006) informa, através de uma curva genérica representada na Figura 5, que as mudanças apresentam maiores vantagens quando realizadas nas primeiras fases de um empreendimento. Pois, a cada momento que passa e mais uma fase se executa, implementações feitas tem de serem desfeitas ou refeitas, com perdas de tempo e valores para o processo.

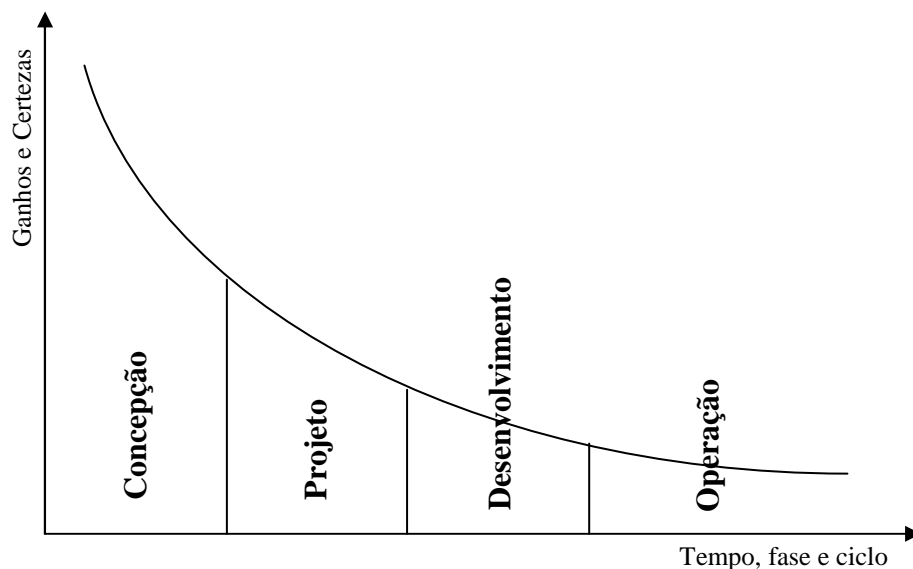


Figura 5: Curva de ganhos e certezas x tempo, fase e ciclo

Fonte: Cavanha Filho (2006)

Manutenção

Manutenção é o termo usado para abordar a forma pela qual as organizações tentam evitar as falhas ao cuidar de suas instalações físicas (Slack et al, 2002). É uma parte importante da maioria das atividades de produção, especialmente àquelas instalações físicas que tem papel fundamental na produção de bens e serviços.

Na prática, as atividades de manutenção de uma organização consistem em uma combinação de três abordagens básicas para cuidar de suas instalações físicas elas são:

- Manutenção corretiva – nesta abordagem, o trabalho de manutenção é realizado após a falha ter ocorrido;
- Manutenção preventiva – esta abordagem visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas das instalações, isto é, faz-se intervenção na instalação, parada ou em funcionamento períodos pré-determinados de tempo; e
- Manutenção preditiva – para esta abordagem é necessário realizar monitoração contínuas das instalações e os resultados destas monitorações seriam base para decisão se a instalação deve sofrer intervenção naquele instante.

Para Vieira (2007) manutenção deve estar preocupada não só com ela, mas também com a empresa e com o que ela poderá perder de receita pelas indisponibilidades de seus equipamentos. Desta forma a manutenção passará a atuar no conceito de gestão de ativos.

Kardec (2002) afirma que a manutenção deve pensar e agir estrategicamente frente aos novos desafios que se apresentam para as empresas neste novo cenário de uma economia globalizada e altamente competitiva.

Somente a manutenção centrada em uma política séria de gestão de ativos com o aproveitamento máximo das plantas fabris existentes, altos índices de disponibilidade e confiabilidade de seus equipamentos e baixas taxas de falhas, poderá fazer face ao cenário de concorrência acirrada e globalizada.

Em seu texto, Vieira (2007) enfatiza que “Ser eficaz”, prorrogando, ou mesmo eliminando, paradas de manutenção e mantendo os ativos em operação pelo maior tempo possível, tornou-se uma questão de rentabilidade. Esta afirmativa também é compartilhada por Kardec (2002) quando este informa que a manutenção deve deixar de ser eficiente para se tornar eficaz.

Para Kardec (2002) a mudança estratégica da manutenção tem um reflexo direto nos resultados empresariais, tais como:

- Aumento da disponibilidade;
- Aumento do faturamento e do lucro;
- Aumento da segurança pessoal e das instalações;
- Redução da demanda de serviços;
- Otimização de lucros cessantes;
- Preservação ambiental.

A Manutenção como um órgão interdepartamental só terá efetivo resultado no atendimento às metas através da contribuição dos demais departamentos da empresa.

No relacionamento com Suprimentos, o fornecimento de materiais à Manutenção deve-se fazer um atendimento imediato das demandas, com disponibilidade de peças de reposição superior a 95%.

É recomendável também que as empresas:

- Padronizem os códigos dos materiais – em especial para empresas com plantas em diferentes locais;
- Agilidade no processo de atendimento e sua análise;
- Possuam um sistema de estoque virtual centralizado, pelo qual uma planta poderá ver o estoque da outra e assim, conseguir-se uma otimização do estoque total;
- Avaliem uma estrutura de compras centralizada para agilizar os processos e gerar uma redução nos preços com o aumento do poder de compras.

Quanto à distribuição dos almoxarifados, o ideal é que haja um Almoxarifado Central por planta e ainda uma estrutura de Almoxarifados Locais, dentro das oficinas de manutenção. Nestes últimos, deve-se manter um estoque de materiais e peças de alto giro que proporcionem uma melhoria significativa do Tempo Médio para Reparo.

Desta forma, se espera atingir os maiores índices de disponibilidade do equipamento, isto é, segundo Santos (2008), o tempo que o equipamento funcionou em sua plenitude, desconsiderando os períodos em que ficou parado em manutenção ou por qualquer outro motivo.

Compras

A função de compras é estabelecer contato com fornecedores para aquisição de materiais e serviços (Slack et al, 2002). Alguns desses materiais e serviços são utilizados direta ou indiretamente na produção. Outros são utilizados para auxiliar a empresa operar.

O setor de compras faz a ligação entre a empresa e seus fornecedores, que para maior eficácia, necessitam compreender tanto as necessidades de todos os processos da empresa, como as capacitações dos fornecedores.

Cavanha Filho (2006) assume que adquirir significa obter, incorporar um bem ou serviço, de forma completa [...] para agregar o valor designado ao ativo correspondente.

Os estágios do processo de decisão de compra, segundo Kotler (2000), passam sequencialmente por cinco estágios, como ilustrado na Figura 6, que são:

- Reconhecimento do problema – quando é reconhecido um problema ou identificada uma necessidade;
- Busca de informações – quando há a busca de informações (benefícios) que irão auxiliar a escolha;
- Avaliação de alternativas – quando há processamento das informações adquiridas;
- Decisão de compra – quando efetivamente há a escolha do que será comprado; e
- Comportamento pós-compra – quando há a avaliação de satisfação ou insatisfação sobre a aquisição.

Para Slack et al (2002) alguns objetivos básicos da atividade, que são válidos para todos os materiais e serviços, podem:

- Ser da qualidade certa;
- Ser entregues rapidamente, se necessário;
- Ser entregues no momento certo e na quantidade correta;

- Serem flexíveis, isto é, ter capacidade de alteração em termos de especificação, tempo de entrega ou quantidade;
- Ter preço correto.

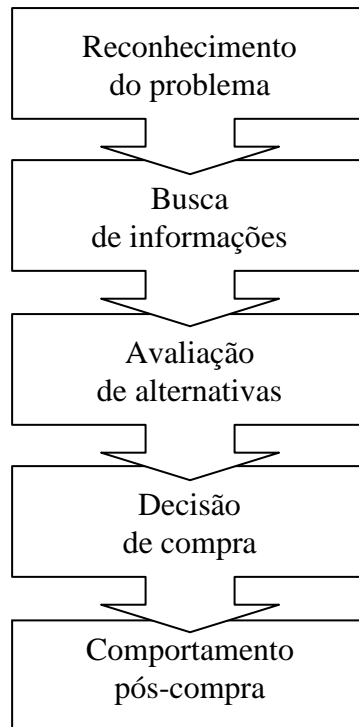


Figura 6: Modelo das cinco etapas do processo de compra

Fonte: Kotler (2000)

Cavanha Filho (2006) informa que os atributos da área de aquisição são, entre outros:

- Comprar com qualidade técnica;
- Comprar na quantidade certa;
- Comprar no momento correto;
- Comprar a um preço justo;
- Comprar do fornecedor adequado.

Desta forma, a atividade de compras deve atender aos objetivos normais de desempenho de produção, que são qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo.

Slack et al (2002) afirma que a maioria das empresas adquire grandes variedades de materiais e serviços, sendo que o volume e o valor dessas compras tem crescido a medida que as organizações se concentram em seus *core business*.

A Figura 7 mostra a seqüência simplificada de eventos de uma típica interação empresa e fornecedor.

Cavanha Filho (2006) ressalta que cada centavo economizado nas tarefas de aquisição é transmitido diretamente para a lucratividade da corporação.

Para Kraljic (1983), uma empresa necessita de uma estratégia de compras dependendo entre dois fatores:

- A importância da estratégia de compras em relação ao valor adicionado à linha do produto, à relação da matéria-prima no custo total e o seu impacto nos lucros; e
- A complexidade do mercado fornecedor, escassez de fornecimento, ritmo da tecnologia, materiais substitutos, barreiras de entrada, custo e complexidade da logística e as condições de monopólio ou oligopólio, conforme Figura 8.

Para minimizar a vulnerabilidade dos fornecimentos e tirar o máximo do potencial, ainda segundo Kraljic (1983), uma série de empresas têm utilizando uma abordagem em quatro etapas para conceber estratégias.

A abordagem deu-lhes um simples, mas eficaz, enquadramento para a coleta de dados de marketing e corporativos, de previsão futura de oferta, e identificação das

opções de compras disponíveis, bem como para o desenvolvimento de estratégias de fornecimento individual para materiais críticos.

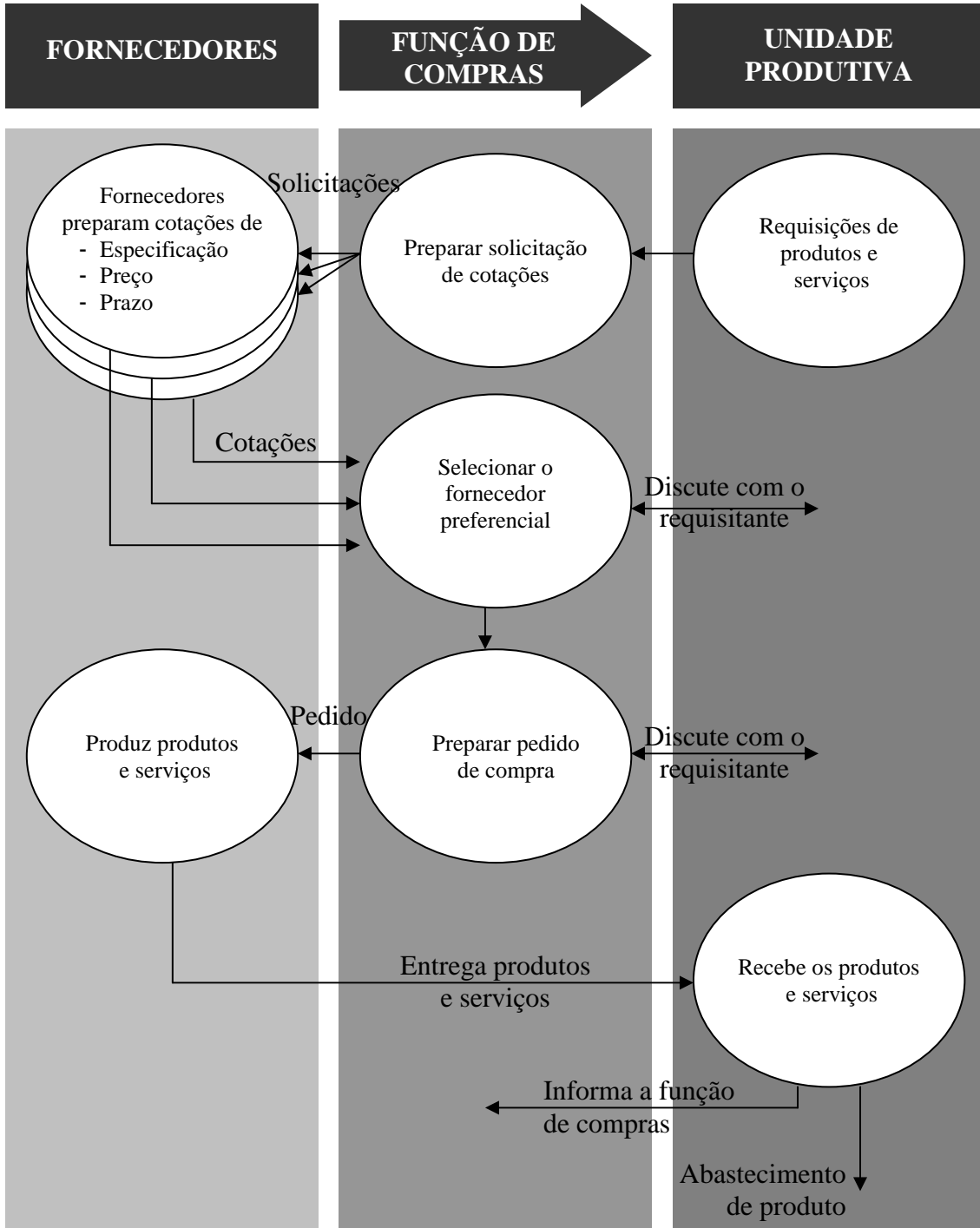


Figura 7: A função de compras une a empresa ao fornecedor

Fonte: Slack et al (2002)

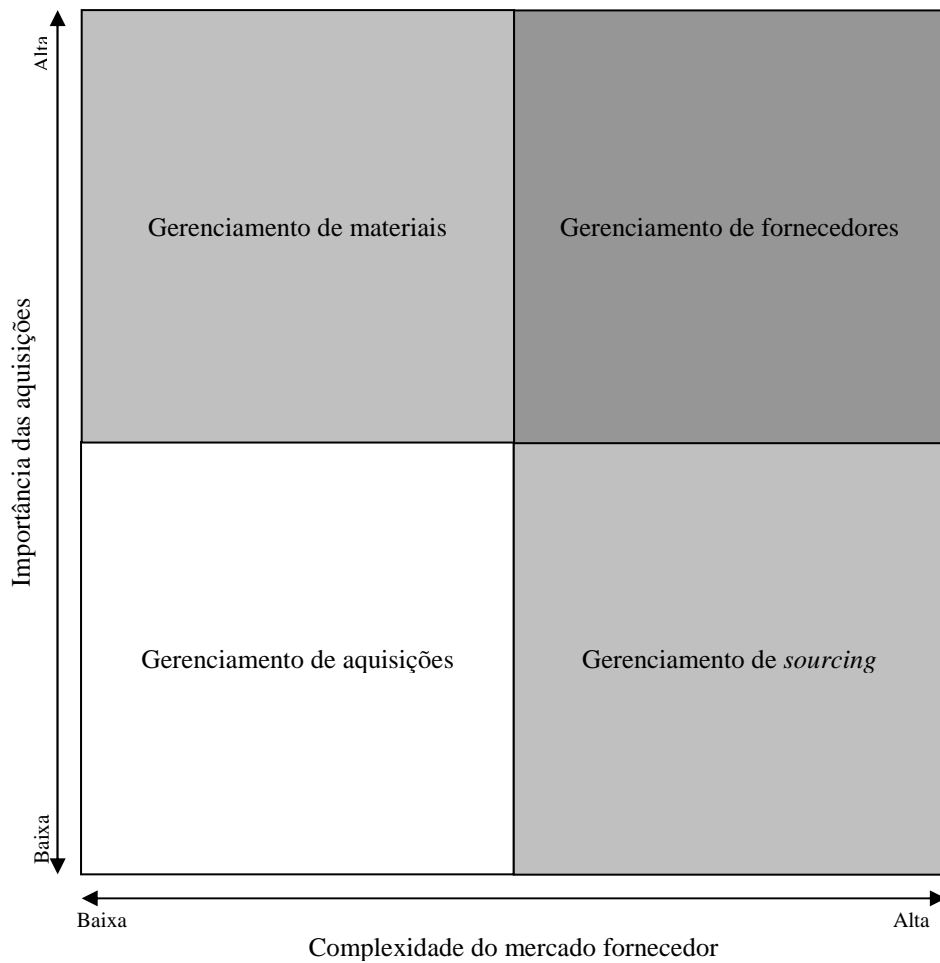


Figura 8: Estágios da sofisticação das aquisições

Fonte: Kraljic (1983)

Seguindo esta abordagem, a empresa primeiramente classifica todos os seus materiais adquiridos com impacto em termos de lucro e risco de fornecimento. Em seguida analisa o abastecimento do mercado para esses materiais. Posteriormente, determina a sua posição estratégica global de abastecimento, conforme a Figura 9. Final- Finalizando com estratégias e planos de ação para o desenvolvimento de materiais.

Estoques

O estoque é a área que é diretamente atingida pela padronização ou pela falta de padronização, pois nele se reflete a grandiosidade da variedade de produtos utilizados por uma companhia.

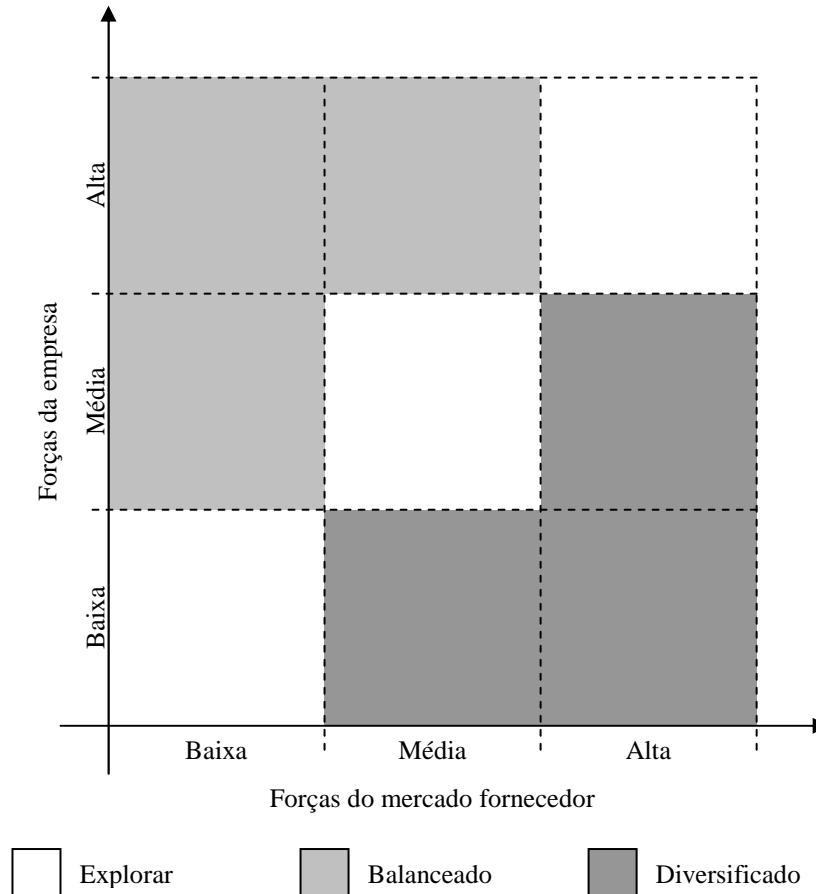


Figura 9: Matriz do portfólio de compras

Fonte: Kraljic (1983)

Quando as características de comportamento do estoque são conhecidas, em geral, pode-se tratar e formular a demanda e o suprimento por meio de modelos estatísticos reconhecíveis. Nesse enfoque, pode-se programar o custo de se manter ou se recompor o estoque, considerando, ao mesmo tempo, os custos de aquisição, da posse e da falta de estoques para suprir os consumidores, a fim de atingir as metas que maximizem lucros ou benefícios.

A existência dos estoques requer investimentos e gastos e, por isso, evitar a sua formação ou, quando muito, tê-los em número balanceado de itens, sem que, em contrapartida, aumente o risco de não ser satisfeita a demanda dos usuários, consumidores em geral, representa um ideal conflitante com a realidade do dia-a-dia. O ideal seria a inexistência de estoques, à medida que fosse possível atender ao usuário no momento em que ocorressem as demandas. Entretanto, na prática isso não acontece, tornando imperativa a existência de um nível de estoques que sirva de amortecedor entre os mercados supridores e consumidor, a fim de que os consumidores possam ser plena e sistematicamente atendidos.

Segundo Slack et al (2002), estoque é definido como a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. Isto é, são materiais, mercadorias ou produtos acumulados para utilização posterior, de modo a permitir o atendimento regular das necessidades dos usuários para a continuidade das atividades da empresa, sendo o estoque gerado, conseqüentemente, pela impossibilidade de se prever a demanda com exatidão ou reserva para ser utilizada em tempo oportuno.

Para Corrêa, Gianesi e Caon (2001), os estoques são acúmulos de insumos entre fases específicas dos processos de transformação. Na visão de Francischini e Gurgel (2004), eles são quaisquer quantidades de bens físicos que sejam mantidos, de forma improdutiva, por um intervalo de tempo.

As três definições acreditam, primeiramente, que os estoques são físicos, por isso ocupam espaço, e que por um determinado momento não estão sendo utilizados, mas aguardam um momento de transformação.

Estoque tem como objetivos operacionais cobrir mudanças previstas no suprimento e na demanda, proteger contra incertezas e permitir produção e compra econômica e, segundo a sua aplicação, pode ser da seguinte forma:

- **Materiais produtivos:** compreendem todo e qualquer material ligado direta ou indiretamente ao processo de fabricação. Exemplos: matérias-primas, produtos em fabricação, produtos acabados;
- **Matérias-primas:** materiais básicos e insumos que constituem os itens iniciais e fazem parte do processo produtivo da empresa;
- **Produtos em fabricação:** também conhecidos como materiais em processamento;
- **Produtos acabados:** são os produtos constituintes do estágio final, portanto já prontos;
- **Materiais de manutenção:** materiais de consumo, com usos contínuos, aplicados em manutenção;
- **Materiais improdutivos:** compreende todo e qualquer material não incorporado às características do produto fabricado. Ex: materiais de limpeza, de escritório etc.;
- **Materiais de consumo geral:** materiais de consumo, com uso contínuo, em diversos setores da empresa, para fins que não sejam de manutenção;

As razões para o surgimento dos estoques elevados ou falta de estoques são:

- A falta de coordenação entre suprimento e demanda;
- A especulação com os estoques;
- A incerteza de previsões de suprimento ou demanda;
- Disponibilidade no canal de distribuição.

Quando o consumo não se dá com base em pedidos colocados com grande antecedência, tem-se a situação em que há incerteza quanto às taxas de consumo e suprimento. Neste caso o estoque é necessário para fazer frente às incertezas. Abaixo se tem dois exemplos:

- Incerteza quanto à entrega de determinado fornecedor;
- Uma máquina do processo produtivo quebra de forma inesperada e aleatória.

Os erros de previsão da demanda influenciam de forma inadequada no modo de determinação dos estoques de segurança, pois não se baseiam em medidas que se aproximem das incertezas do processo, podendo levar a custos desnecessários de manutenção de estoques e armazenagem, que não são mensurados nos registros contábeis da empresa.

Outro ponto que deve ser observado é a relação margem *versus* volume, ou seja, nem sempre será possível ou interessante haver estoques em nível de segurança de certos produtos, pois podem ocorrer ganhos devidos à negociação de grandes volumes com os respectivos fornecedores. Desta forma para obter vantagem neste caso dois pontos precisam ser verificados, sendo um dependente do outro:

- Taxa de giro do produto no estoque, ou seja, saber quanto tempo permanecerá em estoque;
- Verificar se a margem de desconto obtida pelo volume de compra cobre os custos financeiros e o custo de oportunidade.

Realizadas estas verificações, analisam-se paralelamente os dois pontos e se o desconto obtido pelo volume de compra cobrir os custos incorridos pelo tempo de giro e capitação de recursos financeiros, identifica-se que o procedimento de comprar um material em grandes lotes e mantê-lo em estoque torna-se mais econômico para a organização do que comprar pontualmente este mesmo material.

Esta abordagem é conhecida como Lote Econômico de Compra, representado pela Figura 10. O lote econômico de compra tenta encontrar o melhor equilíbrio entre as vantagens e desvantagens de manter estoque de um determinado item (Slack et al, 2002).

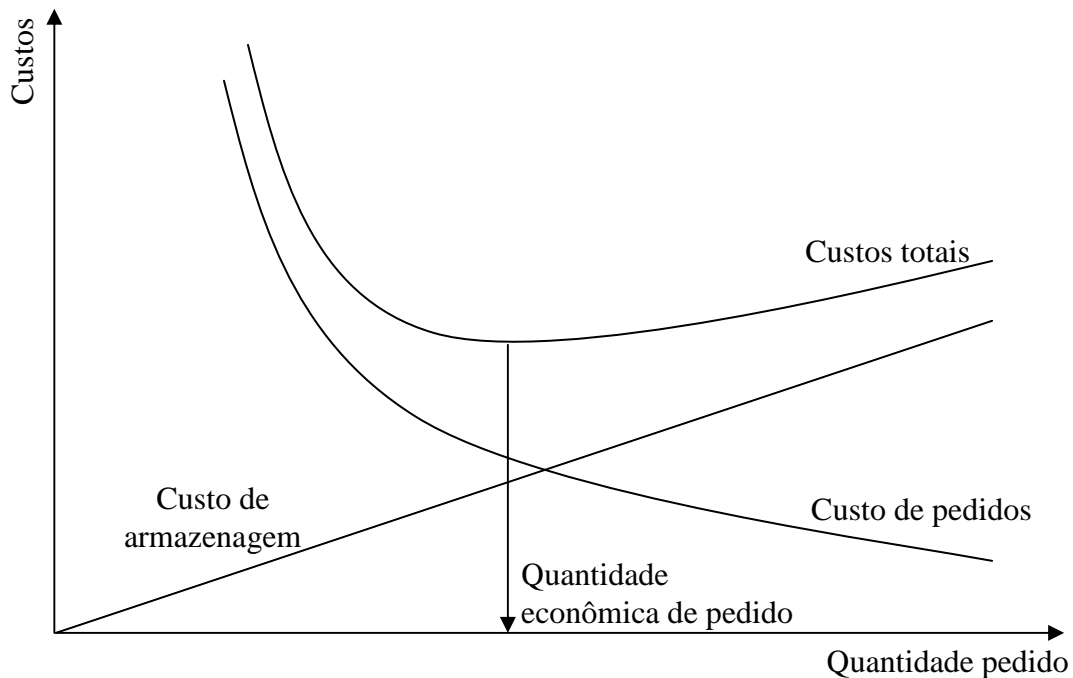


Figura 10: Representação gráfica da quantidade econômica de pedido

Fonte: Slack et al (2002)

Assim pode-se observar que existe uma quantidade econômica de pedido onde esta quantidade gera um custo unitário mínimo, e qualquer quantidade diferente desta, para mais ou para menos, acarreta em aumento do custo total.

2.3.5 Comunicação da padronização

A padronização não se encerra após escrever os padrões. Deve-se garantir que todos os envolvidos no trabalho conhecem o padrão e o estão utilizando no dia-a-dia de suas atividades (Duda, 2001).

Desta maneira, um fator de relevante importância para que um programa de padronização seja bem sucedido é que este programa tenha a comunicação como um dos seus principais impulsionadores. A padronização é uma mudança de atitude. Desta maneira, a tarefa de comunicação é fundamental para a disseminação dos padrões. O objetivo básico da comunicação é a de que todos os envolvidos, direta ou indiretamente, com os padrões definidos tenham conhecimento da existência destes padrões e das vantagens da implementação destes padrões em suas atividades.

Outro fator importante é a disponibilização dos padrões. Os padrões devem sempre estar acessíveis como fonte de consulta.

Dependendo do que está sendo definido como padrão, há maneiras diferentes de torná-los disponíveis e acessíveis. Como exemplo para um processo padrão, podemos ter normas ou procedimentos. Para produtos, podemos ter documentos de engenharia, tais como normas, especificações técnicas, folhas de dados, desenhos ou outros documentos utilizados pela empresa.

A disponibilização dos padrões pode ser em meio físico ou em meio eletrônico ou ambos, dependendo da metodologia de comunicação utilizado pela empresa.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo, será demonstrada a metodologia utilizada para realização da pesquisa e do processo de construção da dissertação.

3.1 METODOS DE PESQUISA

3.1.1 Estudo de caso

Assim como há diferentes posicionamentos que relatam as origens do estudo de caso, para a apresentação do seu significado como modalidade de pesquisa, há na literatura mundial contemporânea a contribuição de muitos autores, com posições diversas.

Para Goode e Hatt (1979), o estudo de caso é um meio de organizar os dados, preservando do objeto estudado o seu caráter unitário. Considera a unidade como um todo, incluindo o seu desenvolvimento. Vale, no entanto, lembrar que a totalidade de qualquer objeto é uma construção mental, pois concretamente não há limites, se não forem relacionados com o objeto de estudo da pesquisa no contexto em que será investigada. Portanto, por meio do estudo do caso o que se pretende é investigar, como uma unidade, as características importantes para o objeto de estudo da pesquisa.

Segundo Yin (2001), o estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. Pode incluir tanto estudos de caso único quanto de múltiplos, assim como abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa.

Na posição de Lüdke e André (1986), o estudo de caso como estratégia de pesquisa é o estudo de um caso, simples e específico ou complexo e abstrato e deve ser sempre bem delimitado. Pode ser semelhante a outros, mas é também distinto, pois tem um interesse próprio, único e particular.

Tendo em conta as posições dos autores apresentados, o estudo de caso como modalidade de pesquisa é entendido como uma metodologia ou como a escolha de um objeto de estudo definido. Visa à investigação.

O que torna exemplar um estudo de caso é ser significativo, completo, considerar perspectivas alternativas, apresentar evidências suficientes e ser elaborado de uma maneira atraente.

Como qualquer pesquisa, o estudo de caso é geralmente organizado em torno de um pequeno número de questões que se referem ao como e ao porquê da investigação. É provável que questões como essas estimulem também o uso de experimentos e pesquisas históricas. Todo caso pode ser decomposto em suas partes constituintes. Por exemplo, são componentes de um caso: os sintomas, a evolução, os resultados e as conseqüências. Assim, pode-se analisar o caso para identificar seus componentes mais relevantes, ou atribuir-lhes graus de importância relativa em função do caso específico. A revisão bibliográfica é sempre útil para fazer comparações com outros casos semelhantes, buscar fundamentação teórica e também para reforçar a argumentação de quem está descrevendo o caso. A discussão permite avaliar os caminhos seguidos (como se desenvolve o caso), desde a elaboração dos objetivos (por que estudar o caso) até as conclusões (o que se aprendeu com o estudo do caso).

Segundo Gil (1995), o estudo de caso não aceita um roteiro rígido para a sua delimitação, mas é possível definir quatro fases que mostram o seu delineamento:

- Delimitação da unidade-caso;
- Coleta de dados;
- Seleção, análise e interpretação dos dados;
- Elaboração do relatório.

Os estudos de caso têm várias aplicações, pois dá a oportunidade para que um aspecto de um problema seja estudado em profundidade dentro de um período de tempo limitado. Além disso, parece ser apropriado para investigação de fenômenos quando há uma grande variedade de fatores e relacionamentos que podem ser diretamente observados e não existem leis básicas para determinar quais são importantes.

As vantagens dos estudos de caso: estimulam novas descobertas, em função da flexibilidade do seu planejamento; enfatizando a multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo e apresentam simplicidade nos procedimentos, além de permitir uma análise em profundidade dos processos e das relações entre eles. Mas há também limitações. A mais grave, parece ser a dificuldade de generalização dos resultados obtidos.

3.2 A METODOLOGIA DEFINIDA

Para realização deste estudo, a proposta é utilizar o método de estudo de casos, pois permite o estudo de fenômenos em profundidade dentro do seu contexto.

A metodologia de estudo de caso será utilizada enquanto método de pesquisa e, como método de pesquisa, possui vantagens e desvantagens. O relevante é que este método, quando bem utilizado, é capaz de responder as demandas implícitas em problemas e questões e pode permitir ao investigador uma visão de controle sobre o evento real. Para Rodrigo (2008), destacam-se as seguintes características:

- Os estudos de caso objetivam a descoberta;
- Os estudos de caso enfatizam a interpretação contextual;
- Os estudos de caso têm por objetivo retratar a realidade de forma completa e profunda;
- Os estudos de caso usam várias fontes de informação.

Segundo Yin (2004) existe três passos para se desenhar um estudo de casos. Primeiro passo é definir o caso a ser estudado. O segundo passo é definir se o estudo será sobre um estudo de caso simples ou sobre um estudo de caso múltiplo. O terceiro passo é decidir se utiliza ou não ajuda do desenvolvimento teórico para selecionar o caso, desenvolver seus dados coletados e para organizar sua estratégia de análise dos dados.

Desta forma, o método de estudo de caso oferece significativas oportunidades para a engenharia de produção, pois permite o estudo de inúmeros problemas corporativos de difícil abordagem por outros métodos e pela dificuldade de se isolá-los de seu contexto na vida real.

4. ESTUDO DE CASO

A primeira parte deste capítulo apresenta a situação da indústria petrolífera. Começa pela história da indústria petrolífera, traçando em grandes linhas segue pela história do petróleo no Brasil, registrando a evolução da exploração e do abastecimento, e finaliza com a explanação de como é estruturada uma indústria petrolífera nos dias atuais.

A segunda parte deste capítulo trata do estudo de caso do Programa de Engenharia de Padronização de Materiais – PEPM da empresa Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras. São demonstrados os fatores indutores do PEPM, a sua estruturação, seus métodos de trabalhos e finalizando com os resultados esperados para o programa.

4.1 A SITUAÇÃO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA

O setor do petróleo e gás no Brasil está em franco desenvolvimento com reservas e produção crescentes e a auto-suficiência na produção de petróleo e o Refino em expansão e modernização.

Segundo Lima (2008) um dado fundamental da “situação” do setor do petróleo hoje no Brasil é a presença da Petrobras.

A Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras, é uma companhia integrada que atua na exploração, produção, refino, comercialização e transporte de petróleo e gás, e seus derivados, no Brasil e no exterior, crescendo como nunca, caminha para se tornar uma grande empresa de energia, operando em 27 países.

Em seu Relatório Anual 2007, a Petrobras (2008) informa que sua visão 2020 é “Seremos uma das cinco maiores empresas integradas de energia do mundo e a preferida pelos nossos públicos de interesse”, sendo que, os atributos da Visão 2020 são:

- Forte presença internacional;
- Referência mundial em biocombustíveis;
- Excelência operacional, em gestão, recursos humanos e tecnologia;
- Rentabilidade;
- Referência em responsabilidade social e ambiental; e
- Comprometimento com o desenvolvimento sustentável.

Essa realidade é resultado de um longo processo, iniciado ainda no império, transitou pela grande campanha nacional “O petróleo é nosso”, que levou à criação da Petrobras, e que continua até os dias de hoje.

O saldo de quase 50 anos de monopólio estatal do petróleo no Brasil foi altamente positivo, pois a Petrobras é uma das maiores empresas petrolíferas do mundo na atualidade. Segundo o ranking Global 500, lista das 500 maiores empresas do mundo em 2008, elaborada pela revista Fortune (2009), a Petrobras é a maior empresa brasileira, a 12ª maior empresa de petróleo e a 63ª maior empresa do mundo.

Segundo entrevista do presidente da Petrobras, José Sergio Gabrielli de Azevedo, ao Financial Times (2009), a Petrobras terá assegurado todos os financiamentos para este ano e pelo período de 5 anos o valor de US\$ 120 bilhões do seu próprio fluxo de caixa.

Em seu plano de negócios 2009-2013, a Petrobras (2008), através da Figura 11, expõe qual o montante que a empresa planeja investir nos próximos anos e em que áreas estão serão alocados estes investimentos.

Segundo Petrobras (2009) a empresa iniciou as obras do Centro de Integração do Comperj, em São Gonçalo, em 2007. O Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro tem investimentos previstos em torno de US\$ 8,38 bilhões. Com início de operação previsto

para 2012, o Comperj estimulará a instalação de indústrias de bens de consumo e irá gerar cerca de 210 mil empregos diretos e indiretos. O mês de setembro de 2007 é marcado por duas grandes conquistas, o início das obras da Refinaria Abreu e Lima, em Recife e o batizado da Plataforma de Piranema, em Sergipe. A nova refinaria será a primeira a processar 100% de petróleo pesado, enquanto que a Plataforma de Piranema terá tecnologia pioneira no mundo, pois será a primeira unidade do tipo FPSO com casco redondo podendo operar em condições ambientais mais severas.

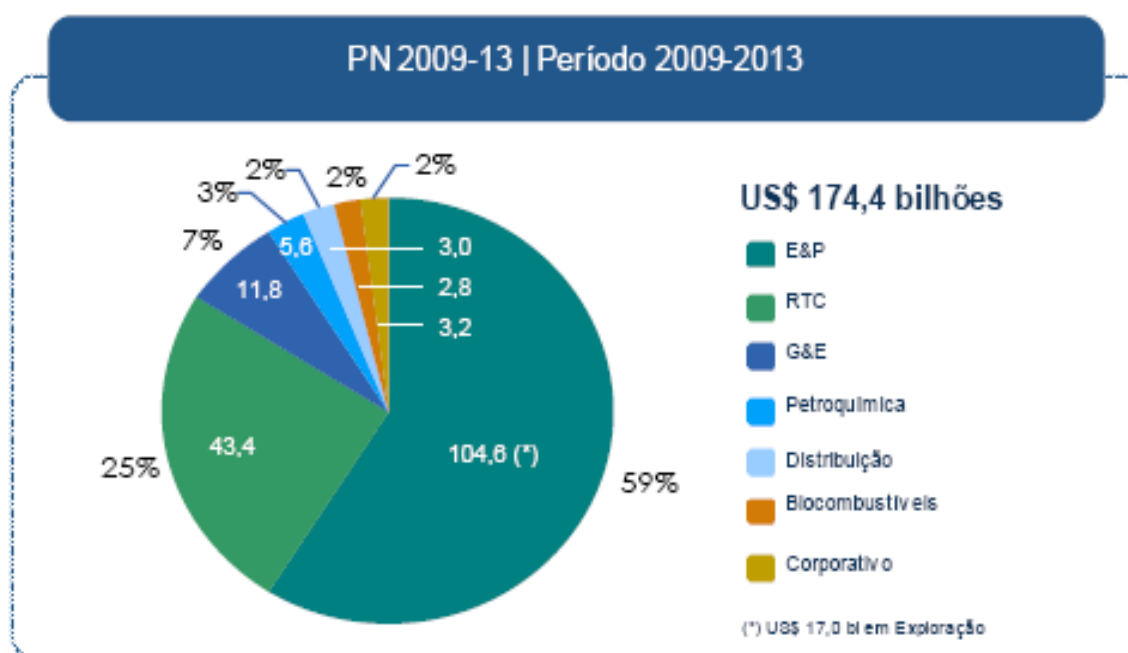


Figura 11: Carteira de investimentos da Petrobras

Fonte: Plano de negócios 2009-2013 (Petrobras, 2008)

Desta forma, estima-se que um programa de padronização, que venha a reduzir custos e gerar valor, tenha seus resultados amplificadas quando aplicados em um processo que movimenta grandes somas de recursos.

De acordo com Cavanha Filho (2006) onde é informado que em um projeto de engenharia para empreender uma construção de uma grande unidade de operação, se o

projeto não for robusto e detalhado o suficiente pode haver perdas de prazo e valores. Em alinhamento com este estudo, o plano de negócios 2009-2013 da Petrobras (2008) expõe a pretensão da empresa em reduzir custos através de um maior detalhamento dos projetos e da utilização de equipamentos padronizados nestes mesmos projetos.

Em consonância com as informações do Plano de Negócios 2009-2013 da Petrobras (2008) onde a empresa expõe que uma grande parte dos projetos incluídos em seu plano de investimentos ainda não foi aprovado ou contratado, vislumbra-se que a padronização ainda poderá influenciar em uma possível redução dos custos destes projetos através da introdução do uso dos padrões nestes projetos, como pode ser visto na Figura 12.

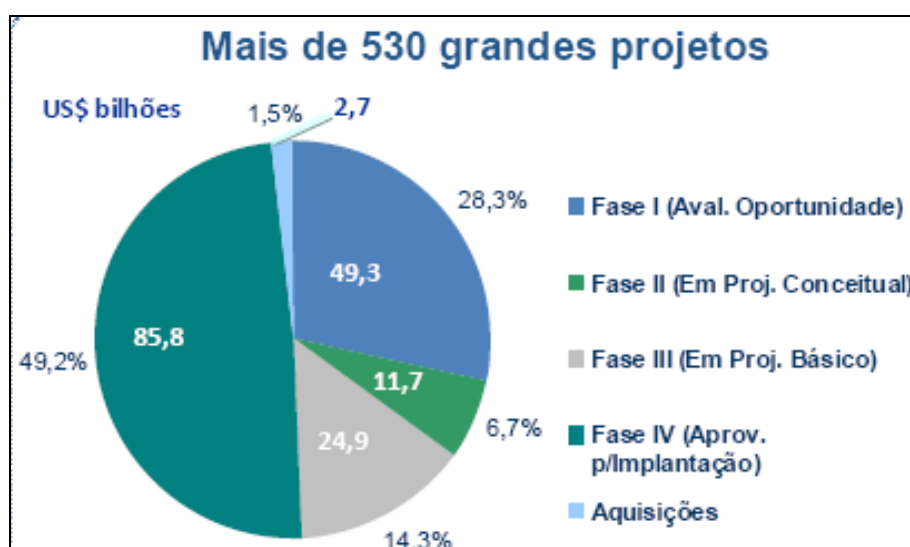


Figura 12: Fases dos projetos que receberão investimentos

Fonte: Flexibilidade da carteira 2009-2013 (Petrobras, 2008)

Para Lima (2008) é a riqueza natural, finita e não renovável, que modelou a base técnica do mundo atual e configurou o tipo de civilização hoje existente. Por sua causa, grandes manobras geopolíticas são feitas para controle dos seus mananciais. Em sua disputa, guerras eclodiram no passado e ocorrem ainda hoje, como a atual guerra do

Iraque. Ter petróleo e gás em abundância torna a região rica, mas sujeita a pesado jogo de pressões, disputas e intrigas.

Lima (2008) ressalta que a característica da história do petróleo foram a rapidez do crescimento de sua indústria e o pouco tempo transcorrido para ela se transformar em uma atividade fundamental do mundo.

Atualmente, o petróleo é um dos principais produtos comercializados no mercado internacional e atende a 36% das necessidades energéticas globais e, juntamente com o gás natural, estende este consumo para 59% das necessidades energéticas globais (BP, 2008).

A evolução do preço do petróleo, além de base para a sustentação das mega-empresas operadoras de petróleo, é base para a sustentação da estrutura produtiva mundial, pois vincula o crescimento das outras fontes de energia, e, também, é base para a sustentação econômico-social dos grandes países exportadores e importadores deste insumo.

A diferença essencial entre o petróleo e a moderna produção de qualquer mercadoria reside no fato de o petróleo ser um recurso mineral não renovável (Mundo Educação, 2008), isto é, o petróleo é um insumo que não pode ser produzido, mas extraído. Extrai-se o petróleo de reservas pré-existentes que precisam ser procuradas. Estas reservas estão distribuídas de forma desigual, em quantidade, qualidade e profundidade no planeta, originando grandes diferenças na estrutura de custos de produção entre as firmas e os mercados.

4.1.1 Um breve histórico da evolução da indústria petrolífera

Há inúmeras teorias sobre o surgimento do petróleo, porém, a mais aceita é que ele surgiu através de restos orgânicos de animais e vegetais depositados no fundo de lagos e mares sofrendo transformações químicas ao longo de milhares de anos. O

petróleo é uma substância inflamável possui estado físico oleoso e com densidade menor do que a água. Sua composição química é a combinação de moléculas de carbono e hidrogênio (hidrocarbonetos).

Para Thomas et al (2001), o registro da participação do petróleo na vida do homem remonta a tempos bíblicos. Na Bíblia (1969) há a passagem que a arca de Noé deveria ser calafetada, por dentro e por fora, por betume. Na antiga Babilônia, os tijolos eram assentados com asfalto e o betume era largamente utilizado pelos fenícios na calafetação de embarcações. Os egípcios o usaram na pavimentação de estradas, para embalsamar os mortos e na construção de pirâmides, enquanto gregos e romanos dele lançaram mão para fins bélicos. Naquela época, o petróleo aflorava do solo em veios naturais. Lima (2008) informa que Marco Pólo viajou, em 1271, pelo norte da antiga Pérsia, hoje Irã, o petróleo já era produzido em escala comercial, para os padrões da época.

Para Lima (2008) o estímulo à procura do petróleo inicia-se na nova Revolução Industrial que requeria mais e melhores lubrificantes para suas máquinas, e a preços mais acessíveis.

Lima (2008) explana que foi em 1852 que, a partir de carvão betuminoso e substâncias similares, o canadense Abraham Gesner obteve uma substância iluminante, incolor e de boa qualidade, a qual chamou de querosene. O novo produto passou a ser crescentemente aplicado em iluminação residencial e pública, em substituição ao óleo de baleia. A marca do crescimento rápido aparece desde aí, pois sete anos depois já existiam 34 empresas produzindo querosene nos Estados Unidos.

Ainda segundo Lima (2008), em 1854 foi dado o passo mais importante da indústria do petróleo no mundo. O professo Benjamin Silliman Jr., nos Estados Unidos,

verificou que poderia retirar diversos subprodutos submetendo o petróleo a aquecimento. Dois desses produtos passaram a ser conhecidos, a gasolina e a nafta.

Foi em agosto de 1859, segundo Lima (2008), que o ex-maquinista norte-americano Edwin Drake, conhecido como “coronel” Drake, perfurou, na Pensilvânia – Estados Unidos, o primeiro poço de petróleo do mundo, que chegou a 21 metros de profundidade. O crescimento vertiginoso continuou, pois em um ano instalaram-se 15 refinarias e em cinco anos já existiam 543 companhias explorando petróleo nos Estados Unidos.

Somente com o advento dos motores à gasolina e à diesel, em 1878 e 1894 respectivamente, é que o consumo de petróleo aumentou, pois estas frações eram desprezadas por não ter utilidade e, desta forma, o refino começou a dar lucro à atividade (Lima, 2008).

Deste modo, ao final daquele século, os poços se multiplicam, porém ainda se utilizava o método de perfuração por percussão, onde a rocha é perfurada através da batida constante de uma ferramenta chamada trépano, presa a um cabo de aço, que é movimentado para cima e para baixo, através de um balancim acionado por motor, em método semelhante ao “bate-estaca” utilizado em construção civil.

Nos anos seguintes, houve melhorias nos projetos e da qualidade do aço, além da implementação de um novo processo de perfuração. A perfuração por percussão, que estava em seu período áureo, estava sendo gradualmente substituída pelo processo de perfuração rotativa, que é utilizada atualmente.

Como resultado das melhorias no processo de perfuração, já era possível atingir poços a mais de 10.000 metros de profundidade.

Até a Segunda Grande Guerra, os Estados Unidos era o maior produtor de petróleo, detendo aproximadamente metade da produção mundial. Porém, ao final da

guerra, uma nova geopolítica do petróleo estava sendo definida. Isto se deve à nova importância econômica que estava sendo dada ao petróleo, que não fica mais à margem do processo. Neste momento, começa a afirmação de um pólo produtor potencialmente mais pujante no hemisfério oriental.

Ainda nos anos 50, começam as incursões no mar. No início, eram estruturas apoiados no fundo do mar e, desta forma, as profundidades eram consideradas rasas, de até aproximadamente 300 metros de lâmina d'água. Mas, ao passar dos anos, foram sendo desenvolvidas diversas estruturas marítimas, incluindo navios para sustentar os equipamentos de perfuração de poços. Atualmente, o recorde brasileiro de perfuração é em lâmina d'água de 2.887 metros.

Como resultado desta intensificação da exploração de novas jazidas petrolíferas, tanto em terra quanto no mar, é que a década de 60 registra uma abundância de petróleo disponível no mundo. Esta abundância de produto provoca um excesso de concorrência que, desta forma, forçam o mercado a aplicar preços muito baixos. Como resultado do excesso de produto, aliados aos baixos preços, há um estímulo ao consumo desenfreado deste recurso.

Viabilizou-se, além do querosene e da gasolina, a utilização de outras frações do petróleo, tais como gás natural, GLP, deisel, óleos lubrificantes, parafina, nafta petroquímica, sendo esta última, matéria-prima para diversos produtos muito utilizados em nossas atividades diárias, tendo como exemplo plásticos, borrachas sintéticas, tintas, adesivos, explosivos, produtos farmacêuticos, cosméticos, etc.

O petróleo ficou incorporado definitivamente às nossas vidas, tanto como fonte de energia, mas também como fonte de matéria-prima.

Ocorrido em 1973, o primeiro choque do petróleo marcou o fim da era do combustível barato e abundante. As reduções da produção e da exportação fizeram com

que o preço do barril de petróleo passasse de US\$ 3 para US\$ 12. Com isso os países exportadores definiram uma nova era para o resto do mundo: a do petróleo caro e escasso.

Conforme Thomas et al (2001), este primeiro choque do petróleo viabiliza grandes avanços tecnológicos no aprimoramento de dispositivos de aquisição, processamento e interpretação de dados sísmicos, como também nos processos de recuperação de petróleo das jazidas já conhecidas.

O segundo choque, em 1979, surge inicialmente em decorrência da Revolução Islâmica no Irã, obrigando a uma ampla renegociação dos contratos de exploração das companhias estrangeiras residentes no país. No ano seguinte eclode a Guerra Irã-Iraque. O preço do barril se eleva para US\$ 32.

Desde 2003, o preço médio comparativo do barril estava em US\$ 28, refluindo de uma tendência de alta da década anterior. Contudo, a incorporação de novos e poderosos gigantes consumidores, como a China e a Índia, cujo crescimento contínuo afeta todo o mercado mundial de petróleo, começa a incidir fortemente sobre os preços internacionais, conforme demonstrado na Figura 13.

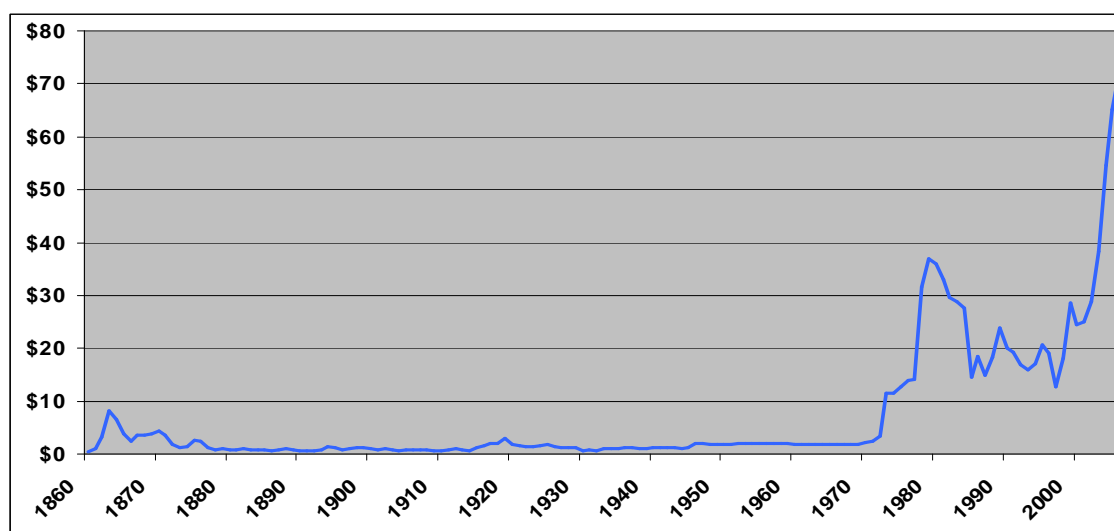


Figura 13: Evolução do preço do petróleo desde 1861

Fonte: BP (2008)

Para Lima (2008) nesta época surge o que se tem chamado de “terceiro choque do petróleo”, ou seja, uma alta constante do produto, com seu preço indo até U\$ 82, o que permitiu tocar empreendimentos até então inviáveis. Aumentou a exploração em águas profundas e cresceu a importância do petróleo pesado.

4.1.2 Dos primórdios da indústria petrolífera brasileira até a criação da Petrobras

A primeira legislação que regulamentava a exploração de minas no Brasil, de que se tem notícia, é a do período imperial, definida com base no texto constitucional de 1824 e pela Lei de Terras de 1850, que estabeleciam que o subsolo é propriedade do Estado e que a exploração de caráter privado só seria possível com autorização oficial.

A primeira concessão a particulares foi feita em 1858, quando Marquês de Olinda assina o decreto nº 2.266 concedendo, a José Barros Pimentel, o direito de extrair mineral betuminoso para fabricação de querosene, em terrenos situados às margens do Rio Marau, na então província da Bahia (Thomas et al, 2001).

A primeira concessão especificamente para petróleo foi para as comarcas de Camamu e Ilhéus, na Bahia, em 30 de junho de 1864.

Contudo, a primeira tentativa de exploração de petróleo foi feita em 1892, no município de Bofete, em São Paulo. Um fazendeiro da região usou uma sonda importada para furar um poço de 488 metros de profundidade de onde retirou apenas água e 2 barris de óleo. A falta de pesquisas, de apoio do Estado, o alto custo do empreendimento e o resultado alcançado, levaram ao abandono do poço.

Estava claro que sem intervenção do Estado a exploração de petróleo não progrediria, já que não havia investimento privado suficiente para custear os trabalhos.

O Brasil importava combustíveis em quantidades cada vez maiores. Percebeu-se então que a dependência externa em relação aos combustíveis representava uma fragilidade econômica e estratégica indesejada. Para sair desta dependência externa de combustíveis eram necessários investimentos na produção de petróleo e a construção de refinarias e dutos.

A Refinaria Riograndense de Petróleo, estrategicamente localizada em Uruguaiana, Rio Grande do Sul (fronteira com Argentina e Uruguai), foi a primeira refinaria de petróleo a ser construída no Brasil, em 1932. A Refinaria Riograndense de Petróleo foi elaborada por um grupo de empresários brasileiros, uruguaios e argentinos.

Utilizando método simples de refino, a Refinaria Riograndense de Petróleo operava com petróleo importado do Equador, que cruzava a Argentina. Com a proibição de tráfego de óleo em trânsito para outros países em seus portos, emitida pela Argentina em 1935, se faz necessário que a importação fosse realizada através do porto da cidade de Rio Grande, também no Rio Grande do Sul, que logo após resultou na construção da Refinaria Ipiranga, inaugurada em 1936.

Em 29 de abril de 1938, o Decreto número 395, que determinava o controle do Governo Federal sobre a importação, exportação, transporte, construção de oleodutos, comércio e preço de derivados de petróleo. O decreto criou o Conselho Nacional de Petróleo – CNP para regular as atividades do setor petrolífero.

Neste mesmo ano foram descobertos poços não produtivos em Lobato, Bahia, e em 1939, finalmente, o petróleo jorrou.

O CNP também publicou as primeiras especificações brasileiras para derivados de petróleo, como lubrificantes e combustíveis.

Só no fim de 1946 foram aprovadas as construções das refinarias União, atual Recap, em São Paulo, e Manguinhos, no Rio de Janeiro.

A mais antiga refinaria estatal brasileira e a pioneira na indústria brasileira de petróleo é a Refinaria Landolfo Alves, mais conhecida como Refinaria Mataripe (RLAM), que entrou em operação em 1950.

Em 1951 foi descoberto o maior campo do Recôncavo Baiano, o Campo de Água Grande.

Finalmente, em 3 de outubro de 1953 foi assinada a Lei 2004 que criou a Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras. Nesta época o Brasil importava 95% do petróleo que consumia.

Petrobras (2009) informa que somente em agosto de 1954, a empresa começou a operar de fato. A companhia recebeu do Conselho Nacional do Petróleo - CNP os campos de petróleo do Recôncavo baiano; uma refinaria em Mataripe, na Bahia, uma refinaria e uma fábrica de fertilizantes, ambas em fase de construção, em Cubatão (SP); a Frota Nacional de Petroleiros, com 22 navios, e os bens da Comissão de Industrialização do Xisto Betuminoso.

Em 1961, a empresa alcançou um de seus objetivos principais: a auto-suficiência na produção dos principais derivados, com o início de funcionamento da Refinaria Duque de Caxias (Reduc), no Rio de Janeiro (Petrobras, 2009).

Para reduzir o custo das importações, o Governo instituiu, em 1962, o monopólio da importação de petróleo e derivados. Essa medida permitiu que a Petrobras realizasse negociações que resultaram em grande economia de divisas para o país, nos anos seguintes.

Ao longo da década de 60, também entraram em operação as Refinarias Gabriel Passos (Regap), em Betim, Minas Gerais, e Alberto Pasqualini (Refap), em Canoas, Rio Grande do Sul (1968). Enquanto na época de criação da Petrobras cerca de 98% das compras externas correspondiam a derivados e só 2% a petróleo, quando da instalação

destas refinarias o perfil das importações passou a ser 8% de derivados e 92% de petróleo.

O ano de 1972 foi marcado pela entrada em operação da refinaria de Paulínia (Replan), ainda hoje a maior do país. Também ocorreu a criação da subsidiária Petrobras Internacional S.A. (Braspetro), para operação no exterior, demonstrando os objetivos que a companhia possuía de expandir internacionalmente.

Paralelamente aos esforços para aumentar a participação do petróleo nacional no consumo brasileiro, em 1974, ocorre a descoberta do campo de Garoupa, no litoral do Estado do Rio de Janeiro, anunciando uma nova fase para a produção no país. Estava dada a largada para os constantes êxitos conseguidos na bacia de Campos, que rapidamente se transformou na mais importante região produtora do Brasil.

Neste mesmo ano, a Petrobras adquire as refinarias de Capuava (Recap) e Manaus (Reman). Em 1977 começa a operar a refinaria Presidente Getúlio Vargas (Revap), em Araucária, Paraná e em 1980 entra em operação a Refinaria Henrique Lage (Revap), em São José dos Campos, SP.

No ano de 1982 dá-se o início da operação das primeiras plataformas flutuantes próprias da Petrobras.

Em 1988, entrou em operação o campo de Rio Urucu, no Alto Amazonas, descoberto dois anos antes. Foi um verdadeiro marco histórico das atividades da Petrobras na Amazônia, onde a procura de petróleo antecedia a própria criação da empresa. Nesta época, a Petrobras já produzia metade do petróleo consumido no país.

Os anos 90 são conhecidos com a década da tecnologia na Petrobras, pois entra em ação a vanguarda tecnológica através da utilização do sensoriamento remoto, dos poços perfurados horizontalmente, da robótica submarina, entre outras tecnologias empregadas para o avanço da tecnologia de produção em águas profundas.

De fato, ao final dos anos 80, a Petrobras se encontrava diante do desafio de produzir petróleo em águas abaixo de 500 metros, feito não conseguido então por nenhuma companhia no mundo.

Outros desafios foram enfrentados pelo Petrobras durante esta década. Entre eles estão o aumento do fator de recuperação do petróleo das jazidas, o desenvolvimento de novas tecnologias para adequação do parque de refino para atendimento à crescente exigência da sociedade brasileira por combustíveis e lubrificantes de melhor qualidade.

Em 1997, após a abertura do mercado brasileiro a outras empresas, instituído pela Lei 9.478, que regulamentou a emenda constitucional de flexibilização do monopólio estatal do petróleo, a Petrobras passa a vivenciar novos desafios e oportunidades. O cenário petrolífero mudou no Brasil e a Petrobras acompanhou essa mudança. A companhia se preparou para o mercado de livre competição: seja revisando suas estratégias, refocalizando seus negócios em todas as suas áreas de atividades, treinando seu pessoal ou identificando possibilidades de parcerias com os mais importantes participantes do setor de energia.

Neste mesmo ano é criada a Agência Nacional do Petróleo - ANP, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, que tem sob a sua responsabilidade as concessões de exploração de petróleo, agora num regime de livre iniciativa.

Seguindo a tendência mundial de preservar os recursos naturais e diminuir os impactos ambientais, a Petrobras traçou metas para ampliar sua área de atuação e se estabelecer como uma empresa de energia. A companhia vem investindo no segmento de energias renováveis e com baixo custo ambiental: energia eólica, energia solar, biocombustíveis e biogás, entre outros, contribuindo para diversificar a matriz energética brasileira (Petrobras, 2009).

Neste contexto, a Petrobras busca o crescimento, no Brasil e no exterior, com o maior retorno possível aos seus acionistas, preparando-se para tornar-se uma corporação internacional de energia.

4.1.3 Conceitos básicos da indústria do petróleo

A indústria do petróleo é, conforme esquematizado na Figura 14, um sistema estruturado por diferentes segmentos de atividades em cadeia (Prossiga, 2008):

- A exploração;
- A produção (desenvolvimento e produção da reserva comprovada);
- A rede de transporte do óleo para as áreas de refino;
- O refino do óleo; e
- A distribuição dos derivados para os mercados de consumo.

Os atributos técnico-econômicos que fundam a economia do petróleo motivaram a maioria das firmas a integrar verticalmente essas atividades (Souza, 2005); de forma a distribuir os riscos e os custos entre os vários segmentos da cadeia industrial. Segundo Montenegro (1997) a maior integração “*up stream*”, caracterizada pelas atividades de exploração e produção, e “*down stream*”, caracterizada pelo transporte, refino e distribuição. é necessária para que o parque produtivo possa se manter competitivo numa economia aberta.

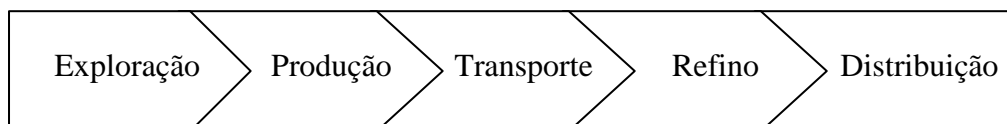


Figura 14: Cadeia de atividades de uma indústria de petróleo verticalizada

As características físico-químicas do petróleo na natureza fazem da exploração e produção uma atividade de grande complexidade tecnológica, pela extensa e multidisciplinar base de conhecimento (geofísica, sismologia, modelagem, processamento de dados) e a vasta pluralidade de tecnologias empregadas. Envolve um conjunto de investimentos em operações destinadas a avaliar áreas de descoberta e identificar jazidas (exploração); viabilizar as atividades de produção dos campos (desenvolvimento) para coordenar as atividades de extração do fluído (produção).

As atividades de cada um dos segmentos da indústria petrolífera são intensivas em capital. Este aspecto mostra que na indústria do petróleo existem riscos de uma natureza única e específica, que se adicionam aos riscos normais (custos, mercados, demanda e preços) das outras atividades econômicas.

Na estrutura dos custos de produção são identificados dois tipos de custos. Os custos técnicos de produção compreendem os dispêndios envolvidos até a colocação do óleo nos mercados primários. Os custos fiscais se referem ao montante despendido pelos produtores no pagamento de direitos de propriedade e outros encargos tributários e fiscais.

O montante do investimento comprometido para iniciar a produção dos campos é muito alto em relação ao baixo nível de dispêndio operacional requerido para sustentar a atividade.

Quanto mais arriscadas são as condições de extração e, também, quanto maiores são as distâncias dos campos produtivos em relação aos portos de embarque, maiores são os custos.

A conseqüência importante da dinâmica da curva de custos de produção, quando relacionada com o alto investimento realizado pelo produtor antes do início da

produção, é a de maximizar a extração do óleo até que os investimentos sejam amortecidos e investimentos na descoberta de novas reservas sejam necessários.

Ao longo dos segmentos da indústria petrolífera, três atributos econômicos são básicos:

- Os altos ganhos provenientes das economias de escala, principalmente no refino e no transporte;
- As interdependências tecnológicas e econômicas entre os segmentos – exploração, produção, transporte, refino e distribuição; e
- A rigidez, principalmente, dos investimentos.

Ademais das economias de escala, cabe notar as reduções de custos derivadas dos avanços adquiridos em organização, planejamento, tecnologia e na engenharia de processos, reduzindo necessidades de infra-estrutura e de capacidade de armazenagem nas plantas.

As atividades envolvidas em todos os segmentos da indústria petrolífera apresentam alta rigidez, implicando principalmente rigidez dos investimentos. É muito baixa a liquidez dos investimentos em equipamentos de exploração, produção, frota de navios, oleodutos, plantas de refino e de armazenagem, bases de distribuição no atacado e rede de postos de varejo, apresentando baixíssima ou nula utilidade para outras funções que não sejam as de destino específico e muito especializado dos recursos produtivos.

A lógica da competitividade e da melhoria do desempenho dos serviços prestados aos clientes está sempre presente, mesmo em se tratando de serviços públicos. De um lado, a iniciativa privada, que quer liberdade para fornecer, e do outro, os clientes, que querem soluções completas para as suas necessidades.

A padronização de materiais é uma atividade que visa consolidar e explicitar a experiência acumulada com a especificação, aquisição e utilização de materiais, de forma a simplificar o desenvolvimento dessas mesmas atividades e reduzir os custos para a companhia. Essas reduções de custos são decorrentes, entre outras, da diminuição de variedades e da orientação para soluções técnicas mais adequadas e especificações que não restrinjam a concorrência.

4.2 O PROGRAMA DE ENGENHARIA DE PADRONIZAÇÃO DE MATERIAIS DA PETROBRAS

A padronização de materiais é uma atividade cujo objetivo é fazer com que a escolha de materiais na companhia se concentre sobre uma menor variedade de itens, que tenham compatibilidade técnica e de desempenho, observadas, quando for o caso, as condições de manutenção, assistência técnica e garantias oferecidas.

Os itens “preferíveis” devem ter características operacionais, mercadológicas e técnicas que resultem nos menores custos para a empresa, quando for considerado todo o ciclo de suprimento e utilização do material. Isso se consegue provendo a padronização baseada em dados de monitoração tecnológica e orientada para:

- Orientar a escolha dos materiais para melhores soluções técnico-econômicas;
- Consolidar a experiência e as preferências aplicadas na companhia;
- Maximizar a compatibilidade com outros materiais e equipamentos;
- Possibilitar, tanto quanto possível, a aquisição em mercados competitivos;
- Obter a economia de escala que se reflita nos preços unitários;
- Reduzir a quantidade de processos de compra;

- Possibilitar a redução de custos de estoque;
- Minimizar as sobras, perdas, obsolescências e desvios de utilização;
- Simplificar a comunicação entre a companhia e o mercado supridor.

No contexto empresarial, a padronização de materiais integra um movimento amplo em busca da qualidade e da produtividade que, juntamente com o registro documental da experiência das organizações e da normalização dos procedimentos repetitivos, dá a sustentação ao processo de melhoria contínua. Esse processo enfatiza a elaboração de padrões e a padronização como base para a busca da competitividade.

Buscando a racionalização de seus processos e produtos, a empresa orienta-se, desde o momento em que esboça um projeto, para alguma forma de padronização de insumos ou produtos. Por isso, qualquer material, ainda que inédito, tem certo grau de padronização. Essa padronização vai se aprofundando quanto usado e massificado for este material de forma a ampliar, progressivamente, os benefícios que podem ser auferidos. Por este motivo, o elenco de ações, que pode compor as atividades de padronização, fica diferente dependendo do momento em que se intervém no ciclo de utilização de um material.

Em agosto de 1999, com a implementação do novo modelo de Planejamento Estratégico na companhia, que é mostrado o organograma da Petrobras, conforme Figura 15, foi instituída a “Agenda de Mudanças”, que consolidava os projetos corporativos derivados do Plano Estratégico. Desta carteira constava o Programa de Redução de Estoques, visando desenvolver mecanismos que permitissem uma drástica mudança nos níveis de estoques da companhia, na época em torno de US\$ 1 bilhão, muito acima das referências internacionais informadas pelo Center for Advanced Procurement Studs – CAPS (apud Silva, 2006).

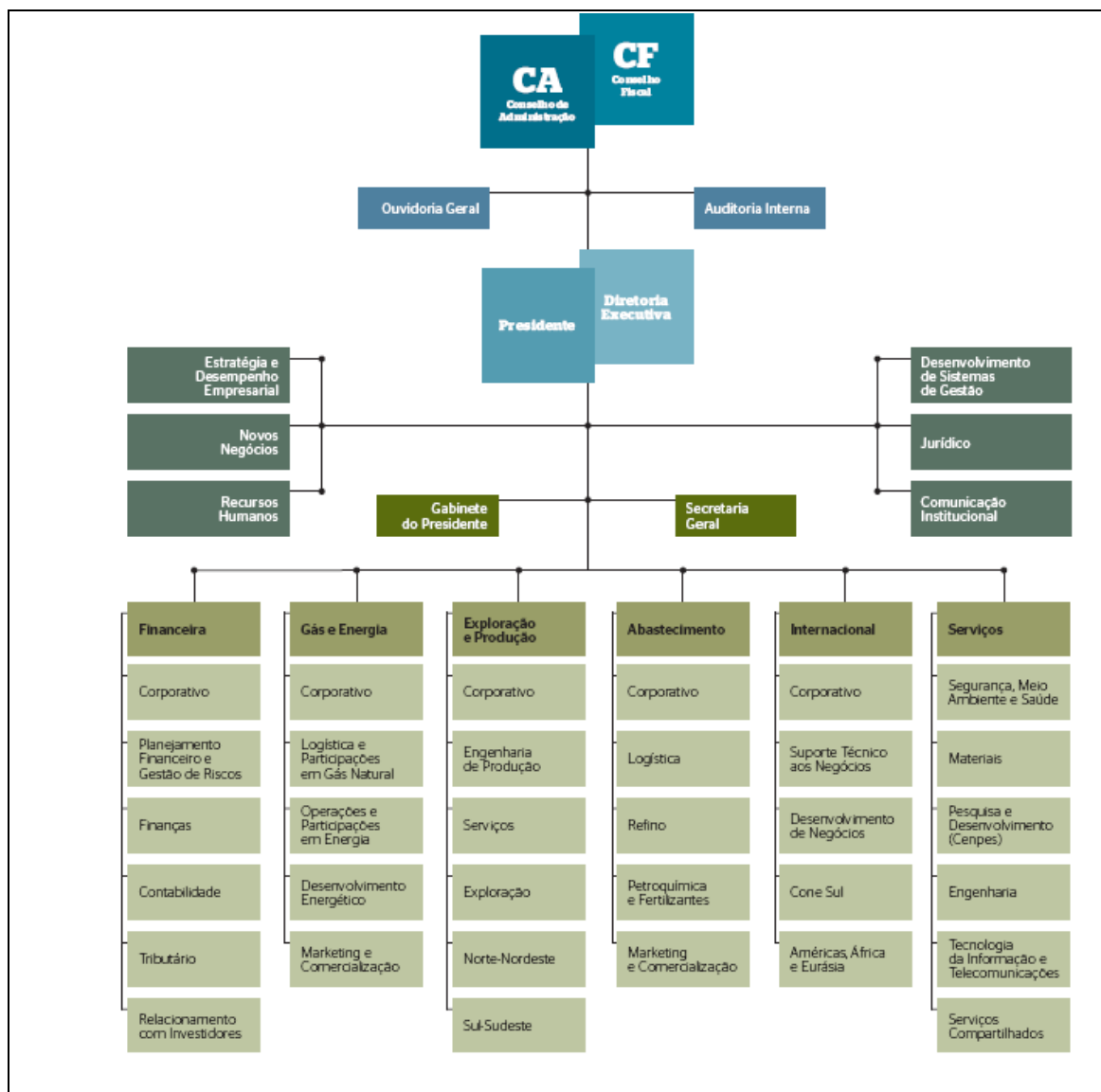


Figura 15: Organograma da Petrobras

Fonte: Relatório Anual (Petrobras, 2007)

Em dezembro de 2002 este programa já acumulava uma redução em torno de US\$ 512 milhões. O estoque da companhia alcançava a marca de US\$ 448 milhões, com uma redução de 51,2%.

Segundo Silva (2006), em julho de 2003, um fórum, coordenado pela Unidade de Materiais, envolveu cerca de 50 representantes de todas as Áreas de Negócio da companhia, além da Engenharia, do Cenpes (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da

Petrobras) e do Jurídico. O resultado dos trabalhos realizados neste fórum deu base à formulação do Programa de Engenharia de Padronização de Materiais.

Em setembro de 2003 a Diretoria Executiva aprovou a proposta de implementação do Programa de Engenharia de Padronização de Materiais da Petrobras, o PEPM.

O PEPM tem por objetivo integrar as ações da companhia na atividade de padronização de materiais, em articulação com as Áreas de Negócio, Materiais, Engenharia e Cenpes, fomentando ações voltadas para a uniformização de descrições de materiais, a redução de variedades e a uniformização dos padrões de engenharia utilizados pela Petrobras nas diversas fases do ciclo de vida dos seus empreendimentos, bem como na operação e manutenção das unidades industriais.

Cabe ressaltar que o programa não pretende atuar no campo da inovação tecnológica, mas sim naquelas tecnologias já dominadas e consolidadas na companhia.

O Programa contempla, ao longo de sua duração, materiais com impacto na geração de ativos e nas operações da companhia, atuando nas seguintes vertentes:

- **Descrição, uniformização e classificação.** Esta vertente visa reduzir e uniformizar a multiplicidade de descrições para um mesmo item de material, aumentando a empregabilidade do item no Sistema Petrobras e modernizando a sua classificação segundo padrões internacionais. Esta atividade deve ser articulada com o sistema de normalização da companhia e com o sistema de classificação implantado.
- **Redução de variedades.** Reduzir e otimizar as variedades hoje disponíveis para um determinado item de material, seja sobressalente ou equipamento completo, reduzindo o leque de opções disponíveis e

buscando um ponto de equilíbrio ótimo entre o custo da aplicação do material padronizado e os ganhos de capital imobilizado em estoque.

- **Uniformização dos padrões de engenharia.** Constitui a vertente mais inovadora do Programa e objetiva definir, uniformizar e disseminar padrões de engenharia a serem utilizados na companhia, num abrangente esforço congregando as Unidades de Negócio, bem como Materiais, Cenpes, Engenharia e, chegando-se até às contratadas/terceirizadas, devido ao poder destas empresas no que tange à aquisição de bens e à conseqüente formação de estoques.

Necessidade de diminuição dos prazos de aquisição, proporcionando maior facilidade na ida ao mercado e redução dos prazos dos empreendimentos;

Extensão dos princípios de Garantia da Qualidade de Materiais para Garantia da Qualidade das Instalações, reforçando, por exemplo, os conceitos das Unidades de Alto Desempenho e da Confiabilidade do Sistema Logístico;

Já na fase de operação e manutenção das instalações, são visualizados ganhos com a menor dispersão de esforços para a solução de um mesmo problema técnico, uma maior facilidade na identificação das causas de não conformidades ou mau desempenho e na diminuição do custo imobilizado em estoque;

Apoiar o alinhamento da Petrobras com o ambiente de Normalização Internacional;

Estimular a participação dos fabricantes instalados no país, de forma que possam visualizar, com clareza, os padrões em evolução, adaptando o parque fabril e outros recursos para uma maior aproximação com o mercado internacional.

4.2.1 Como o Programa de Engenharia de Padronização de Materiais (PEPM) está estruturado

O PEPM foi idealizado para funcionar de forma matricial, utilizando o modelo conceitual das Redes de Inteligência Tecnológica. Estas redes são formadas por grupos de especialistas que, de forma articulada e não hierárquica, fazem o acompanhamento sistemático da evolução do ambiente externo e a análise dos impactos que os novos avanços e tendências tecnológicas podem exercer nos negócios da companhia, com o objetivo de apoiar a gestão do Sistema Tecnológico da Petrobras, cujo modelo é mostrado na Figura 16 (Silva, 2006).



Figura 16: Modelo de Gestão do Sistema Tecnológico da Petrobras

Fonte: Silva (2006)

O trabalho em rede pressupõe:

- Ausência de hierarquia técnica;
- Flexibilidade / agilidade e rapidez na atuação;
- Comunicação rápida
- Maior penetração e abrangência
- Pouco afetada pelo ingresso e saída de integrantes

Assim o modelo conceitual, segundo Silva (2006), para a condução do programa foi idealizado conforme a Figura 17.

O Grupo Diretivo (na figura equivalente ao Comitê Diretivo) é composto pelos Gerentes Executivos do E&P (Exploração e Produção), AB-RE (Abastecimento – Refino), Materiais, Engenharia, Cenpes e pelo Diretor de Dutos e Terminais da Transpetro.

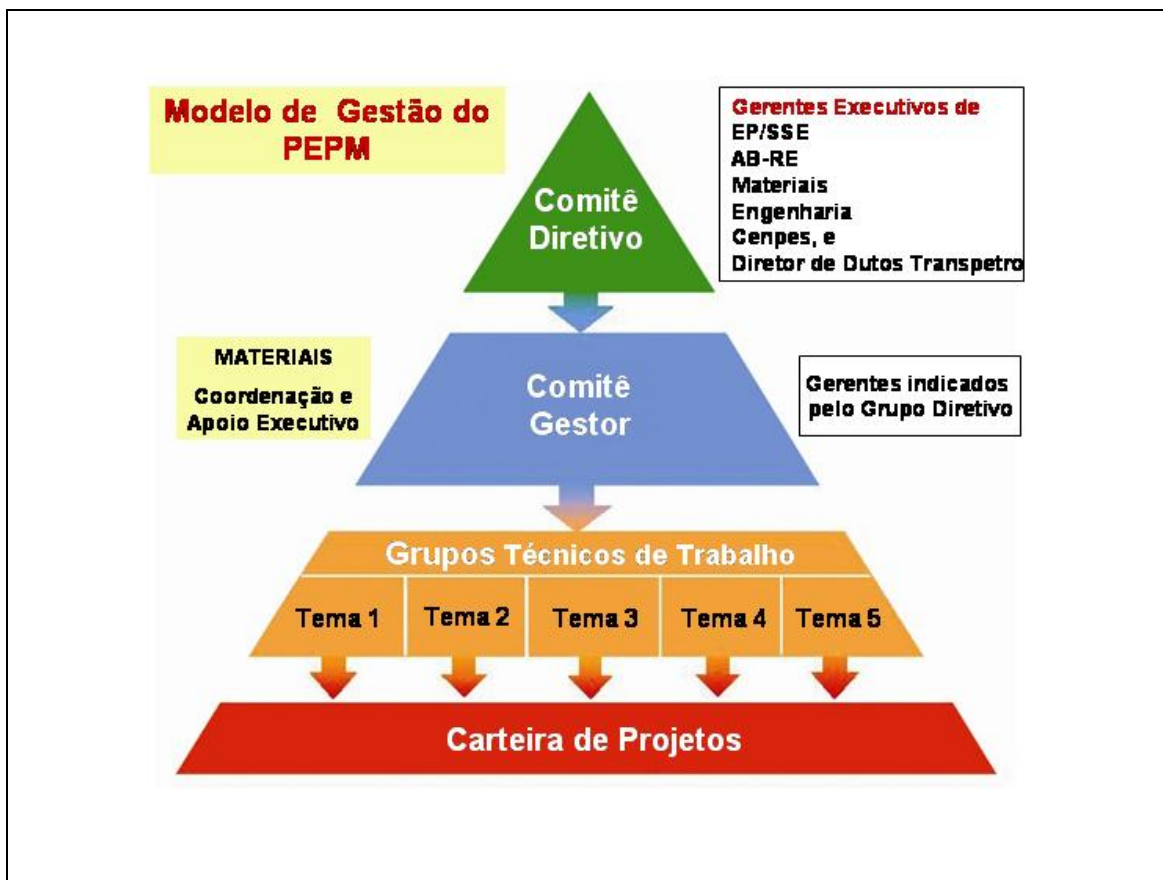


Figura 17: Modelo de Gestão do PEPM

Fonte: Silva (2006)

Desta forma, ao Grupo Diretivo cabe definir diretrizes e prioridades, aprovar e patrocinar os projetos, avaliar os resultados macros do Programa e alocar recursos.

O Grupo Gestor é composto por Gerentes indicados pelas áreas acima, um para cada área.

Ao Grupo Gestor cabe identificar as demandas de padronização e recursos, definir sistemática de avaliação e monitoramento dos resultados, promover a articulação do programa na Cia, divulgar os resultados, indicar os coordenadores dos Grupos Técnicos – GT, negociar e aprovar os planos de trabalho destes GT e assessorar o Grupo Diretivo.

Os Grupos Técnicos são compostos por profissionais, preferencialmente especialistas, indicados pelas Áreas de Negócio e Áreas de Serviços impactadas ou relacionadas de alguma forma aos temas ou disciplinas a serem trabalhados no âmbito do PEPM.

Aos grupos técnicos cabe conduzir os trabalhos definidos no âmbito do Programa, dentro dos escopos, planos de ação, cronogramas e dos recursos negociados pelos seus coordenadores junto ao Grupo Gestor. Ao Coordenador Técnico de cada Disciplina cabe propor o escopo de trabalho para a disciplina sob sua coordenação e elaborar o plano de ação do projeto sob sua coordenação, negociando com o Grupo Gestor o escopo, o plano de ação, recursos, cronograma e equipe técnica para condução do trabalho.

4.2.2 Como o PEPM desenvolve suas atividades

Critério de seleção dos temas

Como não há a possibilidade de se padronizar todos os materiais ao mesmo tempo, pois se estima que a Petrobras possua pouco mais de 600.000 itens de materiais

distintos em seu banco de dados, cada um com suas características, peculiaridades e complexidade. Segundo Cavanha Filho (2006), devem-se selecionar os materiais através da sua função estratégica e contribuição para os resultados do negócio.

Os critérios para seleção dos materiais da carteira do PEPM são, em ordem de prioridade:

- Impacto em Segurança, Meio Ambiente e Saúde - SMS;
- Impacto nos resultados do plano estratégico da Petrobras;
- Demanda e valor em estoque;
- Utilizados por mais de uma Unidade de Negócio;
- Complexidade do mercado;
- Resultado rápido (conferir confiabilidade ao programa);

Impacto em SMS entende-se por aquelas atividades ou conceitos que tenham como resultado, direto ou indireto, preservar a integridade física do Homem e das instalações. A companhia se preocupa fortemente com sua força de trabalho, que é considerada um de seus maiores patrimônios.

Conforme o Balanço Sócio Ambiental (2007), as iniciativas relacionadas à segurança e saúde dos empregados são orientadas pela Política e Diretrizes Corporativas de SMS e também pelo Acordo Coletivo de Trabalho, no Brasil. A Petrobras também é orientada pelo Comitê de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde, ligado ao Comitê de Negócios. Numa das diretrizes de SMS, a companhia se compromete a atuar na promoção da saúde, na proteção do ser humano e do meio ambiente mediante identificação, controle e monitoramento de riscos, adequando a segurança de processos às melhores práticas mundiais e mantendo-se preparada para emergências.

Em relação aos impactos no plano estratégico da companhia, vislumbra-se a escolha dos materiais que terão maior relevância para o atingimento dos requisitos do plano estratégico da companhia.

Ao se tratar de estudo da demanda e do valor do material entende-se pela relevância que um determinado material deve ter, uma vez estimada a realização de aquisição do referido material e o valor a ser gasto nas aquisições. Isto é, alguns materiais são mais importantes para a organização do que outros. Uns materiais, por exemplo, podem ter a taxa de uso elevada. Outros materiais podem ter valores particularmente altos, de modo que níveis de estoque excessivos seriam particularmente caros. Uma forma comum de discriminar diferentes itens de estoque é fazer uma lista deles, de acordo com suas movimentações de valor.

Ao empregar o critério de o material ser utilizados por mais de uma Unidade de Negócio, pretende-se por padronizar os itens compartilháveis pelas diversas Unidades da Petrobras e, desta forma, obter ganhos de escala, devido à concentração de demanda em alguns materiais e conseqüente aumento do volume destes materiais. O compartilhamento de estoques possibilita a redução do nível de estoque por Unidade de Negócio, visto que em uma possível falta, pode-se recorrer ao estoque da unidade mais próxima.

Quando tratado do critério de complexidade do mercado, estuda-se a complexidade x criticidade. Complexidade está relacionada ao quanto é complexo o mercado fornecedor para obtenção de um determinado material, ou seja, está relacionado à quantidade de fornecedores disponíveis, tecnologias envolvidas, risco de produção ou disponibilidade, e possibilidade de arranjos entre fornecedores. Criticidade se refere ao uso ou aplicação do material e o domínio a que pertence, ou seja, o material se insere no processo principal como acessório ou como elemento fundamental

Através do critério de resultado rápido, pretende-se escolher aqueles materiais que tenha facilidade para definição do padrão e da obtenção da padronização.

Além desses critérios objetivos, há uma parcela de subjetividade na decisão dos itens a serem padronizados. A lista de itens a serem padronizados, identificados pelos critérios objetivos do PEPM, é debatida pelo grupo gestor e aprovada ou reprovada pelo grupo diretivo, pois existem fatores com alta complexidade de medição que podem atribuir resultados significativos sobre expectativas futuras, podendo reduzir custos finais e aumentar os resultados da corporação.

Grupos de trabalhos do PEPM

Como informado anteriormente, aos grupos técnicos cabe conduzir os trabalhos definidos no âmbito do Programa. Em outras palavras, os grupos técnicos do PEPM são os responsáveis por estudar os materiais e selecionar as características a serem consideradas padrão para toda a empresa.

Cada grupo de trabalho (GT) é formado por técnicos e especialistas sobre o tema escolhido. Esses técnicos são indicados pelo Grupo Gestor e são os representantes das diversas áreas da companhia. Esse grupo é formado, assim, de um agrupamento seletivo e representativo de especialistas da empresa, suas decisões são baseadas nas diversas visões na empresa alinhadas ao tema. Essa característica é essencial para o sucesso do processo de padronização, visto que as alterações a serem feitas devem ser aceitas e utilizadas pela empresa como um todo, não gerando questionamento ou dúvidas quanto a confiabilidade destas decisões.

O GT trabalha através de reuniões periódicas onde o intervalo entre as reuniões pode variar de tema para tema e da disponibilidade dos técnicos em determinado período.

Para dar início às atividades do GT, realiza-se uma ou duas reuniões para confecção de um plano de trabalho. Esse planejamento é responsável por delimitar e orientar as ações do GT, sendo submetido à aprovação do Grupo Gestor.

No plano de trabalho deve constar, no mínimo, a lista de materiais a serem trabalhados pelo GT, os resultados esperados de cada material, a forma de documentar os resultados, o método de trabalhar os materiais, o número de reuniões e a periodicidade das reuniões.

A primeira atividade a ser realizada é o estudo de como o material está sendo descrito no banco de dados. Esta atividade é importante, pois é a verificação se não estão sendo utilizadas duas ou mais descrições diferentes para identificar um mesmo material e, desta forma, gerando duplicidade de materiais no sistema. Para realização do saneamento, há a necessidade de identificar no sistema quais as características do material são importantes e fundamentais para que haja uma descrição simples e completa do material. Uma vez findado o estudo da descrição do material, identifica-se os materiais que possuem duplicidade, faz-se a escolha do material que ficará no sistema e excluem-se os materiais identificados como cópias. Cabe ressaltar que não está sendo realizada a padronização nesta etapa, mas apenas o saneamento dos itens repetidos.

Ao finalizar a atividade de saneamento dos materiais duplicados, faz-se um estudo do histórico de compras dos materiais constantes no sistema. O levantamento histórico de quantidade de compra e de preço unitário possibilita a identificar o nível de padronização do agrupamento de materiais estudado. Isto significa que, se as aquisições estão concentradas em alguns itens do agrupamento, o agrupamento está padronizado e não necessita de grandes esforços para a padronização. Porém, se as compras estão

dispersas pelos diversos materiais deste agrupamento, há um baixo nível de padronização e, desta forma, aconselha-se realizar a padronização no agrupamento.

Outra atividade realizada é o estudo do parque instalado do material nas instalações da empresa. Faz-se um levantamento de quanto daquele material está presente nas unidades da empresa, identificando a sua distribuição pelas unidades organizacionais e quais os modelos e fabricantes de cada material.

Posteriormente ou paralelamente aos estudos dos materiais, realiza-se um workshop com os fornecedores do material para obtenção de maiores informações sobre o material, sobre o processo de fabricação e sobre o fornecedor. Desta forma, pretende-se fazer um alinhamento das necessidades internas da companhia e a capacidade de fornecimento do mercado.

Após a obtenção das informações do material, provenientes do banco de dados e do fornecedor, iniciam os estudos para a definição e escolha dos padrões. Analisa-se as dispersões de compras históricas do material, a demanda, o número de unidades operacionais diferentes que utilizam este material, a dispersão dos modelos do material, quais os documentos de referência, entre outros fatores.

Quando necessário, confecciona-se documentos de referência do material, tais como normas, especificações ou desenhos, de modo que os usuários possam utilizar nos procedimentos de projeto, manutenção e compras.

Após a listagem dos possíveis materiais padrões, envia-se a lista para cada fornecedor para que este identifique se ele produz aquele material. Quando o fornecedor identifica compatibilidade do material com algum de seus produtos, solicita-se que ele informe o código referencial de seu produto. Quando não se identifica compatibilidade, solicita-se que sejam indicados os desvios entre o material e o produto mais semelhante. Esta informação é importante para que o GT avalie uma possível correção no padrão.

Uma vez findado o processo de escolha dos padrões, envia-se a lista de materiais padrões para o responsável pelo banco de dados, de modo que estes possam identificar, no sistema, os itens definidos como padrões e, desta forma, facilitar a busca dos materiais padrões pelos usuários.

Para cada grupo técnico são esperados produtos adequados ao tema que esta sendo tratado por aquele GT. São considerados como produto os resultados do processo de padronização. Como resultado pode-se ter a uniformização de documentação de contratação, as especificações técnicas dos materiais, marcações no banco de materiais como material padrão, contratos globais que são um compromisso de fornecimento de material em um tempo determinado, catálogos especializados, adaptação dos Padrões de Descrição de Materiais – PDM, veiculação de desenhos e Instruções Técnicas no Sistema Integrado de Informações.

Os benefícios esperados para a companhia são:

- Diminuição de esforços nas fases de projeto e na solução de problemas de engenharia, operação e manutenção;
- Extensão do Conceito de Garantia da Qualidade dos Materiais para Garantia da Qualidade da Instalação;
- Diminuição nos preços e prazos de aquisição (produtividade);
- Alinhamento com a oferta da indústria instalada no país.

Os principais benefícios do Programa para o Mercado Fornecedor são:

- Maior aproximação da Petrobras com o mercado fornecedor;
- Maior aproximação da Petrobras com o mercado nacional de bens com ênfase no aumento do conteúdo nacional;

- Diminuição da dispersão através da redução de variedades nas aplicações;
- Adequação ao ambiente técnico internacional;
- Ganhos de produtividade;
- Maior previsibilidade;
- Aderência tecnológica – capacidade de manter o produto atualizado tecnologicamente;
- Sustentabilidade frente a oscilações nos níveis de demanda interna;

Projeto piloto

Objetivando iniciar a mobilização para o Programa, amadurecer a metodologia e validar as oportunidades de ganho, durante o ano de 2004, foi conduzido um projeto piloto contemplando as famílias de tubos, válvulas, flanges, conexões e acessórios de tubulação.

O fator de maior relevância para escolha deste tema foi a relação de utilização destes materiais em praticamente todas as instalações da companhia, além dos custos estimados envolvidos em um empreendimento típico:

Custo de Material:

- 50% Grandes máquinas
- 23% Tubulação
- 27% Pintura, Isolamento, Instrumentação, Prédios, Estruturas e Materiais elétricos

Projeto:

- 25% Tubulação
- 25% Outras disciplinas de projetos
- 50% Outros

Montagem:

- 44% Tubulação
- 16% Instrumentação e Elétrica
- 29% Prédios e Estruturas
- 11% Equipamentos

O objetivo estabelecido para o projeto foi o de otimizar as alternativas de padronização, normalização e especificações de engenharia para materiais de tubulação, contemplando instalações de exploração e produção, refino e transporte de petróleo e gás, bem como as instalações em áreas de facilidades de processo e utilidades, com foco na atualização e/ou complementação do conteúdo dos documentos básicos que norteiam a padronização de materiais de tubulação para aplicação nestas instalações.

Para a realização da padronização dos itens de tubulação, foi constituído o GT de Tubulação, tendo como seus integrantes, técnicos e especialistas das áreas de Abastecimento (Refino), Exploração e Produção – E&P, Cenpes, Engenharia, Materiais e Transpetro.

Antes do início das atividades identificou-se que havia uma grande variedade de tipos de itens de tubulação, ilustrada pela Figura 18.

Desta forma, o GT de Tubulação tinha como principais objetivos:

- Reduzir a variedade de tipos de materiais de tubulação;
- Uniformizar os materiais utilizados em aplicações similares;
- Simplificar as atividades de projeto, manutenção e suprimento;
- Facilitar a localização dos códigos de materiais no sistema SAP R/3;
- Eliminar os materiais que continham Amianto e Cádmiio;
- Unificar os padrões de materiais do E&P, Refino e Transporte;

- Utilizar Materiais adequados para processar petróleos com alta acidez;
- Utilizar Normas de Materiais de Tubulação com aceitação Internacional;
- Orientar os Fornecedores sobre materiais mais utilizados pela Petrobras.

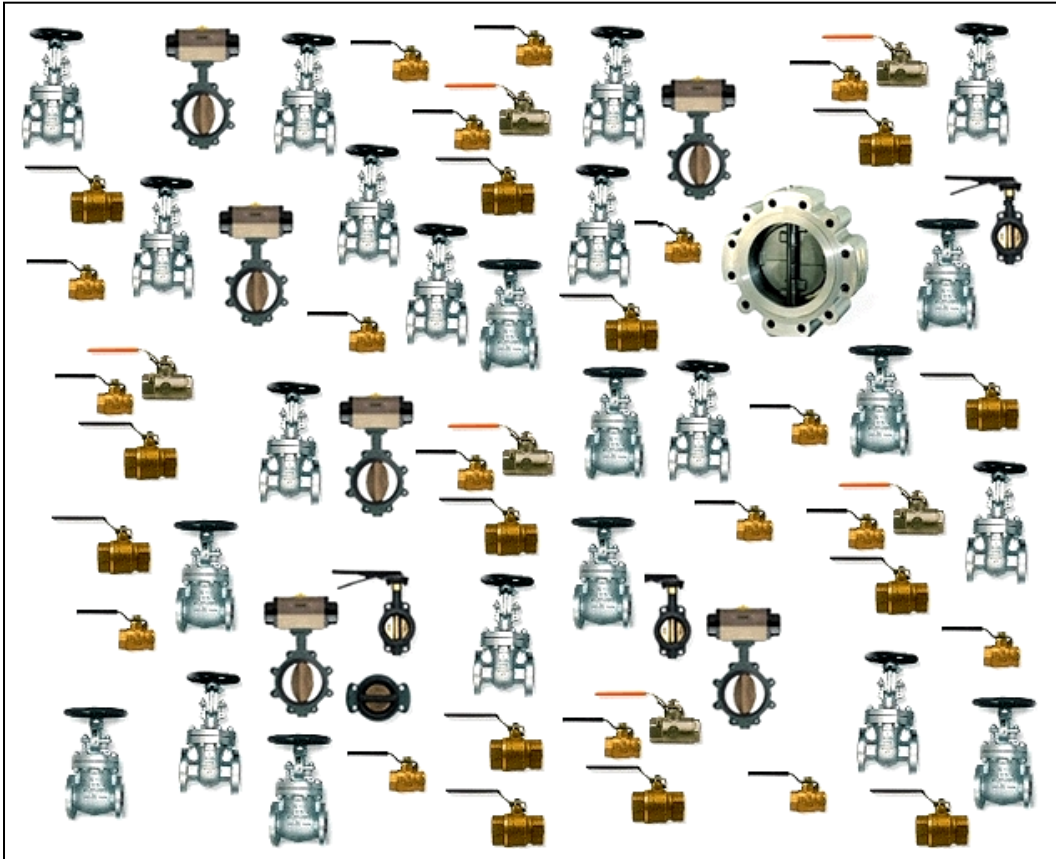


Figura 18: Ilustração da dispersão de válvulas

Fonte: Divulgação Petrobras

Nas demais reuniões, as atividades foram realizadas na seguinte sequência:

- Estudo do Padrão de Descrição de Materiais – PDM, de maneira a corrigir o método de entrada de descrição dos materiais no banco de dados resultando na redução de descrições repetidas de um mesmo material;
- Estudo das variáveis, de forma que fossem retiradas as variáveis de materiais que não estivessem mais sendo utilizadas ou proibidas de uso;

- Realização de encontro entre o GT de Tubulação e o mercado fornecedor, onde o mercado fez apresentação informando os materiais fornecidos e suas características técnicas;
- Escolha daqueles materiais que representaram um agrupamento específico e são fornecido pelo maior número de empresas possíveis, tornando-se material padrão, buscando homogeneizar as escolhas para situações e/ou aplicações similares;
- Envio da descrição dos materiais selecionados para o mercado fornecedor, de modo que as empresas possam identificar quais de seus produtos são capazes de satisfazer as descrições enviadas, indicando o seu modelo, ou que identifiquem os desvios entre os seus produtos mais semelhantes às descrições;
- Estudo, pelo GT de Tubulação, das informações recebidas do mercado fornecedor e, se necessário, realização das correções necessárias;
- Criação da lista contendo os materiais selecionados, passando a ser os materiais padrões da companhia;
- Identificação, no banco de dados, destes materiais como sendo materiais padrões, de maneira a facilitar a procura pelos usuários.
- Disponibilização da lista de padrões para a companhia para que estes sejam utilizados nas diversas documentações internas à companhia e, desta forma, sejam utilizados em seus processos internos.

Na Figura 19, são apresentadas algumas das características e variáveis padronizadas do PDM de válvulas, que representam os materiais padrões no banco de dados da empresa.

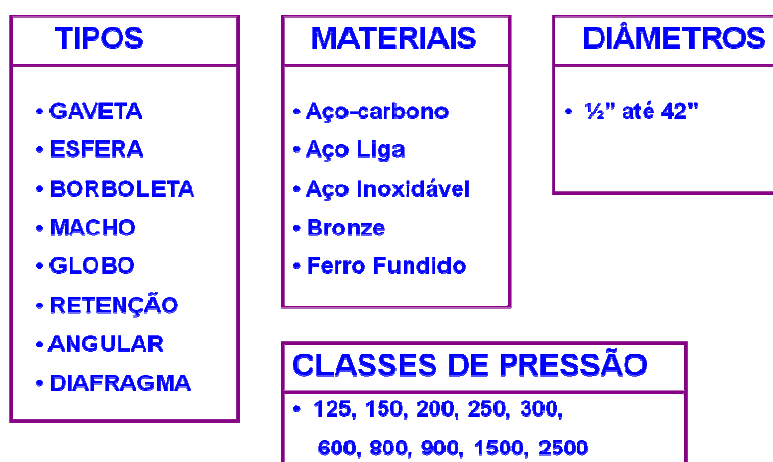


Figura 19: Exemplo do PDM de válvulas

Fonte: Divulgação Petrobras

Ao final das atividades do GT de Tubulação, foi constatada uma nova situação onde havia uma maior padronização dos itens de tubulação e redução da variedade de tipos, ilustrada na Figura 20.

Após este esforço, mais de 60% dos itens de material de tubulação, cobertos pelos padrões, mostraram-se comuns às grandes áreas da companhia, cobrindo mais de 80% do valor envolvido na aquisição de materiais de tubulação. As diferenças de soluções que se mantiveram para cada uma das áreas é resultante de situações, processos, normalizações e legislações características de cada área.

O quadro, representado na Tabela 2, demonstra os resultados obtidos pelo GT de Tubulação. Neste quadro é possível de identificar que, à época, as duas grandes áreas da companhia possuíam uma quantidade relativamente igual de itens, porém, somente 6.000 destes itens, aproximadamente, eram comuns às duas áreas.

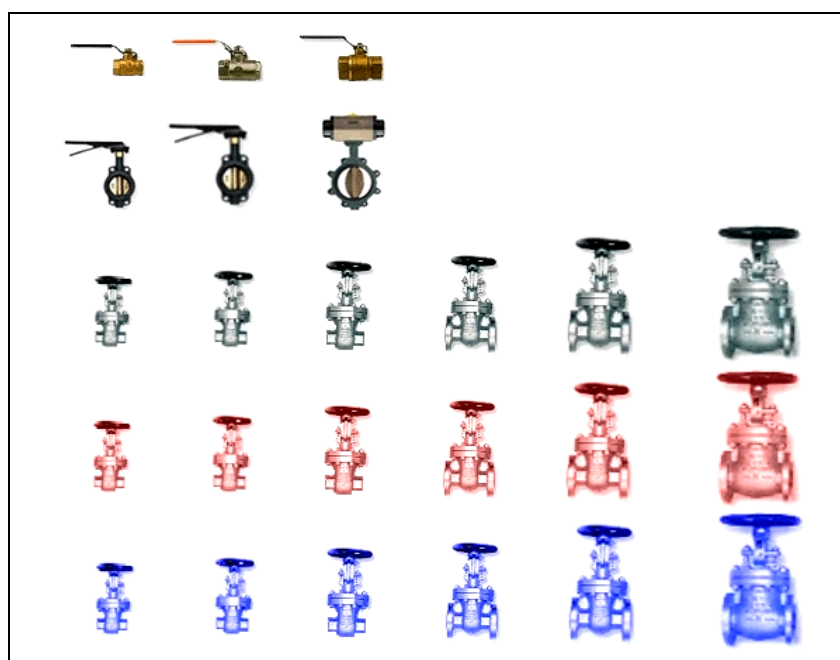


Figura 20: Ilustração da nova situação das válvulas

Fonte: Divulgação Petrobras

O grande desafio que restou é garantir que tais padrões efetivamente passem a nortear a totalidade dos projetos em curso ou em fase de iniciação na companhia.

Tabela 2: Quadro da quantidade de itens de tubulação na companhia, em 2004

	E&P	Abastecimento	Total
Itens	10.077	10.096	14.187
Itens comuns	5.896		
Itens não comuns	4.091	4.110	8.201

Fonte: Divulgação Petrobras

4.2.3 Demais materiais tratados pelo PEPM

Após a finalização do GT de tubulação, em que ficou demonstrada a viabilidade da utilização deste método de padronização, o Grupo Gestor do PEPM definiu pela criação de outros grupos de trabalhos.

Desde o término do GT de tubulação, já foram incluídos na carteira do Programa de Padronização as famílias de materiais de Elétrica, de Instrumentação, Sistemas de pintura, de Ancoragem e de Compressores.

O GT de Instrumentação teve como objetivo tratar dos materiais que trariam maior retorno em relação à padronização. Para tanto, de forma a ordenar os materiais a serem trabalhados, foi elaborada uma lista de materiais prioritários. Nesta lista, foram ordenados os materiais em ordem decrescente do maior valor de “demanda x valor” para os de menor valor.

O grupo era composto por técnicos e especialistas na disciplina e que representavam os seus órgãos de origem (AB-RE, E&P, Cenpes, Engenharia, Transpetro e Materiais). O GT trabalhou em reuniões mensais de dois dias, em local fora do ambiente de trabalho, de modo a sofrer a menor influência possível dos afazeres diários.

Como objetivo, o GT definiu pela elaboração de lista de materiais padrões e pela geração de contratos globais para cada material padrão. Estes contratos globais tinham a função de facilitar a aquisição dos materiais padrões, uma vez que não havia um documento técnico que contivesse os materiais padrões e que fosse utilizado como fonte de consulta nas diversas áreas da companhia, principalmente nas áreas que realizavam os projetos e os empreendimentos.

O primeiro passo para o estudo do material foi a preparação de um *workshop* com alguns dos principais fornecedores. Através deste *workshop* era esperado adquirir

informações técnicas do material, além de conhecer melhor o mercado fornecedor deste material. No *workshop*, os fornecedores realizaram uma apresentação, expondo os modelos de seus produtos compatíveis com os materiais estudados, além de uma demonstração técnica e prática.

Após o *workshop*, o GT fez o estudo das características do material selecionado, assim como os valores (variáveis) destas características. Estes valores e características quando selecionados, são os dados que comporão o Padrão de Descrição de Material (PDM) daquele tipo de material.

O PDM é composto das características básicas mínimas e suficientes para compor a descrição de um material. Cada material possui um conjunto de características próprias. Cada uma das características possui um conjunto de valores.

Como exemplo podem ser citadas algumas características, juntamente com alguns de seus valores, de um PDM de tubos de instrumentação:

- Nome Padrão: Tubo de instrumentação
- Material: Aço inoxidável
- Diâmetro externo: 1/8", 1/4", 3/8", 1/2", 3/4"
- Espessura de parede: 0,028", 0,049", 0,065", 0,083", 0,109"
- Pressão máxima (bar): 320, 340, 390, 430,450, 500, 570

Para identificação dos materiais são compostas as descrições utilizando-se um valor de cada característica. Continuando o exemplo acima, existem 7 variáveis possíveis de tubos de instrumentação, realizando as combinações dos valores acima, tais como:

- 1°. Diâmetro externo de 1/8", espessura de parede 0,028", pressão máxima 570 bar
- 2°. Diâmetro externo de 1/4", espessura de parede 0,049", pressão máxima 500 bar

- 3°. Diâmetro externo de 3/8", espessura de parede 0,049", pressão máxima 320 bar
- 4°. Diâmetro externo de 3/8", espessura de parede 0,065", pressão máxima 430 bar
- 5°. Diâmetro externo de 1/2", espessura de parede 0,065", pressão máxima 340 bar
- 6°. Diâmetro externo de 1/2", espessura de parede 0,083", pressão máxima 450 bar
- 7°. Diâmetro externo de 3/4", espessura de parede 0,109", pressão máxima 390 bar

Após a composição do PDM e da realização da listagem dos materiais padrões, fez-se necessário validar com as empresas fornecedoras a capacidade de suprimento destes padrões. Para tanto, é enviada uma lista dos materiais escolhidos para cada um dos fornecedores solicitando que estes identifiquem quais características de seus produtos se enquadram no padrão.

Para aquelas necessidades que não são contempladas com um produto do fornecedor, solicitou-se aos fornecedores que identificassem quais as divergências ou incompatibilidades entre os materiais listados e os fornecidos por eles.

Ao final, devolveu-se à empresa uma lista com os *part numbers* dos produtos do fornecedor juntamente com as divergências identificadas pelos fornecedores. Coube ao GT analisar as divergências recebidas dos fornecedores.

Após o fechamento de todas as dúvidas e pendências desta lista de materiais, o GT passou-se a considerar estes materiais como os padrões da empresa.

A lista dos materiais padrões foi, então, enviada para o setor responsável pela manutenção de todos os PDMs dos materiais, que fez a adequação necessária para compatibilizar o que era utilizado na companhia até aquele momento e o que passou a ser utilizado daquele momento em diante.

Estes estudos e atividades realizadas para um determinado material foram repetidos quantas vezes foram necessárias para abranger todos os materiais considerados listados no início das atividades do GT de Instrumentação.

Uma vez pronta a lista dos padrões e realizada a adequação do PDM, fez-se um levantamento da demanda daquele material para um determinado período, de forma que pudesse ser preparado um contrato global para fornecimento destes materiais.

Cabe destacar que o contrato global é modalidade de contrato a longo prazo em que há uma intenção de compra do cliente e são fixados o prazo de duração, os preços dos materiais, as condições de fornecimento, entre outros, onde, em termos gerais, o objetivo é o de facilitar a aquisição destes materiais.

O GT de Elétrica, aos moldes do GT de Instrumentação, também foi composto por técnicos e especialistas na disciplina e que representavam os seus órgãos de origem (AB-RE, E&P, Cenpes, Engenharia, Transpetro, SMS e Materiais). Trabalhou-se em reuniões mensais de dois dias, em local fora do ambiente de trabalho, de modo a sofrer a menor influência possível dos afazeres diários.

O objetivo do GT de Elétrica era o alinhamento e adequação dos materiais elétricos que são utilizados na companhia às diretrizes da Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego, NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, que estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Foi constituído, também, um grupo técnico para tratar da padronização dos materiais de ancoragem de estruturas oceânicas e de materiais de transbordo e alívio.

O GT de Ancoragem estudou e gerou padrões em amarras e assessórios, cabos de aço e cordoalhas, cabos de fibra, bóias, mangotes, entre outros.

O objetivo deste grupo foi o de realizar a revisão de um catálogo de materiais de ancoragem, para readequação e atualização das informações constantes da revisão número 01 deste catálogo, além da inclusão dos materiais de alívio.

Após a revisão, editoração e impressão dos catálogos, os catálogos foram distribuídos internamente à empresa e enviados para os diversos fornecedores destes materiais, de maneira que o mercado estivesse em consonância com os anseios da Petrobras.

Outro grupo técnico formado foi o GT de Sistemas de Pintura, que teve como principal objetivo o estudo das especificações das tintas e processos de pinturas utilizados pela companhia.

O propósito desta revisão é gerar uma maior adequação e, conseqüentemente, maior aproximação da Petrobras com os fornecedores de tintas e os prestadores de serviços de pintura.

Os fornecedores alegavam que os esquemas de pinturas utilizados pela Petrobras eram muito rígidos e que acarretavam um encarecimento do produto e do processo de pintura.

O GT estudou internamente os esquemas de pintura com o objetivo de identificar quais tintas poderiam ser substituídas por outras já utilizadas pela empresa. Essa análise resultou em uma diminuição de variedades de tintas e em uma aumento de escala de consumo das tintas padronizadas.

Foram estudados, também, esquemas de pintura de unidades da Petrobras no exterior, pois os esquemas de pintura e tintas sofrem influência direta das legislações locais.

Também foram estudados os esquemas de pintura e tintas utilizados por outras empresas de petróleo, no mundo e no Brasil, para identificação de outras possibilidades de ganhos. Este material fez parte de uma solicitação de revisão das normas de pintura da Petrobras, revisão esta que será realizada pela entidade mantenedora deste acervo técnico.

Outro GT constituído foi o de estudo e padronização de Sistemas ininterruptos de energia – UPS (*Uninterruptible Power Supply*). Esse é um sistema crítico nas diversas unidades da companhia, fornecendo energia em caso de falha de fornecimento das fontes principais, sejam elas externas ou internas às unidades industriais.

Em continuação aos trabalhos de padronização do Programa de Engenharia de Padronização de Materiais – PEPM, os próximos grupos técnicos a serem estruturados tratarão, respectivamente, dos materiais “cabos elétricos, navais e de instrumentação”, “válvulas de controle e válvulas de alívio” e “tubulação”, sendo este último responsável pela revisão e atualização dos padrões de tubulação gerados pelo projeto piloto do PEPM.

4.2.4 Divulgação

Visando disseminar o PEPM, informar sua situação atual, suas ferramentas e os padrões gerados pelo programa, são realizadas comunicações de natureza corporativa que reúnem, de forma total ou parcial, o público alvo do programa, formado por profissionais de engenharia, manutenção e suprimento.

Os métodos de comunicação podem ser de caráter instantâneo, temporário ou perene. Dentre os métodos de comunicação atualmente utilizados no programa, destacam-se:

Instantâneos:

- Palestras nos locais de trabalho;
- Palestras em eventos internos e externos à companhia;
- Vídeos-conferência;
- Mensagens nos correios eletrônicos;
- Mensagens nas comunidades técnicas.

Temporários:

- Catálogos;
- Panfletos informativos;
- Material promocional (brindes).

Perenes:

- Confecção de documentos técnicos;
- Inclusão de padrões no banco de dados da companhia;
- Disponibilização dos padrões na página eletrônica na intranet.

Esta estratégia de comunicação busca atingir o maior número de profissionais, evitando mobilizações adicionais de recursos humanos com alto grau de ocupação e dificuldade de compatibilização de agendas, e, ao mesmo tempo, busca abrir espaço para que estes profissionais possam encaminhar novos assuntos, sugestões de melhoria e eventuais correções.

Com o objetivo de consolidar os resultados do programa, bem como de suportar as atividades dos grupos de trabalho, foi estruturada uma página eletrônica na intranet da Petrobras.

Nesta página estão previstos espaços para a colocação de todos os padrões gerados pelos grupos técnicos, de maneira que os profissionais da empresa tenham acesso, livre de restrições e horário, possibilitando que técnicos trabalhem de suas próprias estações de trabalho.

Outra facilidade é a área reservada para registro de iniciativas de padronização em curso na companhia, tipicamente de natureza local ou regional que, em princípio, não demandem tratamento corporativo ou não se enquadrem nos critérios de seleção e priorização dos temas a serem abordados pelo PEPM.

5. GENERALIZAÇÃO DOS RESULTADOS DE UM PROGRAMA DE PADRONIZAÇÃO DE MATERIAIS: IMPACTOS ECONÔMICOS E APLICAÇÃO A EMPRESAS DE BASE INDUSTRIAL

Através do estudo das diversas e distintas maneiras de atuação dos grupos técnicos do Programa de Engenharia de Padronização de Materiais – PEPM pode-se observar que o foco principal da padronização não é o de aumentar a rentabilidade da companhia através do aumento de sua receita, mas o de gerar ganhos otimizando os empreendimentos e a operação.

A padronização atua nas diversas atividades da empresa de modo a reduzir os custos internos. Isto é, a padronização, quando aplicada, pode gerar inúmeras possibilidades de ganhos, oriundas de alterações no capital intelectual de uma empresa, que serão traduzidos em ganhos econômicos quando contabilizados.

A análise, feita a seguir, tem o objetivo de explicar quais são as forças e os fatores causadores de mudanças significativas motivados pela padronização. Desta forma, busca-se a melhor eficiência dos processos, tornando-os mais eficazes.

5.1 ÁRVORE DE INFLUÊNCIA DA PADRONIZAÇÃO

Para melhor identificação dos ganhos possíveis de serem alcançados em atividades afetadas pela padronização, faz-se necessário, primeiramente, categorizar estes ganhos em relação aos seus efeitos.

Os efeitos podem ser primários, intermediários ou finais, conforme Figura 21. Os efeitos primários são aqueles que possuem resultados imediatos, isto é, são os efeitos das ações obtidos pela simples utilização dos padrões. Os efeitos secundários são aqueles resultantes dos efeitos primários e são relativos às mudanças dos processos produtivos para garantia da sustentabilidade destes ganhos e ocorrem em um período

entre médio e longo prazo. Já os efeitos finais, são definidos como os ganhos consequentes dos fatores intermediários e podem ser tratados como os ganhos econômicos resultantes da padronização.

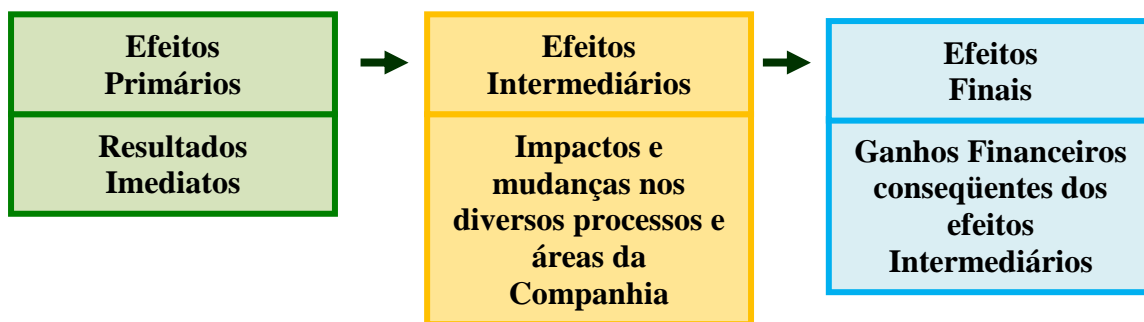


Figura 21: Identificação dos efeitos causados pela padronização de materiais

Abaixo estão listados alguns efeitos esperados ou já atingidos pelo PEPM, agrupados pelo tipo de efeito que eles melhor se adequam. Os ganhos são:

Efeitos primários:

- Banco de dados com as informações dos padrões
- Diretrizes alinhadas com os padrões
- Maior facilidade de localização dos materiais
- Melhora a uniformização do trabalho
- Normas alinhadas com os padrões
- Redução de variedades
- Utilização dos padrões em projetos
- Utilização dos padrões nas compras

Efeitos intermediários:

- Diminuição das correções nos processos de compra
- Diminuição das perdas e desperdício
- Diminuição de compras erradas
- Diminuição de pareceres técnicos
- Diminuição do retrabalho

- Diminuição do tempo de inspeção de recebimento
- Facilita a disponibilização para toda a companhia
- Focalização no core business
- Ganho de escala
- Intercambiabilidade entre equipamentos
- Intercambiabilidade entre unidades fabris
- Maior aproximação com fornecedores e parceiros
- Mão-de-obra mais especializada e capacitada
- Melhora o controle do processo
- Melhoria da comunicação entre as áreas
- Menor esforço de projeto
- Menor tempo para identificação do material
- Menos estoques
- Realização de projetos padrões
- Redução do tempo de processamento
- Uniformização dos materiais
- Utilização de lote econômico
- Utilização otimizada de recursos

Efeitos finais:

- Diminuição do tempo do processo de aquisição
- Maior poder de negociação
- Maior previsibilidade das compras
- Maior produtividade
- Maior transparência das necessidades
- Melhor negociação de prazos
- Melhor negociação de preços
- Realização de projetos com menores custos
- Realização de projetos com menores prazos
- Redução dos custos de estoque
- Redução do custo de capital
- Redução do custo de operação
- Redução de custos

Com o objetivo de elaborar um método de medição dos ganhos obtidos da permeabilização dos padrões pelas diversas atividades da companhia foi elaborado um mapa sistêmico, representado na Figura 22, denominado Árvore de Influência da Padronização, onde é ilustrada uma das várias formas pelas quais podem ser arranjados os efeitos provenientes da implementação da padronização.

Os efeitos utilizados neste esquema não são específicos de um único processo ou da Petrobras, e podem ocorrer ou não em outras empresas de classe industrial, tendo sua intensidade variada.

Os efeitos e as suas intensidades alteram-se, ainda, de acordo com o cenário econômico e sócio-político que a empresa ou setor está vivenciando em um determinado instante.

Como exemplo pode ser obtido menores custos de capital pela melhor negociação de preços e prazos durante as compras, resultante de um ganho de escala, resultante da utilização de um material por todas as unidades da companhia. Ao mesmo tempo, podem ser obtidos menores custos de produção pela redução das variedades, melhora da disponibilização de materiais e pela maior uniformização dos processos.

Outro fator relevante para obtenção de melhores resultados do programa de padronização é referente ao momento do projeto em que a padronização está sendo realizada.

Para o setor de manutenção de uma empresa, o menor esforço a ser feito em uma unidade é o de manter o que está instalado nas melhores condições de uso e operação. Neste caso, ao fim da vida útil de um material ou quando há a necessidade de substituição deste, o menor esforço é o de retirar o antigo e instalar um novo de modelo igual ao anterior.

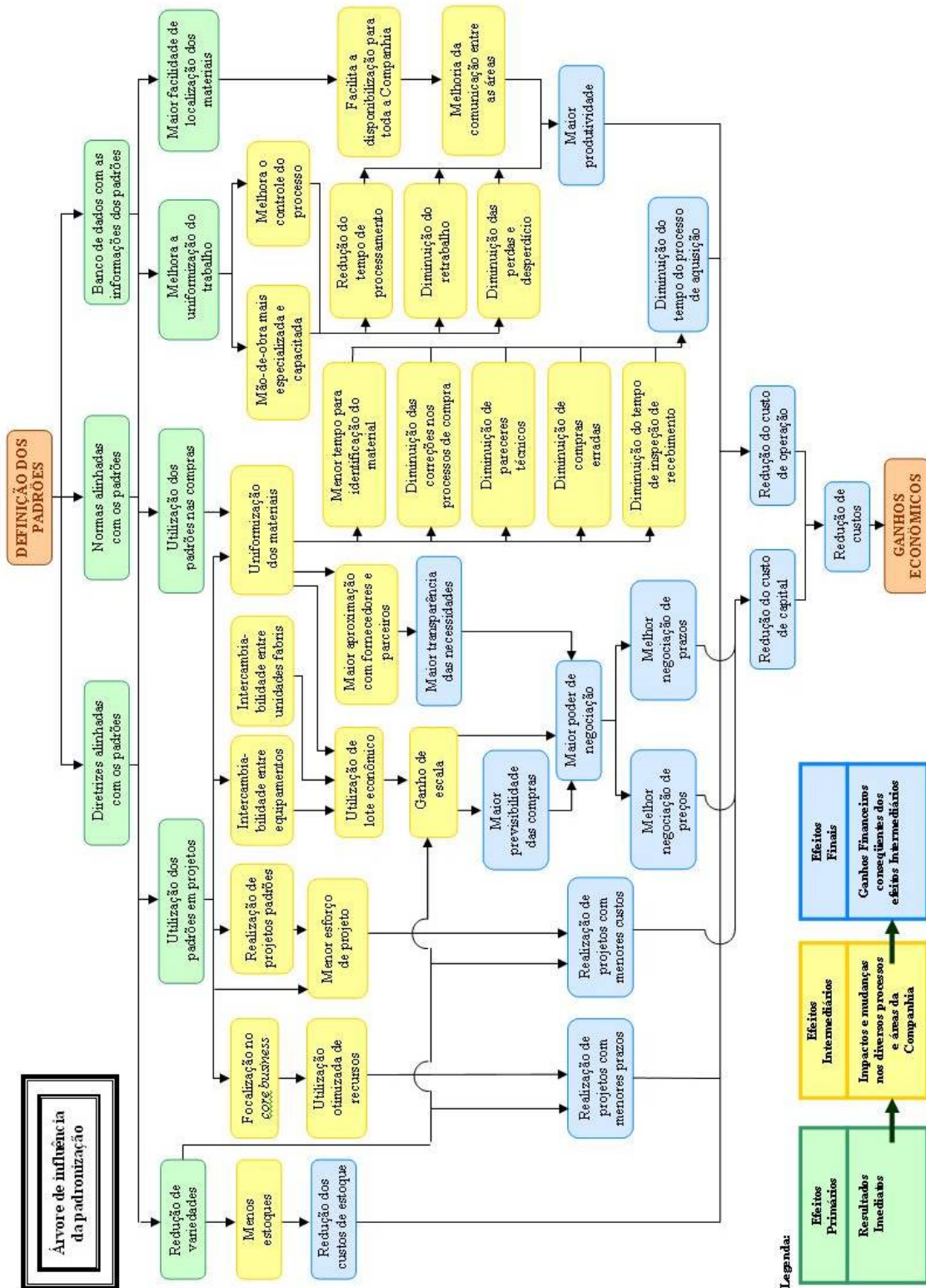


Figura 22: Árvore de influência da padronização

Fonte: Elaboração do autor com base na figura da “Importância da qualidade”, pág. 551 SLACK et al (2002)

Desta forma, se uma unidade foi projetada com materiais não padrões, ela se manterá com materiais não padrões. Se ela foi projetada com materiais padrões, ela se manterá com materiais padrões.

Porém, se for necessário a adequação de uma unidade que utiliza materiais não padrões para que esta unidade passe a utilizar materiais padrões, o setor de manutenção terá que despender um esforço de estudo e adequação do material não padrão para o material padrão.

Há casos em que o custo da troca do material usual pelo material padrão é, mais alto do que os ganhos advindos desta troca, inviabilizando a padronização.

Através da curva de ganho da padronização x fase de implementação, Figura 23, é possível vislumbrar que se for aplicado um esforço de padronização nas fases iniciais de um projeto, tem-se uma estimativa de que 100% do que é possível de ser padronizado, estará padronizado.

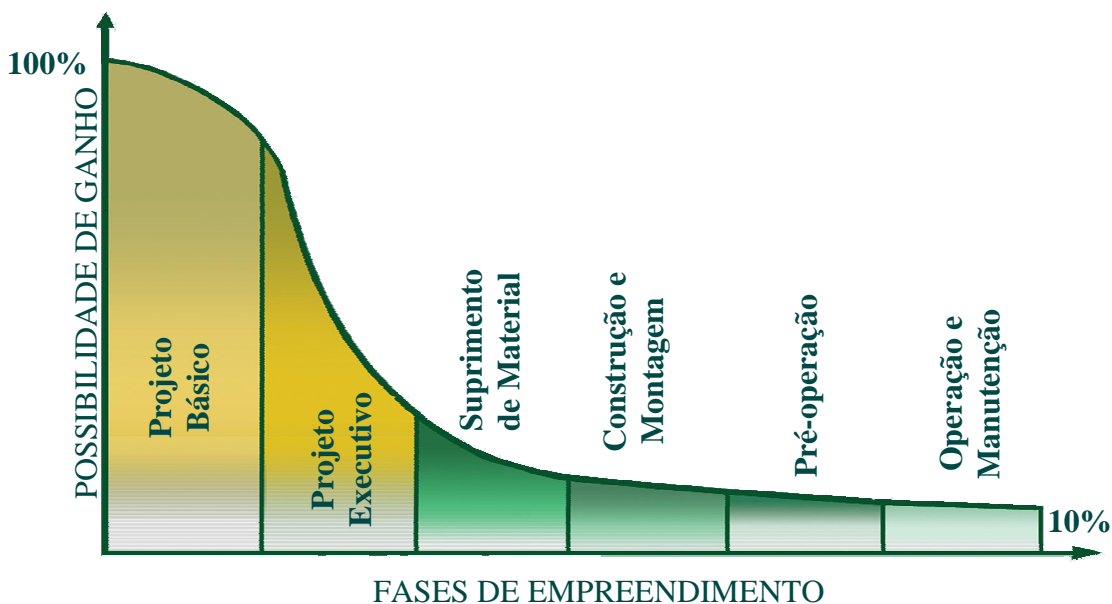


Figura 23: Curva de ganho de padronização x Fase de implementação

Fonte: Silva et al (2006)

No entanto, se este mesmo esforço de padronização for aplicado nas fases subseqüentes deste mesmo projeto, estima-se que os resultados obtidos serão aquém daqueles obtidos na fase inicial. E assim por diante até a fase final, onde se estima que sejam pequenos os retornos para este mesmo esforço de padronização.

5.2 DISCUSSÃO DOS EFEITOS DA ÁRVORE DE INFLUÊNCIA DA PADRONIZAÇÃO

Analisando-se a árvore de influência da padronização, é possível identificar alguns ganhos alinhados em acompanhando os macroprocessos.

A árvore de influência da padronização possui impactos diferenciados dependendo do caminho que esta sendo estudado ou medido e do grau de padronização de cada atividade. Também deve ser ressaltado que cada caminho pode influenciar indiretamente nos demais caminhos

De maneira a facilitar a análise da proporção de realização dos ganhos econômicos foi preparada uma breve descrição de cada um dos ganhos listados na Árvore de influência da padronização.

Efeitos primários:

- Diretrizes alinhadas com os padrões – uma vez inseridos os padrões nas Diretrizes corporativas, identifica-se que a alta administração recomenda que estes padrões sejam utilizados, dando credibilidade aos padrões definidos.
- Normas alinhadas com os padrões – a norma, como sendo o documento base para todas as atividades de engenharia e empreendimento, age diretamente na capilaridade dos padrões pelas diversas atividades da companhia.
- Banco de dados com as informações dos padrões – o banco de dados que é utilizado para guarda de todos os materiais utilizados pela companhia

deve conter informações de quais são os materiais padrões, para que todos que necessitarem consultá-los, o terão a qualquer momento e lugar.

- Utilização dos padrões em projetos – conforme indicado na Figura 23, quando um projeto utiliza, desde o momento inicial, os padrões, possibilita praticamente 100% de obtenção dos ganhos financeiros passíveis de serem obtidos com a padronização. Este atingimento vai decaindo de proporção na medida em que a implementação dos padrões seja feita nas fases mais avançadas do projeto.
- Utilização dos padrões nas compras – quando são utilizados padrões em uma requisição de compras, há a possibilidade da realização de um procedimento de compras menos demorado e com maior probabilidade de o solicitante receber o produto exatamente com as especificações que solicitou.
- Melhora a uniformização do trabalho – os usuários ao utilizarem os padrões, estarão sempre realizando uma determinada tarefa da mesma maneira (neste caso, não sendo levado em consideração o treinamento dos usuários), pois o material que está entrando em seu processo é sempre o mesmo.
- Maior facilidade de localização dos materiais – um dos motivos do sucesso ou fracasso de um programa de padronização é a facilidade de localização dos padrões. Os padrões devem estar acessíveis para todos os usuários e possíveis usuários a todo o tempo e em qualquer lugar que o usuário necessite.
- Redução de variedades – o estudo das variáveis a serem padronizadas, durante o processo de definição dos padrões, tem o objetivo de determinar quais variáveis terão a capacidade de representar o conjunto de todas as variáveis do material que está sendo trabalhado. Ou seja, busca-se aumentar a demanda dos materiais padrões a serem utilizados pela companhia e a restrição dos materiais não padrões para atividades específicas.

Dos efeitos primários identificados neste mapa sistêmico, para uma empresa de grande porte de base industrial, os mais relevantes em termos de ganhos financeiros são

“Normas alinhadas com os padrões” e “Redução de variedades”, com destaque para a redução de variedades.

Efeitos intermediários:

- Focalização no *core business* – é a possibilidade de por foco na gestão dos processos estratégicos, voltando, deste modo, os esforços para os pontos fortes de atuação da unidade ou empresa.
- Realização de projetos padrões – é a possibilidade de se confeccionar projetos-modelo que devem ser utilizados sempre que se fizerem necessários. Devem ser confeccionados em uma quantidade de modelos de acordo com o número de variações mais utilizados. Desta forma, utiliza-se o projeto-modelo mais adequado para a necessidade, evitando, assim, o início de um projeto do zero a todo instante.
- Menor esforço de projeto – é a possibilidade de realizar projetos em menos tempo e com menos custo pela utilização de detalhes típicos ou de projetos padrões.
- Intercambiabilidade entre equipamentos – é a possibilidade de diferentes materiais serem utilizados em um mesmo equipamento ou utilização.
- Intercambiabilidade entre unidades fabris – é a possibilidade de um mesmo material ser utilizado em unidades fabris diferentes.
- Uniformização dos materiais – é a possibilidade de se ter assegurando melhores condições de manuseio e controle, uma vez que são utilizados os mesmos materiais em aplicações semelhantes.
- Ganho de escala – é a possibilidade de haverem ganhos resultantes de um maior volume de compras devido a junção das demandas de um material utilizado em unidades operacionais diferentes.
- Maior aproximação com fornecedores e parceiros – é a possibilidade de crescimento da demanda potencial, para o aperfeiçoamento do processo produtivo, à modernização tecnológica e à economicidade.
- Utilização de lote econômico – valer-se dos benefícios da economia de mercado provenientes da utilização de uma quantidade ideal de material a ser adquirida em cada operação de reposição de estoque, onde o custo

total de aquisição e os custos de estocagem são mínimos para o período considerado.

- Menor tempo para identificação do material – é a possibilidade de o comprador não ter que gastar tempo pesquisando no sistema qual a descrição completa do material.
- Diminuição das correções nos processos de compra - as correções ocorrem em requisições de materiais, elaboradas contendo erro de descrição do material que esta sendo solicitado, de modo que o comprador necessita fazer correções necessárias para prosseguimento do processo de compra.
- Diminuição de pareceres técnicos – os pareceres técnicos ocorrem em requisições de materiais, elaboradas de maneira incompleta ou contendo erro de descrição do material que esta sendo solicitado pelo técnico, de modo que o comprador necessita retornar ao solicitante tantas vezes quanto necessário de modo a fazer as correções necessárias para prosseguimento do processo de compra.
- Diminuição de compras erradas – Há uma redução de compras onde há divergência entre o material comprado e o material solicitado. Um dos causadores de erros é a utilização da descrição incompleta ou errada de um material na requisição de compras. Se a requisição de compra for preenchida com o código do material padrão, o fornecedor receberá uma informação completa e o material recebido estará conforme o material solicitado.
- Diminuição do tempo de inspeção de recebimento – é a possibilidade de redução do tempo total das inspeções de recebimento, motivado pela menor variedade dos materiais que estão sendo comprados.
- Mão-de-obra mais especializada – a menor variedade dos materiais que são utilizados nas instalações influencia a redução de treinamentos a serem dados aos técnicos de engenharia, compras, manutenção e operação.
- Melhorar o controle do processo – é possibilidade de diminuição das perdas de tempo e de materiais devido ao melhor ajuste do processo.
- Redução do tempo de processamento – é a possibilidade de redução do tempo de processamento dos pedidos de compras motivados pela

diminuição do tempo de procura, no banco de dados, do material solicitado e da diminuição do número de pareceres técnicos.

- Diminuição do retrabalho – é a possibilidade de diminuição das correções realizadas em ações já realizadas, tendo como exemplo pedidos de compras com descrições incompletas, que necessitam retornar para complementação das informações.
- Diminuição das perdas por desperdícios – são todas as situações que fazem com que um material adquirido, não seja utilizado de acordo com o seu propósito e, portanto, a sua aplicação deixe de agregar valor aos ativos da companhia.
- Facilita a disponibilização para toda a companhia – é a possibilidade de ganhos pela utilização de um mesmo material em toda a companhia, que, desta forma, pode compartilhar um material estocado em uma determinada unidade com as demais unidades da companhia.
- Melhoria da comunicação entre as áreas – ao ser utilizado o padrão desde o projeto, faz-se a utilização da descrição completa e correta provenientes deste padrão.
- Menos estoques – é a possibilidade de uma redução física nos estoques provenientes de uma menor variedade de materiais aquisitados.

Para uma empresa de grande porte de base industrial, os efeitos intermediários mais relevantes em termos de ganhos financeiros são “Ganho de Escala”, “Intercambiabilidade”, “Realização de Projetos Padrões” e “Redução dos Estoques”, com destaque para os ganhos de escala.

Efeitos finais:

- Realização de projetos com menores prazos – é possibilidade de diminuição do tempo na realização total dos projetos pela redução do tempo de escolha dos materiais, da utilização projetos modelos, da redução de retrabalhos e pareceres técnicos, entre outros.
- Realização de projetos com menores custos – ao realizar-se projetos com menor tempo, possibilita-se a redução do tempo de contratação da

empresa prestadora do serviço de realização do projeto, resultando em uma diminuição dos custos do projeto.

- Maior previsibilidade das compras – é a possibilidade de ganho decorrente de um controle mais preciso das compras e dos estoques, diminuído, assim, os riscos e incertezas.
- Maior transparência das necessidades – é a possibilidade de ganhos provenientes de uma maior aproximação com fornecedores e parceiros.
- Maior poder de negociação – a possibilidade de obter melhores resultados e evitar uma possível dependência de fornecedores através do ganho de escala, da maior previsibilidade das compras e da transparência das necessidades.
- Melhor negociação de preços – é a possibilidade de se obter descontos nos preços dos materiais a serem comprados devido a um maior volume e uma maior previsibilidade na compra dos materiais.
- Melhor negociação de prazos – é a possibilidade de se realizar uma negociação dos prazos para pagamento dos materiais comprados, assim com negociação dos prazos para recebimentos destes mesmos materiais.
- Diminuição do tempo do processo de aquisição – é a possibilidade de ganho pela melhor gestão e controle do processo de compra, desde a criação do pedido até o recebimento e inspeção.
- Maior produtividade – é a possibilidade de ganho através de uma melhor gestão dos processos.
- Redução do valor de estoque – é a possibilidade de ganho por uma menor quantidade de materiais estocados e do custo de manutenção do estoque, que também possibilita a redução do espaço físico do almoxarifado.
- Redução do custo de capital – é a possibilidade de ganho pela realização de um trabalho ou tarefa com um menor desembolso, por menos parcela de tempo, visto que a entrada de receita será antecipada.
- Redução do custo de operação – é a possibilidade de ganho pela realização de um trabalho ou tarefa com um menor custo.
- Redução de custos – é o resultado de todos os ganhos propiciados pela influência da padronização nas diversas atividades da companhia.

Novamente, para empresas de grande porte, os efeitos finais mais impactantes são “Tempo de Aquisição” e “Redução do Valor de Estoque”, com destaque para a redução do tempo de aquisição.

5.3 EFEITOS MAIS RELEVANTES PARA A APURAÇÃO DE GANHOS FINANCEIROS ORIUNDOS DA PADRONIZAÇÃO

O estudo da estrutura de oportunidades de ganhos permite compreender o grau de influência que a padronização possui sobre diversos processos e atividades em uma empresa de classe industrial.

O balanço dos ganhos entre os diversos efeitos da árvore de influência da padronização é um indicador fundamental da intensidade do processo de interação (poderes de negociação, preferências e regras ou normas de adequação) na rede e a intensidade da interação é caracterizada pela adequação dos interesses e do poder de negociação de cada ator envolvido em cada processo.

Para uma melhor demonstração dos ganhos financeiros possíveis de serem obtidos com a implementação da padronização, faz-se, aqui, um estudo prático.

Neste estudo prático, é realizado um alinhamento pautado nos ganhos econômicos decorrentes de um ganho de escala (economia de escala) proveniente da uniformização dos materiais, e da antecipação das compras proveniente da redução do tempo do processo de aquisição.

5.3.1 Redução de variedades

Na árvore de influência da padronização, o caminho da redução de variedades impacta positivamente o desempenho da empresa, gerando ganhos financeiros e de prazos, conforme mostrado na Figura 24.

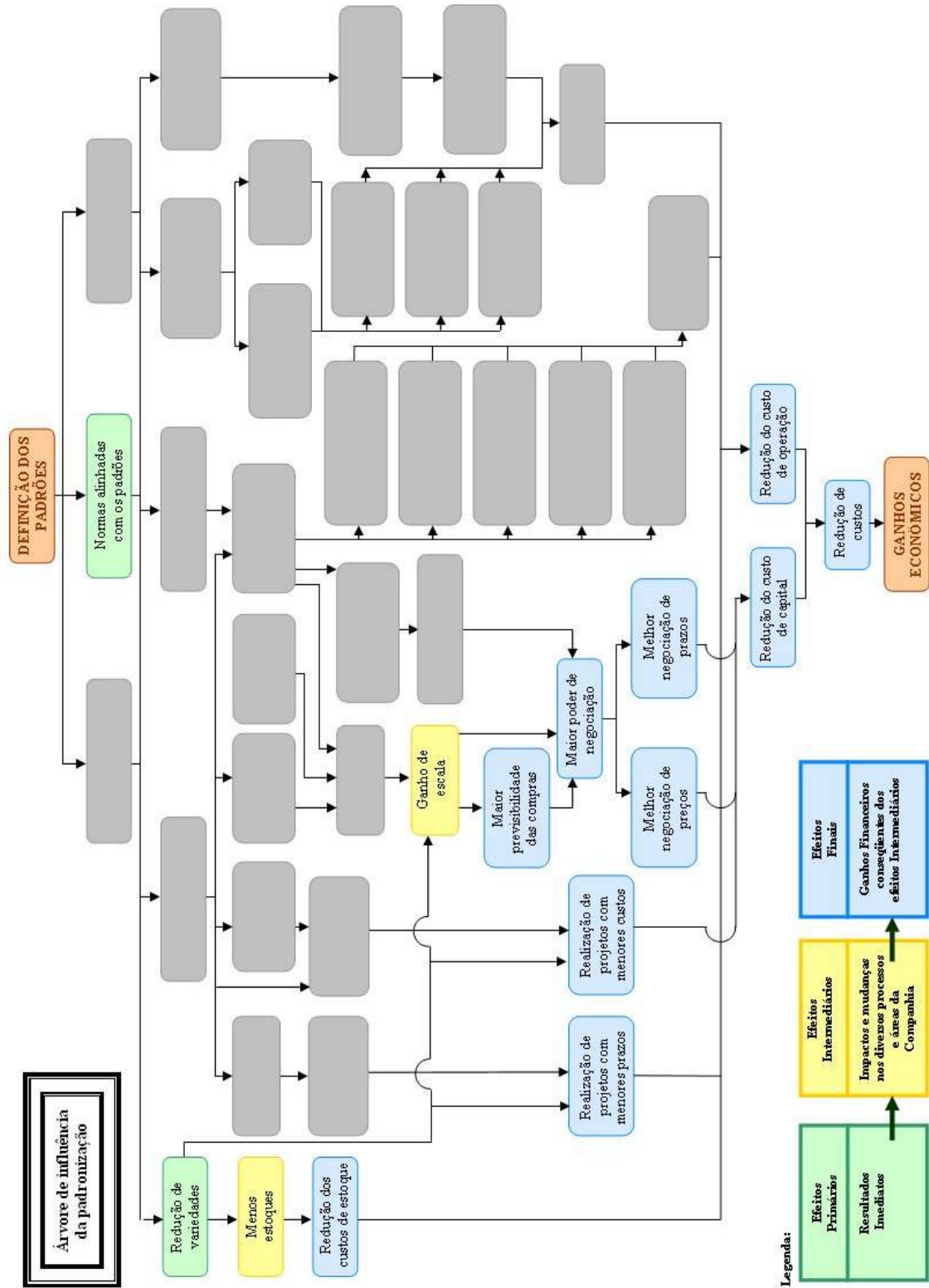


Figura 24: Arranjo do fluxo de efeitos da padronização referentes à redução de variedades

A redução de variedades pode ser caracterizada pela redução das alternativas disponíveis para determinado item de material, seja de sobressalente ou do equipamento completo. Essa redução otimiza o número de opções disponíveis aos projetistas e busca um ponto de equilíbrio entre o custo da aplicação do material padrão e o ganho de capital não imobilizado em estoques.

Deste modo, um dos ganhos gerados pela redução de variedades é a possibilidade de redução dos estoques.

Isto se deve pela existência de materiais que necessitam de estoques de segurança. Estoque de segurança é o estoque de materiais definidos para suprir determinado período, além do prazo de entrega para consumo, prevenindo possíveis atrasos na entrega por parte do fornecedor. Os estoques de segurança devem ser maiores quanto maior for o número de variáveis dos materiais e quanto maior for a criticidade do material.

Os estoques ocasionam custos que freqüentemente não são mensurados. O excesso de estoque gera custos desnecessários para a manutenção e armazenamento de itens, sendo o custo proporcional à quantidade armazenada.

Uma das maneiras de redução dos custos de estoque é a redução da quantidade de materiais em estoque de segurança.

Uma vez que ocorra uma redução das variedades dos materiais, conseqüentemente e proporcionalmente, a quantidade dos materiais em estoque de segurança terá redução.

Outro ganho derivado da redução de variedades é a redução do espaço físico necessário para a guarda desse material. Essa redução de espaço físico também gera uma diminuição no custo de manutenção do estoque.

Dessa forma, a redução do custo de estoque reflete em uma redução do custo de operação.

A redução de variedades de materiais também pode influenciar positivamente a empresa com a aquisição de itens em maior quantidade e, assim, gerar uma economia de escala. Esta economia de escala possibilita um maior poder de negociação de preços e prazos. Este ganho é detalhado no capítulo 5.3.2.

Outro ganho potencializado pela redução da variedade de materiais é a diminuição do tempo de elaboração dos projetos. Isto se deve ao menor tempo gasto na seleção dos materiais que, desta forma, possibilita a redução do tempo de elaboração dos projetos e, conseqüentemente, possibilita uma antecipação de entrada em operação do empreendimento. Este ganho de tempo é detalhado no capítulo 5.3.3.

5.3.2 Economia de escala

Conforme verificado no Figura 25, em uma estrutura de causa e efeito, a utilização de itens padrões na etapa de projeto resulta em diversos ganhos. Dentre estes, destaca-se a melhora da capacidade de intercambiabilidade de equipamentos e peças dentro do próprio empreendimento. Reflete, também, na intercambiabilidade de equipamentos e partes entre as diversas unidades fabris, visto que, se essas unidades foram projetadas seguindo as mesmas especificações técnicas, tem o mesmo padrão de equipamentos, possibilitando uma melhor gestão de aquisições, quando na fase de instalação da unidade, quando entrar em regime de operação ou quando da troca de sobressalentes, já na fase de maturidade da unidade industrial.

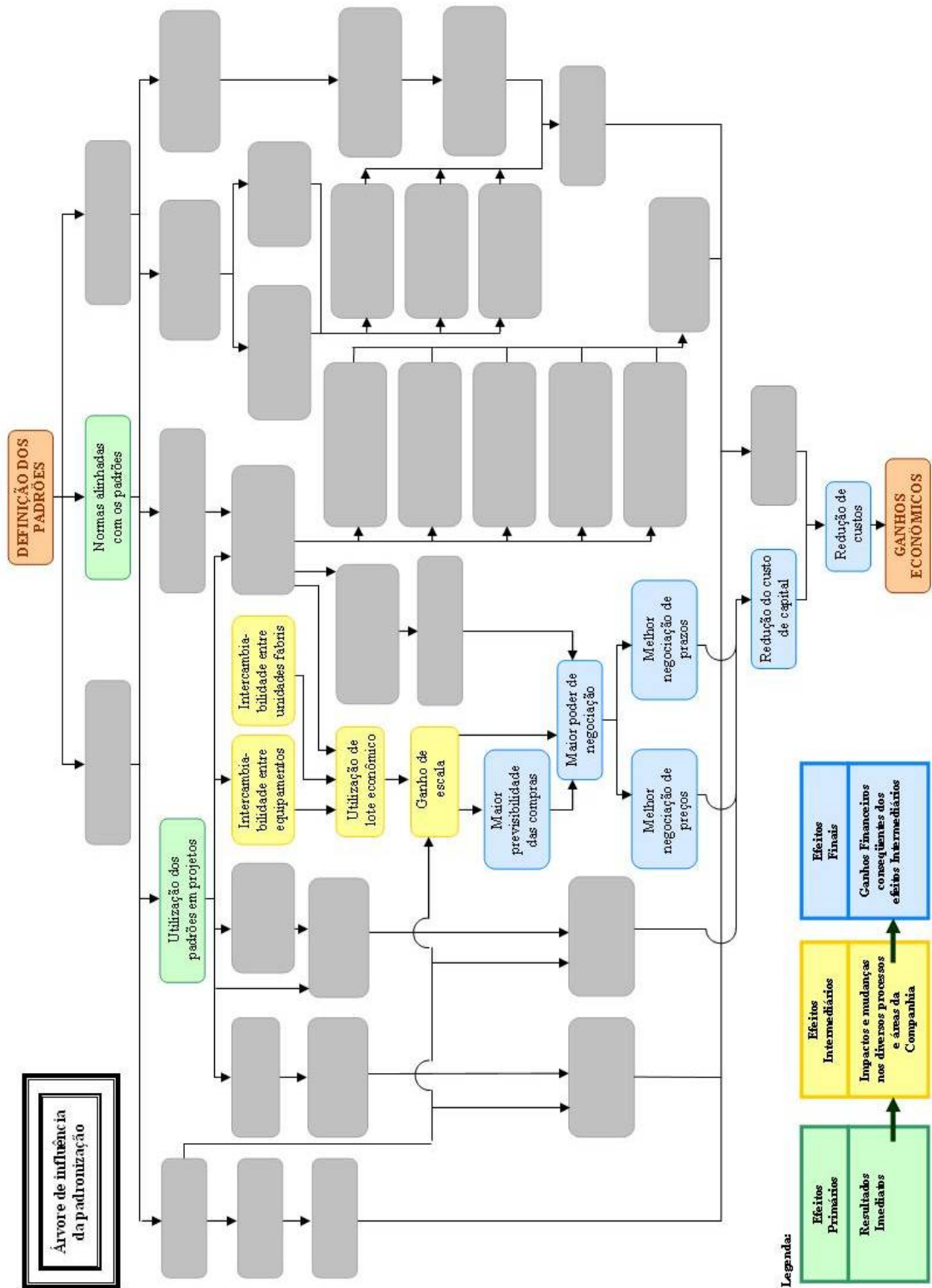


Figura 25: Arranjo do fluxo de efeitos da padronização referentes ao ganho de escala

Dessa característica de intercambiabilidade gerada pela padronização deriva a possibilidade de contratação de lotes econômicos, suscitando o ganho de escala e diversos outros benefícios indiretos, como a redução de estoques de segurança, a diminuição de variedade de itens e a facilidade de manutenção.

Em destaque, o ganho de escala pode ser entendido como aquele que organiza o processo de maneira que se alcance a máxima utilização dos fatores envolvidos, buscando como resultado minimizar os custos de operação e o incremento da produção de bens e prestação de serviços. O ganho de escala ocorre quando a expansão da capacidade de produção provoca um aumento na quantidade total produzida sem um aumento proporcional no custo de produção. Como resultado, o custo médio do produto tende a ser menor com o aumento da produção.

Como exemplo podemos citar novamente a Petrobras, em seus esforços para reduzir o número de variedades de itens de materiais para, desta forma, aumentar o volume de compras destes itens escolhidos. Quando a Petrobras, como cliente, informa ao fornecedor que fará uma compra de um volume maior de um conjunto reduzido de itens, faz com que seja possível para o fornecedor aproveitar o ganho de escala, possibilitando, desta maneira, a diluição e redução dos custos fixos de produção. Esta redução nos custos do fornecedor fará parte da negociação de preços, resultando em produtos mais baratos e que sejam padrões de mercado (não customizados).

Derivado do ganho de escala, proveniente da utilização de lotes maiores de compras, tem-se os ganhos provenientes do aumento da competitividade de um processo licitatório, leilão reverso ou outro processo utilizado para definição e escolha do fornecedor que realizará a venda.

Indo ao encontro da utilização do ganho de escala, o Programa de Engenharia de Padronização de Materiais elaborou contratos globais de alguns materiais padrões de forma a facilitar a aquisição destes materiais para a companhia como um todo.

Dessa forma, a utilização de lotes econômicos de suprimento possibilita uma maior previsão de demanda, permitindo uma maior capacidade de planejamento de suprimento futuro. Esse dinamismo provocado pela aquisição de lotes padrão e pela previsibilidade da demanda proporciona à empresa uma maior capacidade de barganha, visto o aumento do poder de negociação em relação aos fornecedores.

A compra de lotes padronizados possibilita, ainda, a diminuição de prazos e de custos, pois gera ganhos para toda a cadeia de suprimentos. Os fornecedores também são beneficiados com a padronização dos equipamentos. Tendo contratos maiores, ou seja, de maiores prazos e maior quantidade de equipamentos, o fornecedor pode se planejar melhor e diminuir seus riscos e incertezas, refletindo em uma otimização de sua produção.

Dessa forma, o processo de padronização, através da aquisição de lotes econômicos, possibilita à empresa, ao negociar com seus fornecedores, elaborar contratos com melhores preços e prazos, gerando uma redução de custos.

5.3.3 Antecipação das compras

O processo de padronização tem reflexos relevantes, com ganhos econômicos, através do caminho “antecipação de compras”, conforme Figura 26. Somente definir os padrões não é suficiente para alcançar os resultados esperados pelo processo de padronização. Pois faz-se necessário a inclusão destes padrões nos documentos utilizados pela companhia, sendo as normas um destes documentos e a utilização dos mesmos pelos técnicos responsáveis pela confecção dos projetos e pelos técnicos responsáveis pela confecção e pelos técnicos de manutenção.

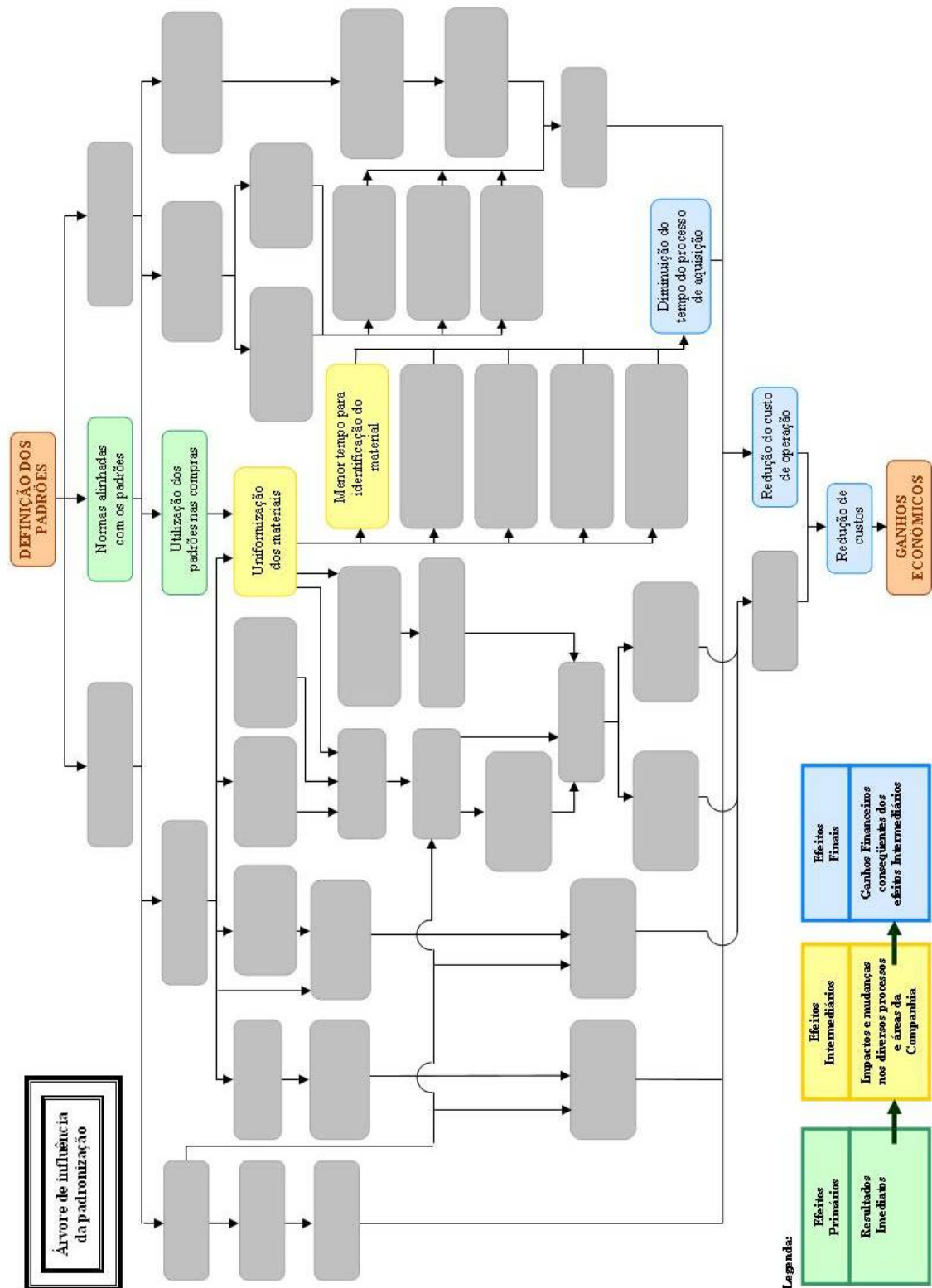


Figura 26: Arranjo do fluxo de efeitos da padronização referentes à antecipação das compras

Assim, é imprescindível que o setor de suprimentos e os setores técnicos, de projeto e de manutenção, estejam alinhados e sigam as normas. Esta iniciativa evita a personalização ou adaptação dos materiais de acordo com o gosto ou desejo do especialista.

Dessa forma, a utilização das normas e padrões no suprimento de bens reflete na uniformização de materiais na empresa. Essa uniformização pode ser caracterizada pelo uso dos mesmos materiais e equipamentos para aplicações semelhantes. O uso dos mesmos materiais gera melhores condições de manuseio e controle, além do ganho relativo à diminuição do tempo para a identificação de itens e de especificações técnicas para a compra. O ganho gerado pela diminuição do tempo do processo de aquisição reflete na diminuição do custo operacional do processo. A realização de aquisições de itens padrões não só minimiza o custo direto da compra, mas também diminui o trabalho e o risco de erros do processo de aquisição.

Entretanto, o maior ganho financeiro oriundo da diminuição do tempo de aquisição de equipamentos críticos, partes e peças destes equipamentos (considerando que os mesmos foram padronizados) é aquele resultante de entrada em operação antecipada de uma determinada unidade de produção industrial (antecipação da produção).

Em indústrias de grande porte, a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Valor Presente Líquido (VPL) dos chamados “mega projetos” são extremamente sensíveis ao tempo de desenvolvimento do projeto, desde a etapa de projeto conceitual até a entrada em operação da instalação. Assim, se for possível antecipar em um dia que seja a entrada em operação de uma nova unidade industrial, observa-se uma melhora sensível da TIR e do VPL do empreendimento, com a conseqüente antecipação de receitas.

6. CONCLUSÃO

Atualmente a economia passa por mudanças significativas, tais como a globalização, desregulamentação, volatilidade, convergência, fronteiras menos definidas entre os setores de atividade, prevalência de padrões, fim da intermediação e nova consciência ecológica.

Em virtude dos fatos mencionados, as organizações são incentivadas a dedicar parte de seus esforços em iniciativas de melhoria de suas competências, de forma a manter seu diferencial competitivo, sejam elas para garantir ganho produtivo ou para redução de custos, explorando as estratégias que efetivamente possam estabelecer uma vantagem competitiva sustentável.

Desta forma, o trabalho “Impactos econômicos da atividade de padronização de materiais: um estudo de caso para a indústria de petróleo e gás no Brasil” reflete o estudo que promove ações de otimização econômica, resultante de esforços para estabelecer padrões, normas ou modelos, para a redução dos objetos de mesmo gênero a um só tipo, unificado e simplificado, do conjunto dos objetos e dos instrumentos utilizados numa atividade.

Portanto, o enquadramento do presente estudo é determinado pelo objetivo de explorar, no atual cenário da indústria petrolífera brasileira, a metodologia de padronização enquanto noção de aquisição de vantagens, correlacionado-a a forma de manter um diferencial competitivo e sustentável. Logo, o desafio desta dissertação foi o de apresentar o modelo de padronização desenvolvido no contexto do Programa de Engenharia de Padronização de Materiais – PEPM da empresa Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras, uma empresa de classe mundial, alinhar este modelo aos conceitos defendidos pela literatura e generalizar sua aplicação para empresas de base industrial de médio e grande porte.

Apesar da padronização não possuir grande impacto direto na variável central financeira (valor da ação ou valor de mercado destas empresas), dado o alto impacto das variáveis externas (preço de matéria-prima e insumos), ela contribui diretamente para a redução das perdas por retrabalho ou falta de foco.

Daí derivou a relevância da realização deste trabalho, no que tange à importância da padronização, como fonte de dinamismo e melhoria para os processos internos das organizações.

Dentre as diversas contribuições do processo de padronização pode gerar, identificadas no presente trabalho, destacam-se a redução de variedades, o ganho de escala e a redução do tempo para implantação de empreendimentos, visto que a padronização reduz o tempo de especificação e aquisição de equipamentos engenheirados.

No caso da Petrobras, a demanda colocada pela companhia para o PEPM mostra-se bastante apropriada e atrativa, encontrando uma boa receptividade junto às Áreas de Negócio e de Serviço da empresa.

Destacou-se a importância dos papéis representados pela Unidade de Materiais, que atua no provimento da infra-estrutura para suportar as ações que se façam necessárias ao bom andamento dos trabalhos, seja na coordenação e/ou suporte às mesmas, seja no desenvolvimento de ferramentas para apoio aos trabalhos dos grupos técnicos e na divulgação das informações para os usuários e para as comunidades de interesse do Programa.

Como o PEPM é transitório e tem por objetivo fomentar e reforçar a cultura da padronização na companhia faz-se necessário o desenvolvimento de estruturas permanentes, ou reforçar as já existentes, de forma a manter atualizados os padrões trabalhados no âmbito do mesmo.

Mesmo com muitas vantagens, a resistência à padronização é muito grande. Uma objeção é que a padronização tira o indivíduo da “zona de conforto” do cotidiano daquele processo a que ele está acostumado e o coloca em uma situação de turbulência causada pelas mudanças no produto ou processo.

Outro motivo da resistência ao processo é que a padronização é, a princípio, incompatível com a criatividade. Neste caso, cabe lembrar que a criatividade terá sua vez nas inúmeras melhorias de processo propiciada em projetos caracterizados por alto conteúdo de inovação.

Verificou-se que a padronização de materiais integra um movimento amplo em busca da qualidade e da produtividade, que dá a sustentação ao processo de melhoria contínua, de modo a reduzir as perdas internas que são traduzidas em ganhos econômicos, financeiros ou não financeiros, quando contabilizadas.

O fator de maior relevância para o sucesso na aplicação do processo de padronização é o patrocínio da alta administração, gerando a obrigatoriedade do corpo gerencial e técnico em adotar as soluções padrão, diminuindo o aumento de custos oriundos da customização excessiva, sobretudo em mega projetos.

Outra dificuldade relacionada à aplicação do processo do Programa de Padronização está relacionada à disponibilidade dos recursos humanos, pois o programa atua obrigatoriamente de forma matricial, onde cada tema necessita a formação de grupo técnico composto de técnicos especialistas representantes das áreas de negócio da empresa. Como estes técnicos continuam subordinados às suas áreas de origem e executando as suas atividades rotineiras, o esforço para participação nas reuniões tem baixa relevância em suas agendas.

Por outro lado, a atual crise financeira mundial, iniciada em 2008 nos Estados Unidos, fez com que as empresas espalhadas pelo mundo repensassem suas estratégias e suas atividades, sob risco de sofrerem significativas perdas. Neste cenário, voltando novamente ao estudo de caso apresentado nesta dissertação, vale relembrar que a

Petrobras, como empresa de classe mundial, também teve que repensar suas atividades e investimentos.

Dessa forma, a revisão das atividades e das prioridades dos investimentos sofreu revisão de posicionamento na Petrobras, visto que a disponibilidade de capital, tanto no Brasil quanto no exterior, se tornou escassa.

Dentre as revisões das atividades ocorridas, destaca-se a necessidade de utilização de padrões de projetos e de equipamentos engenheirados, visto que o excesso de customização onera consideravelmente os custos dos empreendimentos e das manutenções. Para tanto, está sendo realizada uma revisão completa do acervo normativo da companhia a fim de adequá-los aos padrões do mercado.

Outra importante estratégia adotada, para empresas de base industrial, é a de aumentar o nível de uniformização e simplificação dos projetos, com o objetivo de redução direta do custo e do tempo de realização.

Tomando-se novamente a Petrobras como exemplo, o Plano de Negócio 2009-2013 prevê investimentos da ordem de US\$ 174 bilhões. Deste valor, aproximadamente 30% será despendido com aquisições de bens, ou seja, cerca de US\$ 52 bilhões.

Aplicando-se a estimativa feita pelo *Center of Advanced Procurement Studies* - CAPS para os ganhos provenientes da padronização de que seria possível uma redução de 15 a 20% do valor total das aquisições, ter-se-ia um ganho potencial de US\$ 7,8 bilhões a US\$ 10,4 bilhões no período considerado.

Por fim, ao realizar este trabalho de pesquisa, o intuito foi o de discutir alguns conceitos técnicos sobre o pensamento estratégico da padronização de materiais, sem a pretensão de esgotar a abordagem sobre o assunto, havendo indiscutivelmente espaço para aprofundamento do tema em futuros estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 6023 – Informação e documentação - Referências - Elaboração**. Brasil: ABNT. 29 Set. 1996.

_____. **NBR ISO 10006 – Sistemas de gestão da qualidade - Diretrizes para a gestão da qualidade em empreendimentos**. Brasil: ABNT. 05 Jul. 2006.

_____. **NBR 14653 – Avaliação de bens - Parte 1: Procedimentos gerais**. Brasil: ABNT. Abr. 2001.

_____. **NBR 14653 – Avaliação de bens - Parte 4: Empreendimentos**. Brasil: ABNT. Dez. 2002.

BÍBLIA. **A Bíblia sagrada**. Tradução de João Ferreira de Almeida. São Paulo: Sociedade Bíblica do Brasil. 1969. Genesis, cap. 6, versículos 14 e 15.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: Aplicação em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman. 2002.

BRITISH PETROLEUM – BP. **BP Statistical Review of World Energy**. Londres, Reino Unido, jun. 2008. Disponível em: <www.bp.com/statisticalreview>. Acesso em: 18 Out. 2008.

CAMPOS, G. H. B. **Mapas conceituais e EAD, TI Master**, 2003. Disponível em: <<http://www.timaster.com.br/>>. Acesso em: 17 Fev. 2009.

CAVANHA FILHO, A. O. **Estratégia de Compras**, Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2006.

CHIAVENATO, I. **Administração da Produção: uma abordagem introdutória**. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COPPEAD, Instituto de pós-graduação e pesquisa em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Sistema de Medição dos Resultados do Programa de Padronização**, 2005.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 4ª Edição. São Paulo: Atlas, 2001.

DUDA, R.; HART, P.; STORK, D. **Pattern Classification**. 2nd Ed. Interscience. 2001.

FINANCIAL TIMES. **Petrobras in talks over \$174bn development**. Londres, Reino Unido. Publicado em: 02 Fev. 2009. Disponível em: <<http://www.ft.com/cms/s/0/68b4452a-f14d-11dd-8790-0000779fd2ac.html>>. Acesso em: 16 Fev. 2009.

FORTUNE, Magazine. **Global 500, Our annual ranking of the world's largest corporations**. Estados Unidos. Disponível em: <http://money.cnn.com/magazines/fortune/global500/2008/full_list/>. Acesso em: 16 Fev. 2009.

FRANCISCHINI, P. G.; GURGEL, F. A. **Administração de materiais e do patrimônio**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning. 2004.

GIL A. C. **Como elaborar projetos e pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: Atlas. 1995.

GOODE, W. J.; HATT P K. **Métodos em pesquisa social**. 5ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 1979.

INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA – COPPE. **Norma para a Elaboração Gráfica de**

Teses/Dissertações. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. 15 Jul. 2008.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO GERENCIAL – INDG. **Sistema de Padronização.** Novo Lima, Minas Gerais. 2005. Disponível em: <<http://www.indg.com.br/padronizacao>>. Acesso em: 29 Abr. 2005.

INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL – ETHOS. **Ganho de escala: Alinhando a responsabilidade corporativa às estratégias de competitividade nacional e dos negócios.** Revista Reflexão; edição Nº 14; ANO 6; março 2005. Disponível em: <<http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/arquivo/0-A-d6eReflexao14.pdf>>. Acesso em: 24 Abr. 2009.

KARDEC, A; RIBEIRO, H. **Gestão estratégica e manutenção autônoma.** Rio de Janeiro: ABRAMAN. 2002.

KASH, Rick. **A nova ordem do mercado: Procura e oferta.** Tradução de: The new Law of demand and supply. Por: Cássia Maria Nasser. Rio de Janeiro: Campus. 2002.

KOTLER, P. **Administração de Marketing.** 10ª edição. Tradução de: *Marketing Management: Millennium Edition, Tenth Edition.* Por: Bazán Tecnologia e Lingüística. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2000.

KRALJIC, P. **Purchasing Must Become Supply Management.** Harvard Business Review No. 83509, p. 109-117. Boston, Estados Unidos: Harvard Business School Publishing. Set./Out. 1983.

LIMA, H. **Petróleo no Brasil: a situação, o modelo e a política atual.** Rio de Janeiro: Synergia. 2008.

LÜDKE M, ANDRÉ MEDA. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo. 1986.

MONTENEGRO, R. S. P.; MONTEIRO, D. C. F. **Estratégia de Integração Vertical e os Movimentos** [...]. Brasil. Mar. 1997. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/Bnset/quimica.pdf>>. Acesso em: 18 Out. 2008.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Fontes de Energia**. Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com.br/geografia/fontes-energia-1.htm>>. Acesso em: 18 Out. 2008.

OLIVEIRA JUNIOR, M. M. **Contribuições para uma taxonomia do conhecimento organizacional e sua administração estratégica**. 2004. Disponível em: <<http://www.informal.com.br/artigos>>. Acesso em: 26 Out. 2008.

PETRÓLEO BRASILEIRO – PETROBRAS. **Espaço conhecer**. Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/EspacoConhecer/apresentacao/apresentacao.asp>>. Acesso em: 08 Mar. 2009.

_____. **Balço Sócio Ambiental**. 2007. Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/ri/port/InformacoesFinanceiras/RelatorioAnual/RelatorioAnual.asp>>. Acesso em: 10 Fev. 2009.

_____. **Plano de Negócios 2009/2013**. 2008. Relação com o investidor. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/ri/port/ConhecaPetrobras/EstrategiaCorporativa/pdf/PN_2009-2013_Port.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2009.

_____. **Relatório Anual**. 2007. Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/ri/port/InformacoesFinanceiras/RelatorioAnual/RelatorioAnual.asp>>. Acesso me: 10 Few. 2009.

PRAHALAD, C. K. **A competência essencial**. HSM Management. N.1. Ano um p.6-11, Mar/Abr. 1997.

PROGRAMA DE INFORMAÇÃO PARA GESTÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO DO INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA – PROSSIGA. **A Indústria do Petróleo**. Brasília. Disponível em: <http://www4.prossiga.br/dep-fem-unicamp/petroleo/ind_petr.html>. Acesso em: 18 Out. 2008.

RIBEIRO, O. M., **Contabilidade de custos**. São Paulo: Saraiva. 2009.

RODRIGO, J. **Estudo de Caso – Fundamentação Teórica**. Brasília: Vestcon Editora. 07 Ago. 2008.

SANTOS, J. C. **Índice de disponibilidade de equipamentos**. SIGGA Soluções. Jun. 2008. Disponível em: <<http://www.sigga.com.br/clientes2.php?l=1&id=137>>. Acesso em: 23 Fev. 2009.

SILVA; J. D.; WOLGIEN JR., G. E.; FREGONESI, R. A; BORGES, T. T. **Programa de Engenharia de Padronização de Materiais e a padronização de materiais elétricos**. In: 1º PETROLEUM AND CHEMICAL INDUSTRY CONFERENCE – BRASIL – “A Engenharia Elétrica na Auto-suficiência em petróleo”. Trabalho número PCIC BR-2006-15. 2006. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: IEEE. 2006. CD-ROM.

SILVA, W. L. V.; DUARTE, F. M.; OLIVEIRA, J. N. **Padronização: Um fator importante para a engenharia de métodos**. Qualit@s - Revista Eletrônica, ISSN 1677- 4280, Volume 3, 2004, número 1. Disponível em: <http://www.uepb.pb.gov.br/revi_qual/artigos/artigos_2004/PADRONIZACAO.pdf>. Acesso em: 18 Nov. 2005.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2ª edição, São Paulo. 2002.

SOUZA, L. G. **Economia Industrial**. Capítulo IV – Integração Vertical, 2005. Disponível em: <<http://www.eumed.net/libros/2005/lgs-ei/7e.htm>>. Acesso em: 18 Out. 2008.

SOUZA, R.; ABIKO. A. **Metodologia para Desenvolvimento e Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas Construtoras de Pequeno e Médio Porte**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP – Departamento de Engenharia e Construção Civil. São Paulo. 1997.

THOMAS, J. E.; TRIGGLIA, A. A.; CORREIA, C. A.; VEROTTI FILHO, C.; XAVIER, J. A. D.; SOUZA FILHO, J. E.; PAULA, J. L.; ROSSI, N. C. M.; PITOMBO, N. E. S.; GOUVEA, P. C. V. M.; CARVALHO, R. S.; BARRAGAN, R. V. **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência. 2001.

VIEIRA, A. E. **Manutenção Classe Mundial com foco na Gestão de Ativos**. SIGGA Soluções. Nov. 2007. Disponível em: <<http://www.sigga.com.br/clientes2.fez?l=1&id=114>>. Acesso em: 23 Fev. 2009.

YIN R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.

YIN, R. K. **Case Study Methods**. COSMOS Corporation, 2004.

GLOSSÁRIO

ÁREAS DE NEGÓCIO da Petrobras são as áreas que compõem o sistema produtivo da companhia e que é formada pelas diretorias de Abastecimento, de Exploração e Produção, de Gás e Energia e de Internacional.

COMUNIDADE TÉCNICA é um ambiente de discussão on-line entre profissionais, que permite, aos integrantes, compartilharem idéias e informações técnicas sobre um tema de interesse.

CORE BUSINESS, é um termo em inglês que significa a parte central de um negócio ou duma área de negócios.

CORREIO ELETRÔNICO, ou email, é um método que permite compor, enviar e receber mensagens através de sistemas eletrônicos de comunicação.

DESPERDÍCIO é tudo aquilo que deixa de ser aproveitado, devido a ter se estragado ou quebrado, comprado acima da demanda, usado de forma inadequada, não se ter uma iniciativa de uso ou não se saber o uso.

FAMÍLIA DE PRODUTOS é o conjunto de fornecedores capaz de fornecer certo material ou agrupamento de materiais de características semelhantes.

GERENTE EXECUTIVO é cargo gerencial subordinado diretamente ao diretor.

INTRANET é uma rede de computadores semelhante à Internet, porém é de uso exclusivo de uma determinada organização, ou seja, somente os computadores da empresa podem acessá-la.

LEILÃO REVERSO trata-se de atividade comercial, por meio da qual empresas disponibilizam seus produtos mediante publicidade veiculada em site da internet para serem vendidos ao participante através de forma sui generis de leilão. É considerado vencedor o participante que oferecer o menor lance único.

LICITAÇÃO é o procedimento administrativo para contratação de serviços ou aquisição de produtos pelos governos Federal, Estadual, Municipal ou entidades de qualquer natureza.

MAPA CONCEITUAL é um recurso para a representação do conhecimento, que se constituem em uma rede de nós, representando conceitos ou objetos, conectados por ligações com descritores das relações entre pares e nós (CAMPOS, 2003). São diagramas que representam o conhecimento organizado. Normalmente aplicados como suporte de ajuda à decisão e à preservação de conhecimento.

MATERIAIS são objetos utilizados no processo de fabricação, podendo ou não entrar na composição do produto (RIBEIRO, 2009).

MEGA PROJETO é um tipo especial de projeto. São projetos de grande magnitude, extremamente complexos, normalmente definidos como empreendimentos com orçamento acima de US\$ 100 milhões.

PART NUMBERS é um identificador único de um produto, particularmente usado na indústria. Sua proposta é simplificar o referenciamento de uma peça.

VÍDEOCONFERÊNCIA, em sua forma mais básica, é a transmissão e recepção sincronizada de imagem (vídeo) e fala (áudio) entre duas ou mais localizações separadas fisicamente, simulando uma reunião, em grupo ou pessoa a pessoa, como se os participantes estivessem na mesma conversação física.

WORKSHOP é uma oficina, uma reunião de grupos de trabalho interessados em determinado projeto ou atividade para discussão e/ou apresentação prática do referido projeto ou atividade. O *workshop* tem caráter prático e sua realização requer do palestrante (também chamado "facilitador") uma profunda abertura ao diálogo, ao envolvimento, ao confronto. Normalmente, durante um *workshop*, estimulam-se trabalhos de recortes, de construções em subgrupos, de organizações de painéis, de plenárias com recursos multimídia.