

**Espaços Centros/Redes de Excelência:
Conceito, Ações e Produtos**

José Fantine

IMPRESSO
ENVELOPAMENTO AUTORIZADO
PODE SER ABERTO PELA ECT

**Avaliação das Emissões Evitadas pela Política Energética
Brasileira no Setor Transporte Rodoviário**

Carlos Feu Alvim, Frida Eidelman, Olga Mafra, Omar Campos Ferreira

Economia e Energia

Revista

As Usinas Angra 1 e 2 são responsáveis por mais de 50% da energia consumida no Estado do Rio de Janeiro.

Uma energia limpa que gera empregos e desenvolvimento. Além disso, a Eletronuclear tem projetos de responsabilidade social que privilegiam o bem-estar das comunidades locais, a preservação da natureza e a saúde no trabalho.

Eletronuclear.

A energia do futuro é a energia da gente.



ELETRONUCLEAR
ELETROBRÁS TERMONUCLEAR S.A.

Eletróbrás 
Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

**Ministério de
Minas e Energia**



Rio: Av. Rio Branco, 123 Sala 1308 Centro CEP 20040-005
Rio de Janeiro RJ Tel (21) 2222-4816 Fax 2242-2085
BH: Rua Jornalista Jair Silva, 180 Bairro Anchieta CEP 30310-290
Belo Horizonte MG Tel./Fax (31) 3284-3416
Internet :<http://ecen.com>.

Editor Gráfico: Marcos Alvim



Economia e Energia – <http://ecen.com>

Nº 70: Outubro – Novembro de 2008

ISSN 1518-2932

Versão em Inglês e Português disponível em: <http://ecen.com>

Textos para Discussão:

Espaços Centros/Redes de Excelência: Conceito, Ações e Produtos

José Fantine

A utilização de centros de excelência como instrumento para facilitar o desenvolvimento de empresas e países, estados e mesmo municípios através da inovação é uma prática já amadurecida que vem encontrando crescente aplicação em grandes empresas e governos. Podem-se destacar as redes da Petrobras, IBM e da Airbus entre as empresas e, por iniciativa governamental, os do Canadá (tecnologia e comercialização) e do Reino Unido (administração). No Brasil, a Petrobras que aplica um modelo próprio desde 1996, decidiu em 2007 ampliar a experiência instalando Espaços Centros e Redes de Excelência junto a universidades, para desenvolvimento e aplicação da metodologia. O primeiro Espaço foi instalado junto a COPPE/UFRJ. Descrevem-se o modelo adotado, os principais exemplos de sua aplicação e as atividades a serem exercidas pelo Espaço. Os centros e redes de excelência são concebidos para reproduzirem sua estrutura em redes que fazem lembrar os fractais como os mostrados na capa deste número

Avaliação das Emissões Evitadas pela Política Energética Brasileira no Setor Transporte Rodoviário

Carlos Feu Alvim, Frida Eidelman, Olga Mafra, Omar Campos Ferreira

Apresenta-se uma avaliação das emissões de carbono evitadas no setor transporte rodoviário pela substituição de combustíveis para o período 1970/2006. Examinam-se as substituições de gasolina por álcool anidro na mistura carburante e por álcool hidratado e o deslocamento da gasolina pelo diesel e gás natural. Na substituição dos combustíveis considera-se o conceito de energia equivalente.

Errata

No penúltimo parágrafo constante à pg. 32 do nº 69 da Revista, onde consta: " ... passadas duas décadas após sua divulgação ... em relação ao mar, vinte anos foram ...", leia-se " passada uma década após sua divulgação em relação ao mar, dez anos foram .

SUMÁRIO

Espaços Centros/Redes de Excelência: Conceito, Ações e Produtos

.....	3
Resumo	3
Abstract	3
1 - Introdução.....	3
2. Fundamentos para a Criação de Espaços Centro/Redes de Excelencia	6
Como fazer o País crescer em inovação	11
Experiências de vanguarda aplicando a Prática de Gestão Centros/Redes de Excelência	14
Modelo Básico de um Centro Rede de Excelência	16
3. Espaços Centros/Redes de Excelência	20
Ações de um Espaço Centros/Redes de Excelência	23
A Visão	24
A Missão.....	24
Os Produtos	24
4. Gestão e Coordenação de um Espaço Centros e Redes de Excelência	25
5. Repercussão do Espaço no Meio Governamental	26
6. Ações e Produtos Específicos	29
Afetos ao Espaço Rio de Janeiro	29
7. Glossário.....	30
Avaliação das Emissões Evitadas pela Política Energética Brasileira no Setor Transporte Rodoviário.....	31
1- Introdução.....	31
2 - O Transporte e as Emissões de GEE	32
3 - Emissões de Carbono Evitadas no Transporte Rodoviário ...	35
4 - Conclusões	46

Espaços Centros/Redes de Excelência: Conceito, Ações e Produtos

José Fantine()*

Resumo

A utilização de centros de excelência como instrumento para facilitar o desenvolvimento de empresas e países, estados e mesmo municípios através da inovação é uma prática já amadurecida que vem encontrando crescente aplicação em grandes empresas e governos. Podem-se destacar as redes da Petrobras, IBM e da Airbus entre as empresas e, por iniciativa governamental, os do Canadá (tecnologia e comercialização) e do Reino Unido (administração). No Brasil, a Petrobras que aplica um modelo próprio desde 1996, decidiu em 2007 ampliar a experiência instalando Espaços Centros e Redes de Excelência junto a universidades, para desenvolvimento e aplicação da metodologia. O primeiro Espaço foi instalado junto a COPPE/UFRJ onde a metodologia já vem sendo desenvolvida em cooperação com a Petrobras desde a metade da década de noventa. Descrevem-se o modelo adotado, os principais exemplos de sua aplicação e as atividades a serem exercidas pelo Espaço.

Abstract

The use of excellence centers as a tool for assisting the development of enterprises and countries through innovation is a mature practice that has been increasingly applied by companies and governments. One can point out the IBM and Airbus networks among the enterprises and regarding governments, Canada (technology and commercialization) and the United Kingdom (administration). In Brazil Petrobras has applied the model since 1992 and it has decided to amplify the experience by installing centers at universities in order to develop and apply the methodology. The first Space Centers/Networks of Excellence was installed at COPPE/UFRJ where the methodology has been developed together with Petrobras since the beginning of the 1990s. Another space is programmed for the Federal University of Bahia. The adopted model, the main examples and the activities involved are described.

Palavras-chave: Redes de Excelência Centros de Excelência, Inovação, Gestão.

1 - Introdução

O Brasil vem firmando o entendimento de que para criar a riqueza nacional sustentada é urgente elevar significativamente os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento e Inovação (P&D&I) e reunir os recursos

disponíveis em consórcios para, assim, avançar em ciência, tecnologia, infraestrutura, gestão empresarial e pública e ação social, otimizando o uso de suas disponibilidades e multiplicando resultados. Governos e empresas coincidem ao identificar a necessidade de modernizar e fixar bases de excelência em gestão para bem competir no mercado nacional e no internacional. Compreende-se também que as inovações – não só as tecnológicas, mas de todos os campos de saber e do agir – devem estar disseminadas nas diversas áreas das empresas e organizações.

Três Conferências Nacionais de Ciência e Tecnologia – 1987, 2001 e 2005 –, assim como os estudos que as prepararam e os que delas resultaram, orientaram a nação para valorizar a ciência, a tecnologia e a inovação como bases de sustentação do progresso. No final da década de 1990, a criação dos Fundos Setoriais, e em especial a criação do CTPetro, pelo volume de aplicações que propiciou, foram pontos marcantes. Outro evento foi a nova Lei do Setor Petróleo, datada de 1997, que determinou a aplicação compulsória em P&D pelas empresas petrolíferas de recursos equivalentes a 1% do valor do petróleo produzido em campos que viessem a ser gravados com pagamentos de taxas especiais (Participações Especiais).

No terreno prático, mais recentemente, o Governo Federal lançou e fez aprovar a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (2004)¹, a Lei de Inovação (2005)² e a Lei 11.487 (2007)³, que concede incentivos às empresas que aplicarem fortemente em P&D. Também em 2007, foi lançado o PAC da Ciência e Tecnologia. E, por fim, em 2008, a Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP⁴, que tem na inovação um dos seus elementos fundamentais, citando explicitamente a formação de Redes e de Centros de Excelência e destacando o setor de petróleo e gás.

Dentro deste quadro, o BNDES⁵, o MCT⁶, o MME, o MDIC, a ANP, a CNI⁷, a Finep e a Fapesp, entre outros, clamam para que se agregue mais valor aos produtos, processos e serviços nacionais, mudando a estrutura produtiva nacional e valorizando a formação de redes que conectem empresas, órgãos de governo e segmentos das universidades e dos centros de pesquisa.

¹<http://www2.desenvolvimento.gov.br/arquivo/sdp/polIndustrial/MedidasPIndus-livreto.pdf>

² http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm

³ <http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/2007/11487.htm>

⁴ <http://www.desenvolvimento.gov.br/pdp/>

⁵ http://www.bndes.gov.br/noticias/2007/not094_07.asp#discurso,

http://www.bndes.gov.br/noticias/2007/forum_V7.pdf

⁶ desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1207836769.ppt

⁷ www.cni.org.br/portal/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=

No entanto, apesar desses esforços, ainda são poucas as experiências de excelência com base no setor produtivo – e, em menor número ainda, as empresas brasileiras que detêm vanguarda mundial nos seus segmentos. Assim, o Brasil ainda não conta com exemplos suficientes para motivar e orientar os milhares de pessoas, empresários, pesquisadores e governantes que neste momento deveriam estar lançando-se em experimentos voltados para alcançar a vanguarda nacional e mundial.

Para que a nação venha a contar com milhares de redes de vanguarda que importam à formação dessa base de sustentação de seu desenvolvimento, abrangendo temas do interesse de todos os setores da economia, indústrias, terceiro setor, educação e saúde, esportes etc., será necessário:

- ✓ disponibilizar para a sociedade metodologias de formação de redes de excelência;
- ✓ multiplicar e divulgar redes de excelência de grandes empresas e entidades, públicas ou privadas; e
- ✓ promover entre as instituições um movimento organizado, abrangente e valorizado pelas gerências e lideranças voltado à formação de redes de excelência e de ambientes que orientem sua multiplicação, criando um clima favorável em todos os segmentos das organizações, entidades e regiões brasileiras.

O mundo entra na Era do Conhecimento: cada vez mais, as riquezas decorrem da transformação da inteligência em produtos, processos e serviços inovadores e também do melhor uso de recursos existentes. Inovação e ganhos em produtividade são sinônimos de competitividade no âmbito mundial e nacional. Essas são questões-chave para o progresso.



É dentro deste contexto que a Petrobras patrocinou a criação do Espaço Centros e Redes de Excelência⁸ em parceria com a UFRJ/CÓPPE⁹ tendo como objetivos diversificar os meios atualmente disponíveis para atender a sua crescente demanda e, no que couber, apoiar o esforço nacional, agregando metodologias em aprimoramento contínuo.

2. Fundamentos para a Criação de Espaços Centro/Redes de Excelencia¹⁰

Há, no País, tentativas isoladas de promover trabalhos que atendam às diretrizes governamentais e possam obter a liberação das verbas para pesquisas em redes. Por outro lado, o esforço de organizações e universidades tem evoluído de forma relevante no sentido de trabalharem com o conceito de

⁸ A definição do nome, “Centro” ou “Rede”, é uma questão de *marketing*, e, em todos os casos, esses empreendimentos serão sempre redes de recursos.

⁹ Dentro do mesmo formato, está no momento (outubro de 2008) ultimando a estruturação de um segundo Espaço em parceria com a UFBA.

¹⁰ Para a plena compreensão deste texto, é importante conhecer o conteúdo do livro da Metodologia de Formação de Centros/Redes de Excelência, editado pela área de Desenvolvimento de Sistemas de Gestão (DSG) da Petrobras (<http://www.ecentex.org>).

redes¹¹ de especialistas, no seu âmbito ou mesmo em conjunto com outras entidades, também disponibilizando metodologias para a sociedade.

Contudo, quando se trata de consórcios entre empresas, órgãos de governo, unidades acadêmicas e órgãos de pesquisas, não há uma sistematização disponível para todos. Sobretudo, não há um movimento organizado conduzido pela sociedade nesse sentido. A Petrobras é, seguramente, a empresa-líder na estruturação de redes e parcerias de todas as categorias, e isso, desde sua fundação. Sistemáticamente, vem aprimorando seus mecanismos de gestão nesse campo e disponibilizando, progressivamente, suas metodologias para a sociedade.

Em 1996, a empresa lançou formalmente a Prática de Gestão Centros/Redes de Excelência - PCREX, que vinha desenvolvendo em conjunto com a COPPE, de acordo com seu Plano Estratégico para 1992-2000, e o Centro de Excelência em Geoquímica, primeiro organismo nacional a ostentar tal diferencial de vanguarda. Depois, dezenas de outros empreendimentos da estatal e de terceiros seguiram essa linha, e praticamente todos os modelos de redes mais elaboradas envolvendo empresas, órgãos de governo, entidades acadêmicas e de pesquisas tiveram no seu DNA parcelas da PCREX.

Em 1997, o Governo Federal lançou o Programa Núcleos de Excelência - PRONEX, restrito à área científica, e as Redes Cooperativas de Pesquisa - RECOPE¹², uma união de empresas e Universidades, essa já praticamente descontinuada. Foram tentativas mais contundentes de mudar o paradigma até então vigente, que não exigia que os candidatos aos recursos incentivados formassem parcerias entre especialistas ou entre unidades de pesquisas e empresas (essas iniciativas do governo e a da Petrobras ocorreram sem ligação entre si).

Em seguida, vários fundos de fomento às pesquisas foram lançados e, a partir de experiências de aplicação pulverizada em projetos de P&D, todos os candidatos aos seus recursos passaram a ser orientados pelo governo a formar redes. São exemplos desse esforço as Redes Tecnológicas do Norte-Nordeste,

¹¹ O conceito de redes pode alcançar diferentes matizes. A uma delas, a nossa, dá-se o nome de rede a um conjunto de parcerias lideradas por um núcleo de poder, independente de todos se relacionarem entre si. O nome mais adequado empresarialmente seria Consórcio, que por vezes utilizamos.

¹² Ao remontar aos documentos que lançaram esses programas, resgata-se a visão que o governo tinha, à época, quanto à inexperiência das empresas e universidades, em geral, na formação de cooperativas de pesquisas (caso RECOPE) e à pulverização da pesquisa científica.

além de várias outras redes importantes e das regulamentações que estabeleceram esse princípio como condição para seleção das entidades candidatas aos recursos.

No fim da década passada, tiveram destaque os grandes investimentos do CTPetro em vários Centros e Redes de Excelência¹³, como aqueles realizados no Tanque Oceânico do Parque Tecnológico da UFRJ e no Tanque Numérico da USP (ambos no âmbito do Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica), entre outras inversões em mais de 50 projetos da RedeGasEnergia.

Em 2006, a Petrobras lançou, com metodologia própria e específica para o caso e em acordo com ANP, as mais de 40 Redes Tecnológicas que a conectam a universidades – como resultado da aplicação compulsória de 1% do valor da produção de óleo nos campos de petróleo que pagam Participações Especiais.

São dignos de nota os esforços do Sebrae para reunir as pequenas e médias empresas em arranjos produtivos locais, trabalhando com o conceito de Cadeias Produtivas, e outras iniciativas brilhantes que levam à congregação de esforços no sentido do ganho em produtividade e inovação em geral. Da mesma forma, merecem registro as iniciativas do SENAI e do SESI para criar organismos de ponta que apoiem as indústrias em geral e aos seus quadros.

O objetivo nacional é elevar os investimentos em P&D&I para um patamar de 1,5-2% do PIB. Posteriormente, essa meta terá que mirar os 3%, caso se deseje alcançar os países que mais investem no desenvolvimento tecnológico. Pretende-se que esse crescimento se faça preponderantemente através do setor empresarial. Este é um movimento comum no mundo há tempos e, assim, deve ser uma jornada de todos. Entretanto, não há metas ou movimentos definidos para investimentos em aplicações semelhantes no campo da gestão e da ação social, por exemplo, o que faz com que o conceito de inovação no seu sentido mais amplo deixe a desejar.

Por exemplo, sem inovação continuada em gestão até mesmo os investimentos na área técnica podem ficar prejudicados, já que a otimização no uso dos poucos recursos disponíveis e a multiplicação de resultados com a ação em redes/consórcios exige vanguarda em gestão. Mas, isso só se atinge se movimento semelhante ao que se faz no campo estritamente tecnológico e

¹³ Esses empreendimentos seguem metodologia lançada pela Petrobras em 1996 e desenvolvida em conjunto com a COPPE/UFRJ, objetivando criar redes sustentáveis e de vanguarda entre empresas, universidades, centros de pesquisas e órgãos de governo.

científico for seguido/aprimorado para todas as ciências humanas, com estreita ligação às questões sociais, da natureza, da relação homem em grupo e no trabalho na busca da felicidade e da realização. E se nas companhias, nos órgãos de governo, nas entidades da sociedade de qualquer tipo se pensar em inovação em conceito mais amplo, disseminada em todos os segmentos dessas organizações. A inovação resulta da ação do homem, isolada ou em grupo, em todos os campos imagináveis. Tudo que evolui resulta da ação do homem e jamais haverá excelência em uma organização, cidade ou país, se somente houver a preocupação com inovação em bolsões, pois o elo mais fraco sempre ditará o resultado final. Se um pai/mãe, uma professor/a, um gerente não inova no seu dia-a-dia, acaba preparando filhos/alunos/funcionários de forma convencional, que por sua vez na sua trajetória de vida agirão de forma convencional, e os resultados serão convencionais, nunca de vanguarda. Em um mundo globalizado, em algum lugar a inovação se destacará para algum segmento, ou em todos os campos, e, assim, seremos sempre “invadidos” pelos serviços, produtos, processos, métodos, conhecimentos, tecnologias inovadoras. Então, ou inovamos de forma ampla ou sucumbimos na competição mundial. O nosso povo difere do alemão, inglês, norte-americano ou asiático e, por isso, não adianta somente importar técnicas, modelos e conhecimentos sobre o como fazer, viver ou pensar, como, por exemplo, o que fazer no campo de gestão, do ensino, ou da ação social e tecnológica, estudados para outras realidades. Há que se inovar aqui.

Como exemplo dessa complexidade e oportunidade, vejamos o caso do desejado aumento em investimentos no segmento de P&D. Não existem recursos humanos e financeiros adicionais substanciais para aumentar, de imediato, os investimentos em P&D. Então, o processo terá que ser progressivo, otimizando o uso dos existentes, o que, degrau a degrau, incrementará as disponibilidades, em decorrência dos melhores resultados obtidos com os ganhos em produtividade e qualidade. Assim, o grande objetivo nacional e de todos que queiram crescer em inovação e conhecimentos será trabalhar em redes e criar as condições para multiplicar os seus resultados. E, fundamentalmente, evoluir e inovar muito em gestão (ver a seguir “Como fazer o País crescer em inovação”).

Nesse quadro, muito pode contribuir a metodologia aplicada na formação de Centros e Redes de Excelência, que resultam de uma diversidade de Parcerias Estratégicas¹⁴, sustentáveis e permanentes, com visão empresarial e atuando em toda a cadeia de valor. Esses empreendimentos

¹⁴ Na maioria das vezes, essas parcerias realizam-se entre seus departamentos, segmentos e setores, embora se refiram às entidades como um todo.

unem, obrigatoriamente, empresas e entidades nacionais e estrangeiras, órgãos governamentais, universidades e centros de pesquisas e são liderados por seus fundadores que compõem o núcleo de poder. A metodologia aplica-se a todos os campos, como Gestão, Processos, Tecnologia, Ação Social e Meio Ambiente, por exemplo.

Acredita-se que, somente no âmbito das empresas públicas (Petrobras, Correios, Eletrobras, Banco do Brasil, BNDES, EMBRAPA etc) e entidades da sociedade, mais de uma centena de Centros ou Redes de Excelência possam ser implantados a curto prazo. Empresas e entidades privadas em geral (como o Sesi e o Senai) e mesmo ministérios poderiam em pouco tempo lançar centenas de empreendimentos dessa natureza, valendo-se da experiência e sistematização promovida e disponibilizada pela Petrobras/COPPE. Também os Estados estariam aptos a planejar a criação de Espaços de Excelência partindo de suas competências locais, porém sempre com visão nacional e mundial. A orientação inicial para a configuração desses projetos seria dos Espaços Centros/Redes de Excelência que são objeto deste estudo e cujas definições e características apresentamos mais à frente.

As razões que presidiram a criação de entidades como a FINEP, a FGV, o Prêmio Nacional da Qualidade, o MBC, a CNI, o Senai, o Sebrae, o CGEE, a Onip, o IBP e tantas outras que visam promover a inovação ou preencher lacunas na formação de recursos humanos, no ensino, no apoio tecnológico às indústrias, na gestão ou na administração, são as mesmas razões que, agora, impõem-nos avançar no apoio à estruturação de redes de vanguarda com viés pragmático.

É nesse contexto que se imagina criar, juntamente com as universidades, Espaços Centros/Redes de Excelência ampliando a experiência desenvolvida entre a COPPE e a Petrobras. A partir da aplicação dessa metodologia, estruturas envolvendo a maioria das universidades, centros de pesquisas e dezenas de órgãos de governo e empresas e entidades nacionais e estrangeiras já se encontram configuradas e vêm influenciando o lançamento de metodologias assemelhadas.

Esses Espaços Centros/Redes de Excelência atenderão de imediato às demandas da Petrobras e a outras por ela indicadas, contando com estrutura para esse fim específico. Com estruturas adequadas, atenderão demandas nacionais e regionais na sua temática e competência e ampliarão suas parcerias para formar uma rede com maior número de instituições, incluindo consultorias, a fim de promover a multiplicação de Centros/Redes de Excelência no País.

Os Espaços Centros/Redes de Excelência propiciarão as condições efetivas para que seus fundadores e o Brasil possam multiplicar seus empreendimentos de vanguarda, através de:

- i) apoio à ampliação e à multiplicação de Centros e Redes de Excelência nas entidades fundadoras;
- ii) apoio à multiplicação de Centros e Redes de Excelência fora das entidades fundadoras, porém indicados por ela;
- iii) sistematização de conhecimentos, para uso dos fundadores ou a serem disponibilizados para a sociedade;
- iv) apoio à estruturação de outros Centros e Redes de Excelência e a parcerias com recursos patrocinados por terceiros; e
- v) apoio aos fundadores para formação de outros Espaços ou a outras entidades para criarem seus Espaços cativos.

No momento, vários Centros e Redes pedem apoio executivo à Petrobras. Além disso, eleva-se a demanda por maior participação da equipe atual do núcleo da COPPE, e a Petrobras, de um modo geral, amplia em muito o seu desejo de formar Centros e Redes de Excelência. Paralelamente, vários Estados e entidades pretendem promover algo semelhante a esses movimentos da Petrobras no campo da formação dessas redes de vanguarda.

Como fazer o País crescer em inovação

Tendo em vista o quadro apresentado anteriormente, pressupõe-se que há interesse geral no crescimento das aplicações em ciência e tecnologia, que boa parte desse incremento venha a ser capitaneado por empresas e que inovação e vanguarda são elementos-chave para o progresso sustentado nacional e empresarial. Em decorrência, torna-se necessário estimular dois movimentos nacionais:

- ✓ Aumento gradativo das inversões dos governos em P&D&I, favorecendo a formação de redes de recursos e a aplicação em temáticas abrangentes e ainda sem interesse para a iniciativa empresarial (por exemplo, tecnologias e questões emergentes) e, também, em redes criadas espontaneamente pela sociedade, estimulando, com isso, a busca pela inovação.
- ✓ Lançamento de metodologias e programas de amplo uso gerados pela sociedade, suas empresas e entidades em geral, de forma a

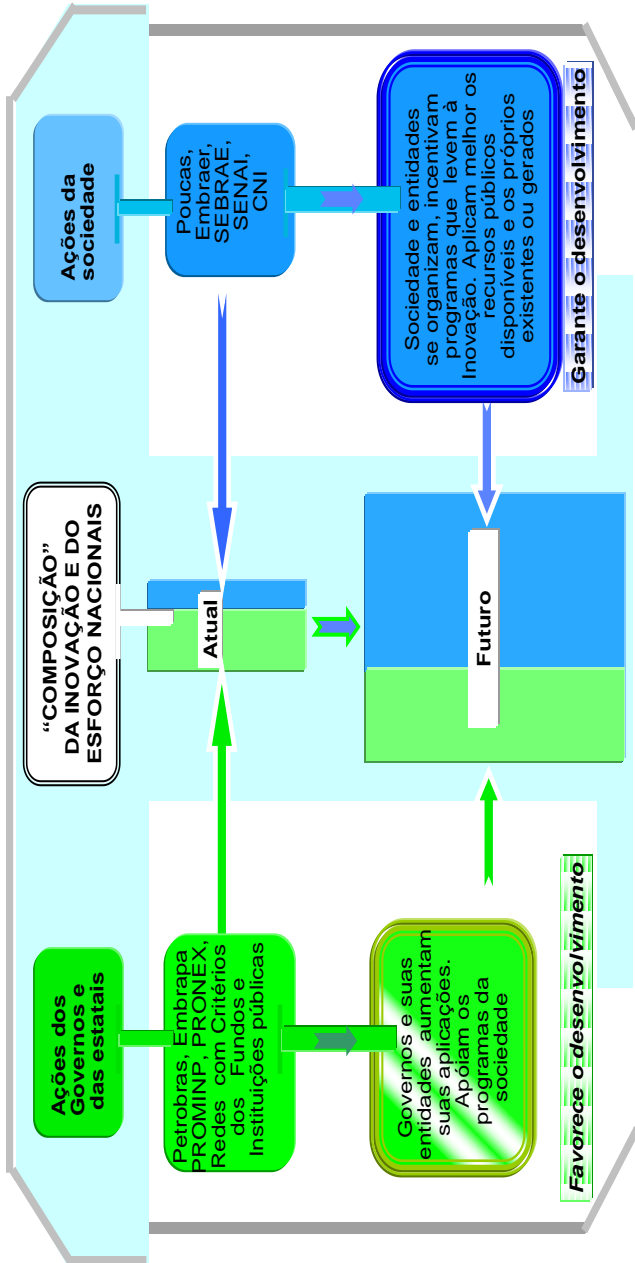
criar massa crítica para a inovação em inúmeros campos e estimular o surgimento de milhares de redes de vanguarda que sustentarão o desenvolvimento nacional.

O objetivo é criar o efeito “bola de neve” na criação da riqueza: promovendo um razoável acréscimo inicial nas aplicações em P&D&I, inovar e produzir resultados¹⁵, que gerarão um recurso nacional e empresarial adicional, a ser parcialmente reinvestido, para inovar ainda mais e, desse modo, produzir mais renda, para aplicar ainda mais, e assim sucessivamente. Sem esse movimento, sem essa espiral de inovação crescente, tudo mais que se faça será insuficiente para impulsionar um vigoroso processo de desenvolvimento sustentado do País. Note-se que nenhuma das empresas que hoje lideram os investimentos em P&D&I começou aplicando o montante atual. Foram os sucessos decorrentes das aplicações crescentes que permitiram a ampliação desses recursos.

No momento, um aumento das aplicações equivalente a 1% do PIB representa o investimento de mais US\$ 10 bilhões por ano. Para que, no prazo mínimo necessário de 20 anos, o País alcance um novo patamar de riqueza econômica e social, será preciso organizar um movimento capaz de gerar recursos muito superiores a US\$ 200 bilhões. Como esse montante não existe de pronto, nem mesmo os US\$ 10 bilhões para começar o movimento, será preciso obter resultados crescentes que gerem aplicações também crescentes, que permitam atingir o ponto desejado de 2 a 3% do PIB, a ser igualmente suplantado em etapa posterior. Ou seja, é uma tarefa hercúlea, principalmente quando se leva em conta a pouca tradição de trabalhos em redes que se sustentem no tempo, otimizadas e de vanguarda. Trata-se de gerar centenas de bilhões de dólares e aplicar bem esses recursos.

Os conhecimentos gerados nos Espaços Centros/Redes de Excelência contribuirão para estimular empresas, cidadãos, ONGs, órgãos de governos, universidades e centros de pesquisas e demais entidades nacionais a investir somas crescentes em redes, com foco no mercado e no progresso empresarial e sócio-ambiental, aportando bons exemplos e metodologia adequada.

¹⁵ Cada Real bem investido em P&D&I retorna multiplicado para o aplicador ou para a sociedade. Esse índice de multiplicação é tanto maior quanto melhores e mais eficazes forem a escolha dos temas e projetos, os métodos seguidos na aplicação de recursos, a proteção do interesse nacional e a concentração progressiva em redes de vanguarda.



Surge, portanto, um excelente momento para a criação desses Espaços Centros/ Redes de Excelência.

Experiências de vanguarda aplicando a Prática de Gestão Centros/Redes de Excelência¹⁶

Vários empreendimentos que aplicam a metodologia da Prática de Gestão Centros/Redes de Excelência constituem projetos eficazes de alto interesse empresarial e nacional como subsídio ao desenvolvimento sustentável¹⁷.

- ✓ Tanques Oceânicos e Numéricos do Centro de Excelência em Engenharia Naval e Oceânica: devido a sua forma de funcionamento, operam como entidades em rede e hoje permitem que o País desenvolva projetos de novas plataformas e navios de produção de óleo, participando ativamente da recuperação do setor naval nacional e constituindo-se em parte importante do PROMINP.
- ✓ Centro de Excelência em Gás Natural – CTGas: em termos de resultados gerais, é similar a uma OSCIP e, ao mesmo tempo, a uma Parceria Público-Privada, pois somou recursos da Petrobras e do Senai, estabelecendo um consórcio com personalidade jurídica e prestação de serviços em todo o País, multiplicando, inclusive, os núcleos regionais, que já são 16.
- ✓ Centro de Excelência em Asfalto – CEASF: inovou ao criar núcleos regionais e multiplica-se pelo País. Com base no Ceasf e na metodologia Petrobras/COPPE, o Ministério dos Transportes, o Ministério da Defesa, o IME e o DNIT lançaram o Centro de Excelência

¹⁶ A Petrobras pratica um modelo de gestão de tecnologia que lhe deu o destaque mundial que hoje desfruta. A Prática Centros/Redes de Excelência é uma das metodologias de gestão, aplicada em casos específicos, que demandem uma ampla malha de parcerias em toda uma cadeia produtiva e que se pretendam sustentáveis e permanentes.

¹⁷ Com o surgimento de Redes Temáticas da Petrobras, alguns Centros/Redes de Excelência, por força das regulamentações definidas no âmbito da ANP, adotaram um viés exclusivamente tecnológico e voltado para parcerias com universidade definidas, enquanto outros adotaram um viés mais abrangente, mantendo a ação em toda a cadeia de valor, assim associando as duas metodologias.

em Engenharia dos Transportes, ação de interesse para a recuperação da infra-estrutura nacional de transportes.

- ✓ RedeGasEnergia: desenvolve ou nacionaliza tecnologias e serviços na área do gás, considerando o mercado consumidor e toda a cadeia produtiva do setor. Vital para a internação otimizada e mais rápida do gás no País, tornou-se a maior rede de pesquisa nacional e a maior demandadora de recursos em um único tema, influenciando o sistema de fundos oficiais. Também já se multiplica em Centros temáticos derivados.
- ✓ Rede de Excelência em Petroquímica: está sendo estruturada pela Petroquisa e organizará o sistema de P&D e a cadeia de valor do setor, acelerando seu desenvolvimento.
- ✓ Centro de Excelência Ambiental da Petrobras na Amazônia: recém-aprovado, será um diferencial do País em assuntos de desenvolvimento sustentável, constituindo a maior rede de pesquisas e aplicações no tema da Região Amazônica.
- ✓ Centro de Excelência em Automação e Controle Avançado de Processos, Rede de Excelência em Engenharia de Poços e Centro de Excelência em Geoquímica: cumprem seus papéis, agora muito em linha com as Redes Temáticas. Também o Centro de Excelência em Qualidade da Terceirização, entre outros, desempenha função relevante no desenvolvimento tecnológico da Petrobras e das empresas brasileiras.
- ✓ Vários Centros e Redes de Excelência estão conectados às Redes Tecnológicas que vêm sendo formadas pela Petrobras, criando uma super-malha de relacionamentos que demanda grande atenção.
- ✓ Rede de Tecnologia Social – RTS: estruturada também com base na metodologia de formação de Centros e Redes de Excelência, agrega inúmeras entidades em rede, promovendo identificação, multiplicação e disseminação de trabalhos de base tecnológica na área social.
- ✓ Prominp: talvez o maior movimento de recuperação, transformação e inovação em uma cadeia produtiva de grande impacto, foi formatado inspirado na Prática de Gestão Centros/Redes de Excelência. É particularmente interessante o fato de passar a utilizar-se intensamente e formalmente da estruturação de Centros e Redes de Excelência como um dos seus instrumentos para alcançar a competitividade da cadeia produtiva de petróleo e gás brasileira, contando mais de vinte

empreendimentos em curso ou análise. Assim, configura em verdade uma Rede de Centros e Redes de Excelência, com ações estruturantes, comandadas pelo núcleo de poder, e ramifica-se criando empreendimentos permanentes, para alcançar a vanguarda em vários temas de seu interesse.

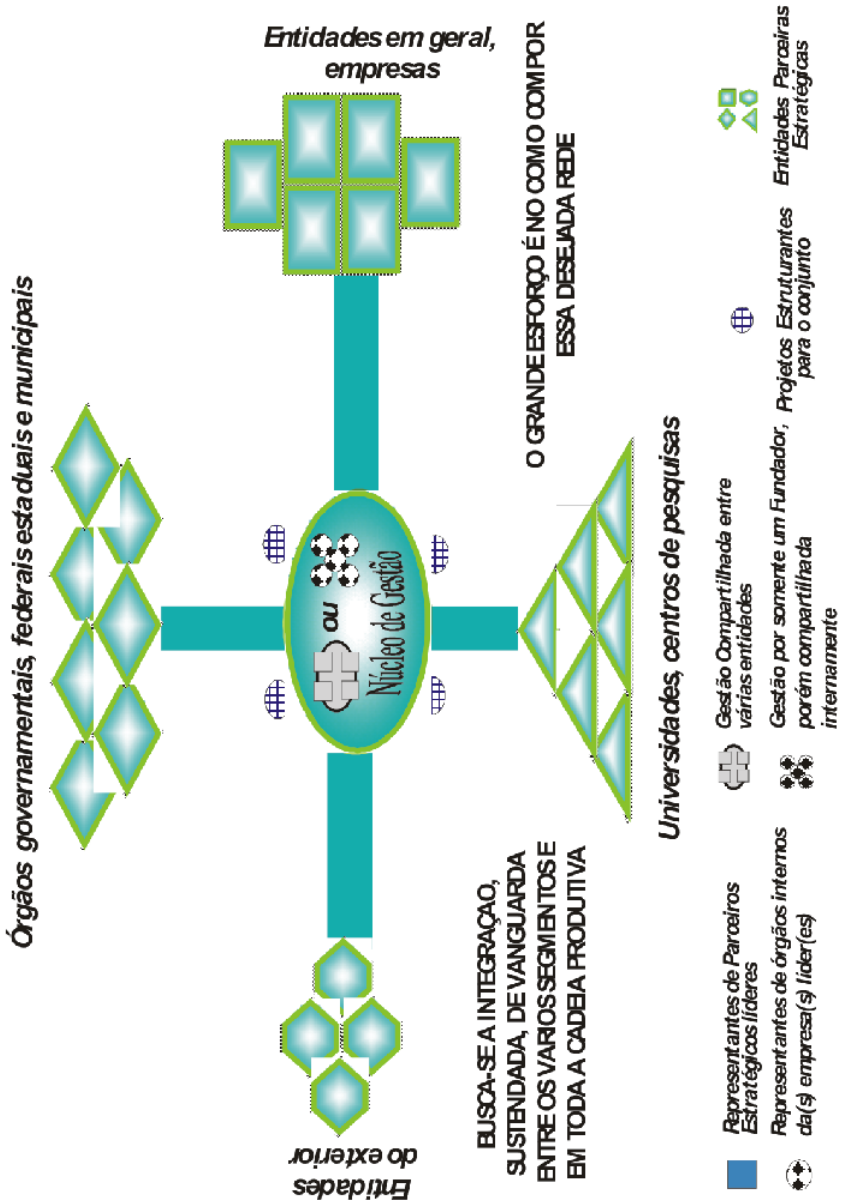
Modelo Básico de um Centro Rede de Excelência

Um Espaço Centros/Redes de Excelência tem como produto principal o apoio à formação de Centros e Redes de Excelência.

A base teórica dos empreendimentos denominados “Centros” ou “Redes” de Excelência deve ser consultada nos documentos e na bibliografia sobre o assunto (<http://www.ecentex.org>). Para facilitar o entendimento, serão apresentados a seguir, resumidamente, os fundamentos de sua metodologia de formação.

Um Centro ou Rede de Excelência é um empreendimento formado por um conjunto de recursos físicos, financeiros, de tecnologias e conhecimentos, conduzido por lideranças e grupos que busca vanguarda sustentada em determinada temática. É constituído com a intenção de atuar por prazo ilimitado, e sempre através de Parcerias Estratégicas, seguindo a metodologia, as normas e os padrões que compõem a Prática de Gestão Centros/Redes de Excelência, sob a responsabilidade da Petrobras/DSG, ou orientada pela COPPE para uso de terceiros. Conta com modelos de gestão adequados às suas circunstâncias, porém conformes aos padrões homologados. Seu curso pressupõe a definição de Ações e Projetos Estruturantes desafiadores, que mudam seu patamar de conhecimentos e tecnologias, sempre buscando ampliarem-se. Sua malha, obrigatoriamente, envolve órgãos governamentais, universidades, centros de pesquisas, empresas e entidades nacionais e entidades do exterior.

MODELO BÁSICO DE UM CENTRO/REDE DE EXCELÊNCIA



A partir desse Modelo Básico, podem-se formatar pelo menos três arranjos mais complexos como:

- Modelo Expandido: estimula a criação de Centros e Redes de Excelência na sua órbita;
- Modelo Corporativo: uma variação do anterior, que, no entanto, reserva as ações corporativas estratégicas ao núcleo de poder central e as ações executivas, aos empreendimentos em órbita;
- Rede Nacional de Excelência: na verdade, uma rede de Centros e Redes de Excelência, constituindo-se numa evolução do modelo anterior, porém com atuação mais abrangente e de interesse para múltiplas organizações ou para o País. Os empreendimentos em órbita são modelos que também podem adotar configurações ainda mais complexas. Esse modelo é especial para o momento presente do País, quando precisamos acelerar nosso desenvolvimento e assim otimizar o uso dos recursos disponíveis e as várias iniciativas que embora isoladas sejam exitosas.

As ações de um Centro ou Rede de Excelência são apresentadas em linhas gerais no quadro a seguir.

ALGUMAS AÇÕES DOS CENTROS /REDES DE EXCELÊNCIA



A Prática de Gestão Centros/Redes de Excelência tem um valor especial em relação a tudo que se refira à inovação e à motivação dos recursos

humanos – pontos hoje cruciais no mundo competitivo. Um dos pressupostos de cada novo empreendimento é estimular um alto grau motivação nos grupos operativos. Além disso, aponta para o aprimoramento do funcionamento de setores, a geração e a captação de recursos adicionais, a solução de problemas críticos, a viabilização de parcerias, o destaque das atividades dos fundadores e o estabelecimento de um conveniente processo de *marketing*.

Em relação à Gestão do Conhecimento, essa Prática é um caminho adequado para aumentar o estoque de conhecimentos de forma natural, contínua e sustentável, acrescentando novos focos de saber interligados, criando processos, produtos e serviços ou agregando-lhes valor, e, ao mesmo tempo, motivando as entidades e pessoas. É um modelo de gestão de recursos intangíveis que coloca vanguarda e inovação em primeiro plano, como objetivos naturais.

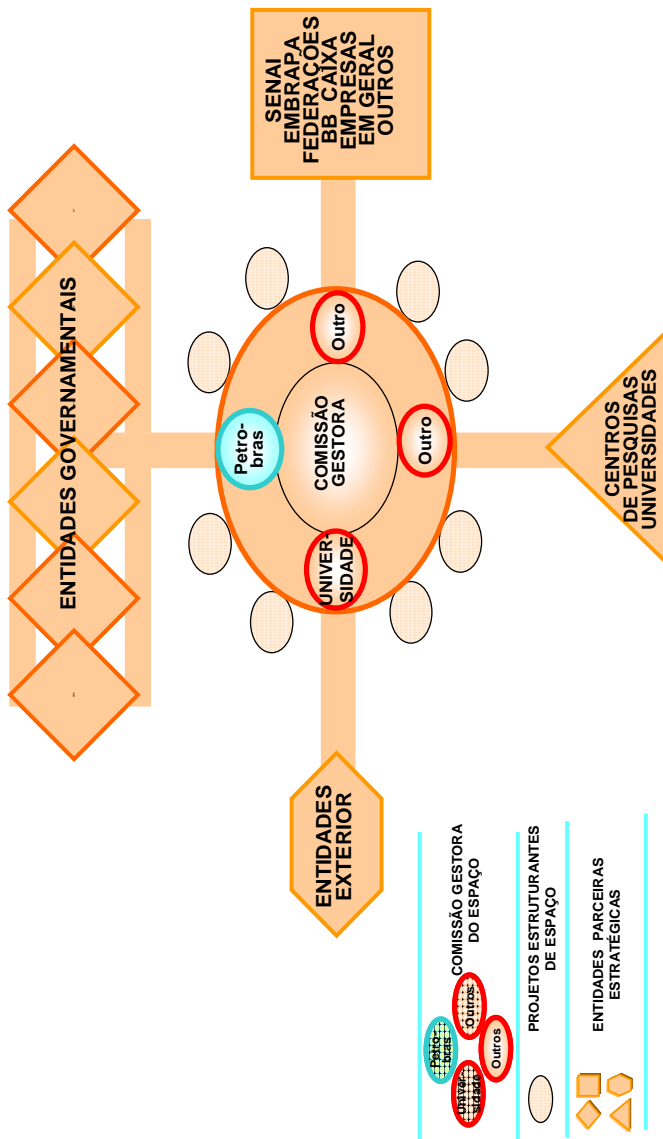
Com base nessa Metodologia, serão configurados Espaços Centros/Redes de Excelência (ou seja, cada Espaço será um Centro de Excelência no tema Metodologia), que se responsabilizarão por apoiar a formação de Centros e Redes de Excelência nacionalmente.

3. Espaços Centros/Redes de Excelência

Desde 1995 e até o ano passado, a Coppe/UFRJ contava com uma estrutura para apoiar a Petrobras na formação e acompanhamento de Centros e Redes de Excelência, bem como para apoiar o aprimoramento da metodologia aplicada e que fora desenvolvida em conjunto com a estatal. Com o intuito de ampliar seu envolvimento com as universidades, a estatal decidiu promover a criação de Espaços Centros/Redes de Excelência nesses ambientes, começando pela Coppe.

Um Espaço Centro/Rede de Excelência conta, inicialmente, com recursos de uma universidade e de uma entidade patrocinadora, trabalha de acordo com princípios gerais orientados neste documento e especificados em contratos entre as partes e segue uma estrutura organizacional semelhante à do Modelo Básico de um Centro de Excelência:

**ESPAÇO CENTROS E REDES DE EXCELÊNCIA
FORMAÇÃO DA REDE DE APOIOS**



No primeiro momento, estrutura-se uma parceria entre a entidade patrocinadora e a universidade escolhida, formando-se a Comissão Gestora inicial. Essa comissão poderá escolher, de forma consensual, Parceiros Estratégicos.

Parceiros Estratégicos do Espaço são aqueles que desenvolvem atividades permanentes e afinadas com seus objetivos, missão e visão. Trabalham com o Espaço em ações coletivas ou segmentadas, comercializam produtos, tecnologias e serviços acordados, fornecem, recebem ou trocam conhecimentos e tecnologias e unem pessoas e recursos físicos ou financeiros ao conjunto, segundo o interesse das partes. Não participam do núcleo de poder do Espaço, a não ser quando seja de interesse dos Fundadores. Sua ligação é estabelecida em acordos definidos com o núcleo de poder das ações, conforme temática de sua especialidade. Uma vez que contribuem de forma contínua, podem apresentar-se ao mundo como parte da rede formada pelo Espaço, valorizando, assim, sua marca ou sua organização. Ganham escala e força na sociedade e no mercado por participarem de um empreendimento de vulto e vanguarda, o que é um forte atrativo para que se aproximem e aceitem as regras coletivas.

No segmento Centros de Pesquisas/Universidades, a unidade acadêmica escolhida é a primeira Parceira Estratégica, com direito a participar da gestão, já que se caracteriza como Fundadora, ao lado da entidade patrocinadora. Outras unidades poderão contribuir com atribuições específicas, tendo-se sempre em vista a diversificação de apoios.

Vale frisar, contudo, que a universidade que sedia o Espaço não goza de preferência na seleção dos Parceiros Estratégicos que comporão a malha dos Centros e Redes de Excelência, formados com seu apoio metodológico. Essa escolha é de total responsabilidade das entidades fundadoras do empreendimento e obedece exclusivamente a critérios de relevância para o tema em foco e capacidade tecnológica e acadêmica.

Os órgãos de governo selecionados constituirão acordos, associações e/ou convênios para aportes de fundos, tendo em mira programas de interesse público na temática gestão, inovação, gestão do conhecimento, redes e assemelhados. Com apoio do Espaço, numa ação ainda mais estratégica, poderão adotar a Prática Centros/ Redes de Excelência como ferramental para, por exemplo, formar Redes Nacionais de Excelência ou criar internamente empreendimentos de menor abrangência.

Entre empresas e entidades em geral, o Espaço buscará parcerias com aquelas que queiram aplicar a metodologia em seus domínios ou pretendam

promover o desenvolvimento nacional e que possam induzir a disseminação do uso da Prática.

O Espaço buscará ainda estabelecer ligações com entidades no exterior, não só para expandir-se globalmente (objetivos de *marketing*) como para trocar experiências, conhecimentos e tecnologias.

No livro sobre a metodologia da Prática de Gestão Centros/Redes de Excelência, são elencadas outras atividades, cabendo ressaltar que parceiros ocasionais são tratados como fornecedores ou clientes e não figuram na categoria Parceiros Estratégicos.

Ações de um Espaço Centros/Redes de Excelência

Ações como as indicadas no quadro a seguir são atribuições gerais de um Espaço Centros/ Redes de Excelência. Elas apontam para a busca de parcerias para o desenvolvimento de Projetos e Ações Estruturantes.

ACÇÕES EM GERAL DE UM ESPAÇO CENTROS E REDES DE EXCELÊNCIA



Antes de tudo, a universidade escolhida deve estruturar o Espaço fisicamente e engajar-se num processo de capacitação conduzido junto com a Petrobras ou com a COPPE, com o intuito de transferir conhecimentos sobre o assunto e tomar ciência das experiências relativas aos Centros e Redes de Excelência que estejam em curso.

A Visão

Um Espaço Centros/Redes de Excelência tem a visão de ser sempre reconhecido como organização de ponta dedicada a apoiar a estruturação de empreendimentos de vanguarda – e, portanto, de Centros e Redes de Excelência – de interesse das instituições brasileiras, bem como participar do aprimoramento contínuo das metodologias envolvidas.

A Missão

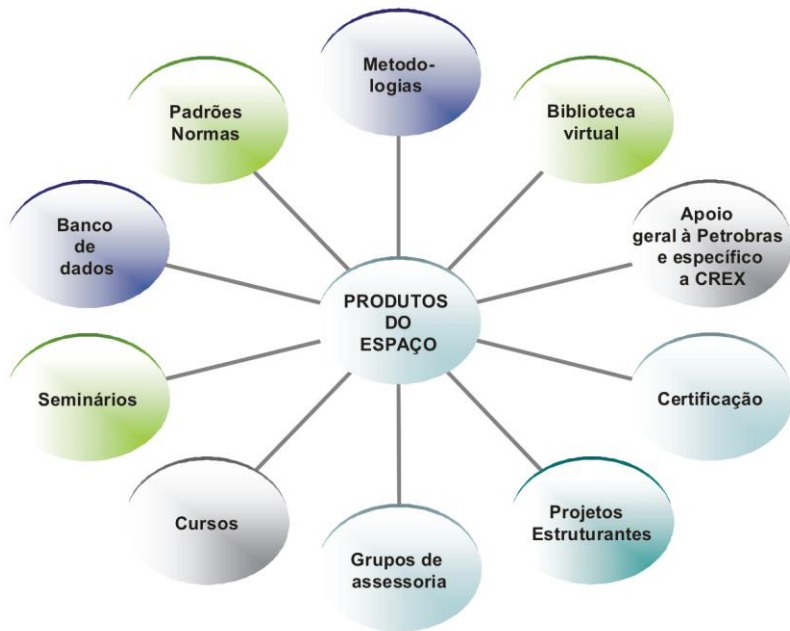
Sua missão será criar meios e condições para apoiar a multiplicação de Centros e Redes de Excelência no âmbito das instituições patrocinadoras e incentivar e apoiar empresas, instituições, universidades e órgãos governamentais, para que constituam Centros e Redes de Excelência em temáticas de seus interesses.

Os Produtos

O principal Produto de um Espaço Centros/Redes de Excelência é a concretização, junto com seus patrocinadores e no País, de empreendimentos de vanguarda. O segundo Produto na linha de importância é a contribuição para o aprimoramento contínuo da metodologia de formação de Centros e Redes de Excelência. Adicionalmente, o Espaço tem outros produtos como seminários, cursos, avaliações, certificações e contribuição executiva e orientadora para sua implementação. De uma maneira geral, os produtos de um Espaço relacionam-se às ações anteriormente mencionadas.

A sistematização oferecida pela Prática Centros e Redes de Excelência permite que qualquer grupo de uma organização se sinta à vontade para desenvolver seu projeto de otimização e persecução de vanguarda. Os exemplos, a literatura, o banco de dados, as normas e as diretrizes indicarão os caminhos a seguir. Assim, a motivação, no seu sentido mais amplo, pode ser considerada um dos mais nobres produtos dos Espaços.

Os Produtos gerais e específicos destinados ao patrocinador, que aporta os recursos iniciais para manutenção e operação do Espaço Centros e Redes de Excelência, são estipulados caso a caso e registrados em contratos. São negociadas principalmente a formatação de Centros e Redes de Excelência, a assessoria aos empreendimentos em curso e mesmo ações executivas de interesse em apoio a Centros e Redes que demandem esse suporte. No caso de os Espaços estabelecerem acordos com terceiros, os serviços e produtos ofertados deverão guardar semelhança com os disponibilizados pelos patrocinadores.



4. Gestão e Coordenação de um Espaço Centros e Redes de Excelência

A Gestão de um Espaço Centros/Redes de Excelência será inicialmente conduzida por uma Comissão Gestora composta por representantes da universidade escolhida e do patrocinador, ambos com direito a veto nas decisões. Cada Espaço terá um Coordenador indicado pela universidade e aceito pelo patrocinador. Havendo vários Espaços patrocinados por uma mesma entidade patrocinadora, caberá a ela a coordenação do conjunto, em acordo com as unidades acadêmicas envolvidas.

O modo de funcionamento dos Espaços em relação aos serviços de interesse de qualquer entidade é definido em contratos com a fundação da universidade.

Como já mencionado, é preciso ter em mente que a idéia não é formar órgãos de comando reunindo todos os Parceiros Estratégicos do Espaço, pois eles se transformariam em estruturas pesadas, com pouca capacidade de decisão. A salvaguarda dos interesses nacionais e dos participantes é alcançada através de acordos operacionais específicos e da definição de áreas

de ação. A incorporação de um novo membro à Comissão Gestora dependerá do atendimento de duas condições simultâneas: i) que essa admissão seja consensual entre a universidade e os membros da Comissão Gestora; ii) que a necessidade de incorporação do novo membro seja considerada, também consensualmente, indispensável ao cumprimento da visão e da missão do Espaço.

Participações governamentais são possíveis e desejáveis através de contratos de gestão ou acordos especiais, de forma a cumprir determinados papéis de interesse público.

Cada Centro ou Rede de Excelência tem vida e modelo de gestão próprios, sem nenhuma subordinação ao Espaço que apóia sua formação. No entanto, caso seja solicitado, o Espaço poderá compor apoios específicos à gestão desses empreendimentos, sem prejuízo das suas obrigações com os seus Fundadores. Logicamente, um Espaço pode também criar Centros ou Redes de Excelência nos temas de sua competência ou de seu interesse e, nesse caso, participar de sua gestão.

5. Repercussão do Espaço no Meio Governamental

O País precisa gerar divisas, aumentar seu PIB, centrá-lo em produtos e serviços de mais alta tecnologia ou de valor agregado e, ao mesmo tempo, obter melhores resultados a partir dos recursos de que dispõe, incrementando sua produtividade. Em paralelo às medidas implicadas na modernização da gestão pública, ajustes na economia e aperfeiçoamento de infra-estruturas, o Brasil precisará mobilizar toda a sociedade para inovar em todos os campos – e, assim, criar valor adicional no seu esquema produtivo e social e, conseqüentemente, riquezas.

Agora, isso se mostra mais premente do que nunca, com o desenrolar da crise mundial. O Brasil se encontra em uma posição ímpar para aproveitar essa crise como sendo uma oportunidade. Também, o surgimento da oportunidade trazida pelo petróleo do pré-sal ressalta a necessidade do País ordenar, desde já, um esforço de otimização em pesquisas e desenvolvimentos e inovação sem o que não será capaz de criar sua própria identidade na indústria de petróleo e gás mundial, na dimensão que se espera para os anos vindouros. Há desafios a vencer bem como a possível fatura futura de divisas poderá inibir o desenvolvimento da cadeia de valor nacional no tema, situação que ocorre em todos os países não ainda inteiramente desenvolvidos. mas

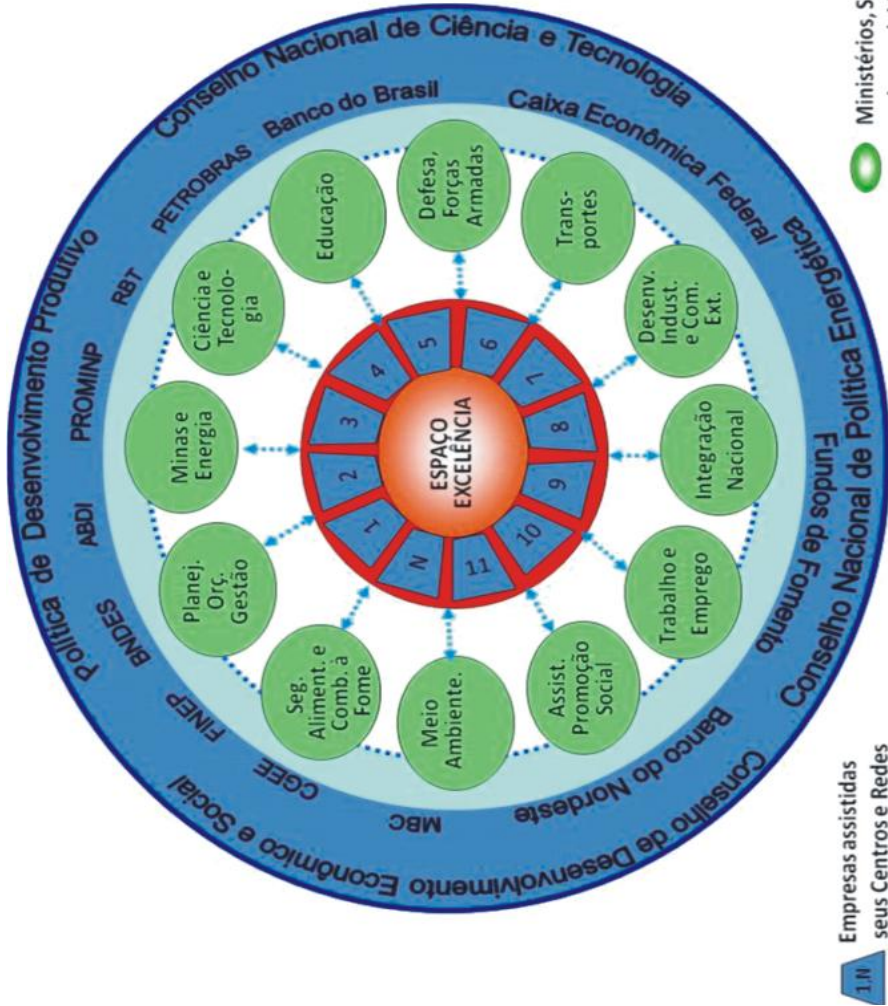
ricos em óleo e gás¹⁸. Assim, no momento, a crise mundial nos leva a meditar como ousar já em novos paradigmas de gestão e organização de nossos recursos; e o pré-sal nos obriga a fazê-lo desde já, pois os investimentos começam agora, mas os ganhos de grandes somas somente estarão disponíveis a contar de cinco anos à frente.

Partindo do setor produtivo e das universidades, os Espaços Centros/Redes de Excelência colocam metodologias e meios à disposição da sociedade, para multiplicar livremente empreendimentos de vanguarda no campo empresarial, social ou da administração pública. Isso, a partir dos próprios recursos ou dos que já estariam naturalmente disponíveis. Colocam, assim, o setor produtivo e o terceiro setor à frente de movimentos que modificarão a estrutura industrial e gerencial brasileira. Esse é o ganho e a novidade da criação dos Espaços. Vale dizer: os governos ofertam meios e querem fazer crescer seus incentivos, e a sociedade – através do uso da metodologia de formação de Centros e Redes de Excelência – mobiliza-se para interagir eficazmente no contexto nacional.

Em virtude da sua forma particular de entrelaçar os parceiros, os Centros e Redes de Excelência alcançam todos os ministérios e órgãos de governo e neles repercutem, criando condições desejadas para o trabalho em rede e com alto rendimento. Graças a sua ação integradora, multiplicam resultados e favorecem a ação dos conselhos e programas nacionais e órgãos corporativos. Transformam-se, assim, em Programas de Estado.

O Espaço Centros e Redes de Excelência sediado na COPPE/UFRJ pode ser contactado pelas entidades nacionais através endereços encontrados no <http://www.ecentex.org/>. Visitem este site para conhecer mais sobre o assunto

¹⁸Sobre isso ver o tema desenvolvido na revista **e&e**
http://ecen.com/eee67/eee67p/ecen_67p.htm



Empresas assistidas
seus Centros e Redes
de Excelência

Ministérios, Secretarias
mais envolvidos, a título de
exemplo

6. Ações e Produtos Específicos Afetos ao Espaço Rio de Janeiro

Desde 1995, a COPPE sedia um núcleo de Apoio à Petrobras no tema Centros/Redes de Excelência, com patrocínio dessa empresa. Esse núcleo deu continuidade a um trabalho desenvolvido em 1995 pela COPPE quando essa unidade acadêmica fora contratada para estudar e avaliar a idéia de formar Centros de Excelência, um dos 14 projetos do Plano Estratégico de 1992 da companhia.

Em consonância com essa aproximação inicial e de acordo com contratos e acordos firmados com a UFRJ e a COPPE, a Petrobras financiou a modernização das instalações do Centro de Tecnologia, criando-se o chamado Bloco I-2000, ainda hoje uns dos maiores conjuntos de laboratórios e recursos de alta tecnologia brasileiros. A base dos acordos foi a antevisão da expansão das atividades de pesquisas na Ilha do Fundão em apoio à Petrobras e, dentro deste contexto, a formação de Centros e Redes de Excelência na estatal ¹⁹. No novo prédio, foi instalado o núcleo de Apoio à Petrobras em Centros/ Redes de Excelência e firmado contrato de participação da Coppe no esforço de criação desses empreendimentos.

No presente, especificamente nos últimos quatro anos, verificou-se grande expansão na demanda pela formação de Centros e Redes de Excelência – tanto na Petrobras quanto na sociedade – e o assunto ganhou destaque no País. Esta evolução criou um novo paradigma no campo da formação de redes de vanguarda em cadeias produtivas e sociais.

O Espaço, evolução do núcleo inicial, oferece agora uma ampla gama de produtos, como se definiu no plano geral deste documento.

(*) José Fantine é o coordenador do Espaço Centros e Redes de Excelência da COPPE/UFRJ

¹⁹ Tudo isso é registrado em documentos oficiais aprovados pelas partes e pela Diretoria da Petrobras

7. Glossário

ANP – Agência Nacional de Petróleo

BB – Banco do Brasil S.A.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Caixa – Caixa Econômica Federal

CEASF – Centro de Excelência em Asfalto CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CNI – Confederação Nacional da Indústria

COPPE – Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ

Correios – Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos

CREX – Centros e Redes de Excelência

CTGas – Centro de Excelência em Gás Natural –

CTPetro – Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural

DNIT – Departamento Nacional de Infra-estrutura (do MT)

DSG – Desenvolvimento de Sistemas de Gestão (segmento da Petrobras)

Eletrobrás – Centrais Elétricas Brasileiras SA

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FGV – Fundação Getúlio Vargas

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos (empresa pública do MCT)

IBP – Instituto Brasileiro do Petróleo

IME – Instituto Militar de Engenharia

MBC – Movimento Brasil Competitivo

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia

MD – Ministério da Defesa

MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio

MME – Ministério de Minas e Energia

MT – Ministério dos Transportes

ONG – Organização Não-governamental

ONIP – Organização da Indústria do Petróleo

OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

Petrobras – Petróleo Brasileiro SA

PIB – Produto Interno Bruto

PROMINP – Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural

Pronex – Programa Núcleos de Excelência (do MCT)

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

P&D&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

RECOPE – Redes Cooperativas de Pesquisa (do MCT)

RedeGasEnergia – Rede de Excelência em Gás e Energia (da Petrobras)

RTS – Rede de Tecnologia Social

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SENAI – Serviço Nacional da Indústria

SESI – Serviço Social da Indústria

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFBA – Universidade Federal da Bahia.

USP – Universidade de São Paulo

Texto para Discussão

Avaliação das Emissões Evitadas pela Política Energética Brasileira no Setor Transporte Rodoviário

Carlos Feu Alvim

Frida Eidelman

Olga Mafra

Omar Campos Ferreira()*

Resumo

Apresenta-se uma avaliação das emissões de carbono evitadas no setor transporte rodoviário pela substituição de combustíveis para o período 1970/2006. Examinam-se as substituições de gasolina por álcool anidro na mistura carburante e por álcool hidratado e o deslocamento da gasolina pelo diesel e gás natural. Na substituição dos combustíveis considera-se o conceito de energia equivalente.

Abstract

It is presented an evaluation of carbon emissions avoided in the transport sector by fuel substitution in the 1970/2006 period. The substitution of gasoline by diesel and natural gas is examined. The equivalent energy concept is used in the substitution of fuels.

Palavras-chave: emissões de carbono, transporte, Brasil, gasolina, álcool.

1- Introdução

Este trabalho é parte da atualização e complementação do trabalho anterior publicado no Nº 63 desta revista.

A publicação anterior focalizou o período 1970 a 2005 e se concentrou nas emissões diretas evitadas pela energia nuclear, hidráulica e álcool carburante. Na atual etapa, a avaliação se estendeu a 2006 e considerou-se a contribuição da biomassa e as modificações na área do uso de combustível que induziram a redução de emissões (diesel e gás natural por gasolina). A análise inclui, além do setor de transportes aqui focalizado, os setores de geração de eletricidade (incluindo autoprodutoras), industrial, residencial, comércio e público. A análise dos outros setores será divulgada posteriormente nesta revista.

A avaliação do impacto da introdução de alguma forma de energia que afetem a emissão dos gases que contribuem para o efeito estufa deve ser feita

em comparação com a situação que existiria caso ela não fosse utilizada²⁰ Ou seja, esta avaliação, como toda avaliação de substituição, passa por uma apreciação algo subjetiva de qual seria o cenário para a não existência da alternativa implementada.

Neste trabalho foram feitas suposições simples e, sempre que possível, evitando escolhas arbitrárias.

Os critérios básicos no setor transportes foram:

1. Na substituição do diesel pela gasolina foi considerada a mudança na participação no consumo, em energia equivalente, do ciclo Otto para o ciclo Diesel;
2. Considerar que o gás natural substitui a gasolina;
3. Considerar que o álcool na mistura e o álcool hidratado substituem a gasolina usando-se o conceito de energia equivalente.

Para efeitos de comparação, avaliaram-se as emissões evitadas em virtude da substituição de combustíveis no transporte rodoviário pelo uso da biomassa. Para fazê-lo foi utilizado o conceito de energia equivalente que procura estabelecer um fator de equivalência entre os combustíveis baseada no rendimento relativo a um combustível de referência ponderado, em cada setor, pela participação por tipo de uso. Nesta equivalência, um tep de álcool é tomado como equivalente a 1,38 tep de gasolina considerando sua maior eficiência conforme dados do Balanço de Energia Útil de 1993 editado pelo MME²¹. Foram avaliadas, neste trabalho, as emissões diretas. Para o setor geração de energia elétrica está em curso uma avaliação comparativa no ciclo de vida.

2 - O Transporte e as Emissões de GEE

A Figura 2.1 mostra, para 2006, as emissões de carbono por setor. O setor transportes é que mais contribui para as emissões. Das emissões do Setor Transportes a quase totalidade se dá no modal rodoviário (39% das emissões totais).

²⁰ Comumente chamado de “linha de base”.

²¹ O processo de estabelecer as equivalências está descrito na e&e No 18 usando dados do BEU 1994 (dados relativos ao ano de 1993 para uso e eficiências projetadas). Esses valores estão sendo revistos para considerar as informações do BEU 2004.

Emissões de Carbono por Setor em 2006 no Brasil

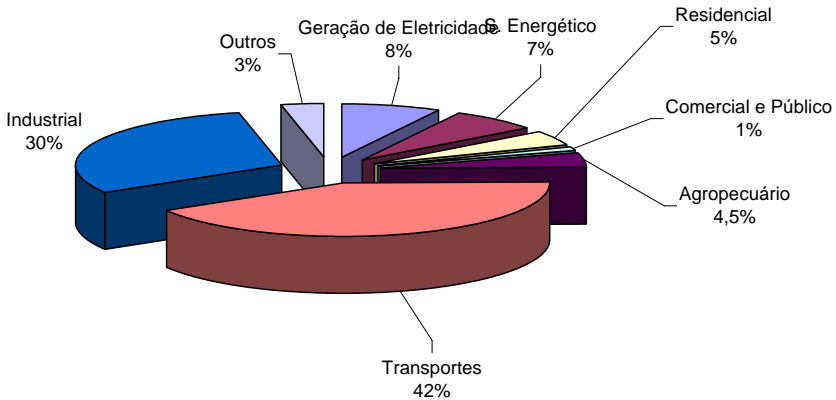


Figura 2.1: Participação das emissões de carbono no uso da energia por setor com destaque para o setor transportes responsável por 42% do total

A Figura 2.2 apresenta a evolução da participação dos diversos combustíveis no consumo no transporte, expressa em energia equivalente. Pode-se notar que com o choque de preços de petróleo de 1973 houve um deslocamento do consumo da gasolina para o diesel em razão do repasse dos preços ter sido feito fundamentalmente para a gasolina e não para o diesel que sempre foi considerado um “combustível social”, já que o aumento de seu preço repercutiu diretamente no dos alimentos, no transporte coletivo e na produção agrícola²². Sendo o motor diesel mais eficiente que o motor Otto, a mudança de perfil do consumo resultou em uma redução nas emissões estimada mais adiante.

²² Em maio de 2008, contraditoriamente, o governo optou por corrigir no preço de bomba o preço do diesel e não o da gasolina. Isso se deve ao fato da repercussão do preço da gasolina no índice inflacionário ser imediata. A medida, no entanto, ajuda a corrigir a distorção histórica no preço dos dois combustíveis instalada pelas causas sociais acima referidas.

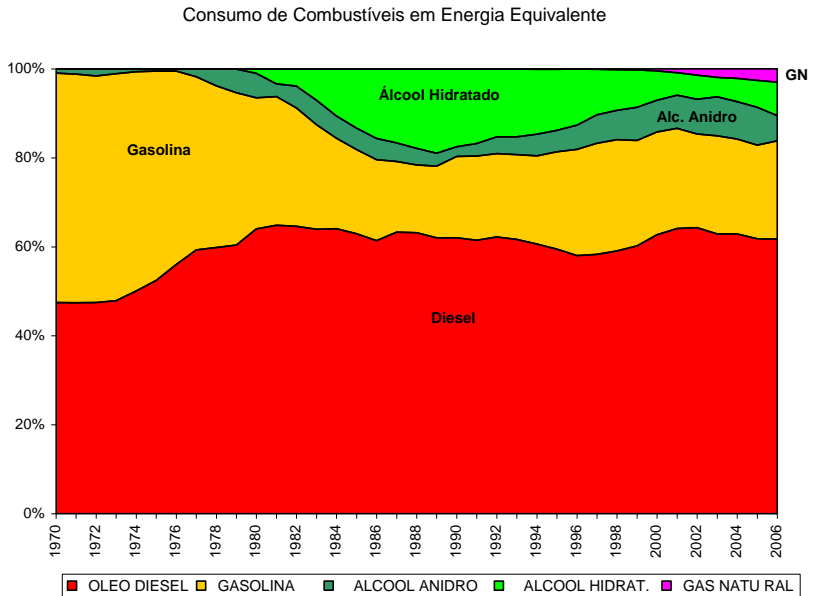


Figura 2.2: Participação dos combustíveis no transporte mostrando os deslocamentos da gasolina pelo diesel após 1973, a substituição pelo álcool hidratado a partir de 1979 e sua queda a partir de 1986, seguida de alguma recuperação após 2001, note-se ainda a penetração do gás natural nos últimos anos.

A Figura 2.2 mostra ainda a ascensão e queda da participação do álcool hidratado no mercado devidas, respectivamente, ao novo choque positivo de preços do petróleo em 1979 e ao “choque frio” de 1986.

Em 2001, o álcool hidratado era uma espécie em extinção e só a frota remanescente ainda consumia esse combustível. Previam-se, inclusive, dificuldades para os proprietários desses veículos a álcool já que alguns postos começavam a desativar as bombas a álcool. Após o terceiro choque nos preços de petróleo de 2001, passa-se a observar um aumento do consumo do álcool hidratado (em prejuízo do álcool anidro na mistura). Esta retomada foi devida à entrada de veículos flex no mercado.

O gráfico mostra ainda a entrada de gás natural para o qual foi criado um mercado mediante alguns incentivos no preço e de taxas sobre veículos adaptados para o uso de gás natural veicular - GNV.

3 - Emissões de Carbono Evitadas no Transporte Rodoviário

.Para a apuração das emissões evitadas usou-se a energia expressa em energia equivalente fornecida pelo programa bal_eec. Esta equivalência permite tratar diretamente a substituição de combustíveis que são posteriormente convertidos para as unidades usuais.

A apuração das emissões exige a formulação de qual seria o cenário esperado se não houvesse o processo de substituição que se admite. Esta previsão deve abranger todo o período estudado. Basicamente, se considerou que o mercado de combustíveis para o transporte seria atendido pela gasolina e diesel como acontece na maioria dos países. A proporção entre diesel e gasolina, em energia equivalente, seria mantida constante ao longo dos anos.

As tabelas a seguir mostram, passo a passo, o procedimento para cálculo das emissões evitadas. Na Tabela 3.1 são calculados os coeficientes emissão de carbono / energia equivalente para gasolina, diesel e gás natural. No que concerne às emissões diretas, os coeficientes de emissão de carbono são considerados nulos para os derivados da biomassa uma vez que eles foram anteriormente absorvidos da atmosfera no processo da foto-síntese.

Tabela 3.1a: Obtenção dos coeficientes emissão de carbono por energia equivalente

	Gasolina Energia Equivalente	Gasolina Emissões	Gasolina Emissões/ Energia Equivalente	GNV Energia Equivalente	GNV Emissões	GNV Emissões/ Energia Equivalente
	mil tep a	mil tC b	tC/tep c=b/a	mil tep d	mil tC e	tC/tep f=e/d
1970	7179	5771	0,80	0	0	
1971	7814	6281	0,80	0	0	
1972	8756	7039	0,80	0	0	
1973	10269	8256	0,80	0	0	
1974	10656	8566	0,80	0	0	
1975	10901	8763	0,80	0	0	
1976	10978	8825	0,80	0	0	
1977	9977	8020	0,80	0	0	
1978	10183	8186	0,80	0	0	
1979	10128	8142	0,80	0	0	
1980	8561	6882	0,80	0	0	
1981	8196	6588	0,80	0	0	
1982	7807	6276	0,80	0	0	
1983	6673	5363	0,80	0	0	
1984	5984	4809	0,80	0	0	
1985	5883	4732	0,80	0	0	
1986	6635	5332	0,80	0	0	
1987	5780	4645	0,80	0	0	
1988	5658	4549	0,80	3	2	0,66
1989	6386	5112	0,80	2	1	0,67
1990	7288	5824	0,80	2	1	0,65
1991	7898	6311	0,80	2	1	0,65
1992	7863	6283	0,80	0	0	
1993	8268	6607	0,80	21	14	0,65
1994	9051	7232	0,80	39	26	0,65
1995	10837	8660	0,80	42	27	0,65
1996	12688	10139	0,80	31	20	0,65
1997	13874	11086	0,80	40	26	0,65
1998	14482	11569	0,80	113	74	0,65
1999	13564	10784	0,80	136	89	0,65
2000	13125	10386	0,79	268	175	0,65
2001	12923	10177	0,79	490	321	0,65
2002	12357	9731	0,79	840	550	0,65
2003	13035	10271	0,79	1138	745	0,65
2004	13514	10648	0,79	1354	886	0,65
2005	13513	10647	0,79	1666	1090	0,65
2006	14353	11309	0,79	1976	1293	0,65

Tabela 3.1b: Obtenção dos coeficientes emissão de carbono por energia equivalente
(continuação da anterior)

	Diesel Energia Equivalente	Diesel Emissões	Diesel Emissões/ Energia Equivalente	Total Emissões
	mil tep g	mil tC h	tC/tep i=h/g	mil tC j=b+e+h
1970	5761	3259	0,57	9030
1971	6317	3574	0,57	9855
1972	7196	4071	0,57	11110
1973	8536	4829	0,57	13085
1974	9328	5277	0,57	13843
1975	10726	6068	0,57	14831
1976	12627	7144	0,57	15969
1977	13783	7797	0,57	15818
1978	15277	8643	0,57	16829
1979	16129	9125	0,57	17267
1980	16868	9543	0,57	16425
1981	16675	9441	0,57	16030
1982	17023	9638	0,57	15914
1983	16301	9228	0,57	14590
1984	16983	9614	0,57	14423
1985	17507	9915	0,57	14648
1986	20626	11675	0,57	17007
1987	21721	12295	0,57	16940
1988	22153	12540	0,57	17090
1989	23465	13282	0,57	18395
1990	23634	13378	0,57	19203
1991	24510	13883	0,57	20195
1992	24946	14130	0,57	20414
1993	25601	14501	0,57	21122
1994	26755	15155	0,57	22413
1995	28490	16137	0,57	24824
1996	29798	16879	0,57	27037
1997	31656	17931	0,57	29044
1998	33340	18793	0,56	30436
1999	33658	19004	0,56	29877
2000	34738	19594	0,56	30155
2001	35825	20148	0,56	30645
2002	36705	20643	0,56	30924
2003	36111	20299	0,56	31315
2004	38623	21711	0,56	33245

	Diesel Energia Equivalente	Diesel Emissões	Diesel Emissões/ Energia Equivalente	Total Emissões
	mil tep g	mil tC h	tC/tep i=h/g	mil tC j=b+e+h
2005	38422	21598	0,56	33336
2006	39015	21931	0,56	34533

Na Tabela 3.2 mostra-se o processo de avaliação das emissões evitadas pelo uso do álcool carburante anidro (na mistura com a gasolina) e hidratado. A metodologia consiste em verificar o consumo, em energia equivalente, do combustível de substituição. Em seguida, multiplica-se o valor da diferença entre os coeficientes de emissão de carbono por energia equivalente do produto substituído e do substituinte. No caso do álcool, como a emissão direta de carbono é zero, essa diferença é, simplesmente o coeficiente da gasolina mostrado na Tabela 3.1.

Cronologicamente a primeira substituição que gerou uma redução das emissões foi a de gasolina por diesel, a chamada dieselização, que foi induzida pelo repasse do aumento do preço internacional de petróleo preferencialmente para a gasolina. No período 1970 a 1973 (anterior ao primeiro choque de preços de petróleo) a participação do diesel em energia equivalente era de 42% do total. Com a mudança no preço e a proibição do uso do diesel em automóveis, o ciclo Otto (gasolina, álcool e GNV) ficou restrito ao transporte individual e o ciclo Diesel se destinou praticamente aos veículos de carga e de transporte coletivo. Os caminhões leves a gasolina praticamente desapareceram do mercado e a participação do diesel no consumo de combustível passou a oscilar em torno da média de 60% (período 1974 a 2006), como pode ser visto na Figura 4.2.

A Tabela 3.3 avalia as emissões evitadas por esse processo. Trata-se de aplicar ao volume de diesel, que supera os 44% de participação no consumo em energia equivalente (média 1970/73), a diferença dos coeficientes emissões / energia da gasolina e do diesel. No caso do diesel, a redução da emissão se dá pela maior eficiência dos motores do ciclo Diesel em relação aos do ciclo Otto.

Procedimento semelhante é aplicado também na Tabela 3.4 à substituição da gasolina pelo GNV onde o coeficiente a ser usado é o da diferença entre os coeficientes emissões de carbono/ energia equivalente dos dois combustíveis. O gás natural emite menos carbono por energia que a gasolina, o que proporciona a redução da emissão. A eficiência no uso dos motores é aproximadamente a mesma.

A Tabela 3.5 resume, por combustível, as emissões e estima as emissões presumidas sem a substituição dos combustíveis fósseis e os deslocamentos entre derivados.

Tabela 3.2 Emissões Diretas Evitadas pelo Uso do Álcool Carburante

	Gasolina	Álcool Anidro	Álcool Hidratado	Álcool Anidro	Álcool Hidratado	Álcool Etilico
	Coef. Emis/ Energ. Eqv. tC/tep c	Energia Equival. mil tep k	Energia Equival. mil tep l	Emissões Evitadas mil tC m=kxc	Emissões Evitadas mil tC n=lxc	Emissões Evitadas mil tC o=m+n
1970	0,80	132	0	106	0	106
1971	0,80	182	0	146	0	146
1972	0,80	280	0	225	0	225
1973	0,80	221	0	178	0	178
1974	0,80	136	0	109	0	109
1975	0,80	116	0	93	0	93
1976	0,80	123	0	99	0	99
1977	0,80	458	0	368	0	368
1978	0,80	1077	1	866	1	867
1979	0,80	1589	11	1278	9	1286
1980	0,80	1614	295	1297	237	1534
1981	0,80	821	956	660	769	1429
1982	0,80	1448	1150	1164	925	2088
1983	0,80	1574	2027	1265	1629	2893
1984	0,80	1491	3143	1198	2526	3724
1985	0,80	1519	4183	1222	3365	4586
1986	0,80	1749	5769	1405	4636	6041
1987	0,80	1530	6128	1229	4925	6154
1988	0,80	1408	6706	1132	5392	6524
1989	0,80	1162	7605	930	6087	7017
1990	0,80	872	7016	697	5607	6304
1991	0,80	1180	7043	943	5628	6571
1992	0,80	1594	6450	1274	5154	6428
1993	0,80	1740	6648	1391	5312	6703
1994	0,80	2239	6706	1789	5358	7148
1995	0,80	2415	6834	1930	5461	7390
1996	0,80	2904	6723	2320	5372	7692
1997	0,80	3591	5706	2870	4560	7429
1998	0,80	3823	5302	3054	4236	7289
1999	0,80	4299	4845	3418	3852	7270
2000	0,79	4086	3740	3233	2959	6193
2001	0,79	4303	2925	3389	2303	5692
2002	0,79	4598	3167	3621	2494	6114
2003	0,79	5198	2585	4095	2037	6132
2004	0,79	5337	3322	4205	2617	6822

Gasolina	Álcool Anidro	Álcool Hidratado	Álcool Anidro	Álcool Hidratado	Álcool Etílico	
Coef. Emis/ Energ. Eqv. tC/tep c	Energia Equival. mil tep k	Energia Equival. mil tep l	Emissões Evitadas mil tC m=kxc	Emissões Evitadas mil tC n=lxc	Emissões Evitadas mil tC o=m+n	
2005	0,79	5470	3886	4310	3062	7372
2006	0,79	3725	4875	2935	3841	6775

Tabela 3.3 Emissões Evitadas por Deslocamento da Gasolina pelo Diesel

	Diesel	Transporte Rodoviário	Diesel	Acréscimo Diesel	Acréscimo Diesel	Dieselização da Frota
	Diferença Coeficientes gasolina e Diesel	Energia Equivalente	Participação no Consumo Transportes Rodoviário	Participação no Consumo Transportes Rodoviário	Participação no Consumo Transportes Rodoviário	Emissões Evitadas Massa C
	tC/tep p=c-i	mil tep q=a+d+g+k+l	% Total r=g/q	% Total s=q-44%	mil tC t=qxs	mil t u=pxt
1970	0,24	13072	44%			
1971	0,24	14312	44%			
1972	0,24	16232	44%			
1973	0,24	19027	45%			
1974	0,24	20120	46%	2%	405	96
1975	0,24	21742	49%	5%	1083	258
1976	0,24	23728	53%	9%	2103	501
1977	0,24	24217	57%	13%	3042	724
1978	0,24	26538	58%	13%	3507	835
1979	0,24	27858	58%	14%	3774	899
1980	0,24	27338	62%	17%	4744	1130
1981	0,24	26648	63%	18%	4857	1155
1982	0,24	27427	62%	18%	4859	1155
1983	0,24	26574	61%	17%	4515	1072
1984	0,24	27601	62%	17%	4741	1126
1985	0,24	29092	60%	16%	4604	1096
1986	0,24	34780	59%	15%	5201	1235
1987	0,24	35159	62%	17%	6128	1456
1988	0,24	35927	62%	17%	6219	1480
1989	0,23	38619	61%	16%	6337	1486
1990	0,23	38813	61%	17%	6420	1496
1991	0,23	40633	60%	16%	6489	1510
1992	0,23	40854	61%	17%	6827	1588
1993	0,23	42279	61%	16%	6850	1594
1994	0,23	44790	60%	15%	6890	1603
1995	0,23	48618	59%	14%	6927	1612
1996	0,23	52144	57%	13%	6672	1552
1997	0,23	54868	58%	13%	7322	1703
1998	0,24	57060	58%	14%	8034	1889
1999	0,23	56501	60%	15%	8599	1982
2000	0,23	55957	62%	18%	9920	2254
2001	0,23	56466	63%	19%	10782	2427
2002	0,23	57667	64%	19%	11129	2505
2003	0,23	58067	62%	18%	10358	2339
2004	0,23	62149	62%	18%	11059	2497
2005	0,23	62958	61%	17%	10500	2371

2006	0,23	63943	61%	17%	10656	2406
média 1970/73			44%			

Tabela 3.4 Emissões Evitadas por Deslocamento da Gasolina pelo Diesel e Emissões Totais

Gasolina e GNV	GNV	GNV + Gasolina	Gasolina e GNV	GNV	GNV + Gasolina	
Diferença Coeficientes Gasln. E GN	Emissões Evitadas Massa C mil t	Emissões mil tC	Diferença Coeficientes Gasln. E GN	Emissões Evitadas Massa C mil t	Emissões mil tC	
$v=c-f$	$w=vxd$	$x=b+e$	$v=c-f$	$w=vxd$	$x=b+e$	
1970		5771	1989	0,13	0,2	5113
1971		6281	1990	0,14	0,2	5825
1972		7039	1991	0,14	0,2	6312
1973		8256	1992		0	6283
1974		8566	1993	0,14	3	6621
1975		8763	1994	0,14	6	7258
1976		8825	1995	0,14	6	8687
1977		8020	1996	0,14	4	10159
1978		8186	1997	0,14	6	11113
1979		8142	1998	0,14	16	11643
1980		6882	1999	0,14	19	10873
1981		6588	2000	0,14	37	10561
1982		6276	2001	0,13	65	10497
1983		5363	2002	0,13	112	10281
1984		4809	2003	0,13	152	11015
1985		4732	2004	0,13	181	11534
1986		5332	2005	0,13	222	11738
1987		4645	2006	0,13	264	12602
1988	0,14	0,4	4551			

Tabela 3.5: Emissões por Combustível ou Deslocamento de Derivados e Emissões Presumidas (sem Substituição dos Combustíveis Fósseis ou Deslocamentos de Derivados)

	Total	Álcool Anidro	Álcool Hidratado	Álcool Etilico	Dieselização da Frota	GNV	Total	Total c/ Evitadas
	Emissões	Emissões Evitadas	Emissões Evitadas	Emissões Evitadas	Emissões Evitadas	Emissões Evitadas	Emissões Evitadas	Emissões
	mil tC	mil tC	mil tC	mil tC	mil tC	mil t	mil tC	mil tC
	j	m	n	o	u	w	y=o+u+w	z=j+y
1970	9030	106	0	106	0		106	9136
1971	9855	146	0	146	0		146	10001
1972	11110	225	0	225	0		225	11335
1973	13085	178	0	178	0		178	13263
1974	13843	109	0	109	96		206	14049
1975	14831	93	0	93	258		351	15182
1976	15969	99	0	99	501		600	16569
1977	15818	368	0	368	724		1092	16910
1978	16829	866	1	867	835		1702	18531
1979	17267	1278	9	1286	899		2185	19452
1980	16425	1297	237	1534	1130		2664	19089
1981	16030	660	769	1429	1155		2583	18613
1982	15914	1164	925	2088	1155		3243	19157
1983	14590	1265	1629	2893	1072		3966	18556
1984	14423	1198	2526	3724	1126		4851	19273
1985	14648	1222	3365	4586	1096		5682	20330
1986	17007	1405	4636	6041	1235		7277	24284
1987	16940	1229	4925	6154	1456		7610	24550
1988	17090	1132	5392	6524	1480	0,4	8005,1	25096
1989	18395	930	6087	7017	1486	0,2	8503,3	26898
1990	19203	697	5607	6304	1496	0,2	7800,0	27003
1991	20195	943	5628	6571	1510	0,2	8080,5	28276
1992	20414	1274	5154	6428	1588	0,0	8015,9	28430
1993	21122	1391	5312	6703	1594	3	8299	29421
1994	22413	1789	5358	7148	1603	6	8756	31169
1995	24824	1930	5461	7390	1612	6	9008	33832
1996	27037	2320	5372	7692	1552	4	9249	36286
1997	29044	2870	4560	7429	1703	6	9138	38182
1998	30436	3054	4236	7289	1889	16	9195	39631
1999	29877	3418	3852	7270	1982	19	9271	39147
2000	30155	3233	2959	6193	2254	37	8483	38639
2001	30645	3389	2303	5692	2427	65	8184	38829
2002	30924	3621	2494	6114	2505	112	8732	39655
2003	31315	4095	2037	6132	2339	152	8622	39937
2004	33245	4205	2617	6822	2497	181	9500	42744
2005	33336	4310	3062	7372	2371	222	9965	43301
2006	34533	2935	3841	6775	2406	264	9445	43978

4 - Conclusões

A Figura 4.1 mostra a evolução das emissões no transporte rodoviário. As emissões evitadas são representadas em área vazada.

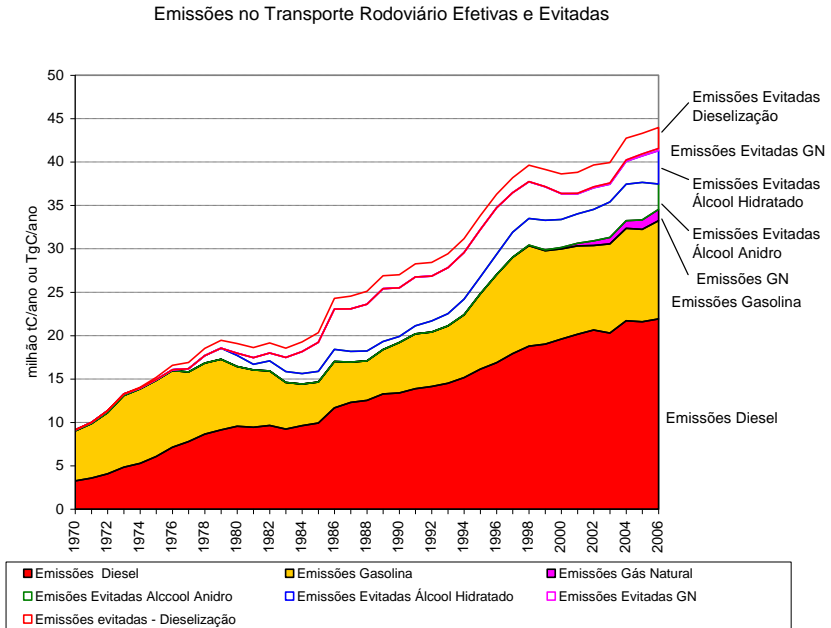


Figura 4.1: A evolução das emissões efetivas é mostrada juntamente com as evitadas para que se tenha uma avaliação das emissões esperadas caso não houvesse a redução das emissões; em 2006 as emissões totais seriam cerca de dez milhões de tonelada de carbono a mais.

Na Figura 4.2 os mesmos dados são mostrados de forma cumulativa em relação às emissões efetivas. Pode-se observar que as emissões evitadas atingiram um máximo percentual de 55% em 1988. Como resultado do choque frio dos preços de petróleo e alguns problemas no abastecimento de álcool, houve uma expressiva queda percentual nas emissões evitadas com o uso do álcool hidratado parcialmente compensada pela maior uso do álcool anidro na mistura. A partir do ano 2001 (terceiro choque de preços de petróleo) houve uma retomada do uso de álcool hidratado que se deu (face à indisponibilidade do produto) em detrimento do álcool anidro. Em 2006, a quantidade de álcool utilizada (e as emissões evitadas) foi reduzida. Houve também uma expressiva exportação que limitou o uso veicular do álcool. Por essa razão, a redução das

emissões ficou em 30%. A redução devida ao uso GNV corresponde já a cerca de 1% do total. Com isso, paradoxalmente, não houve praticamente aumento na fração de emissões evitadas em virtude do uso do álcool carburante no Brasil após o terceiro choque nos preços do petróleo.

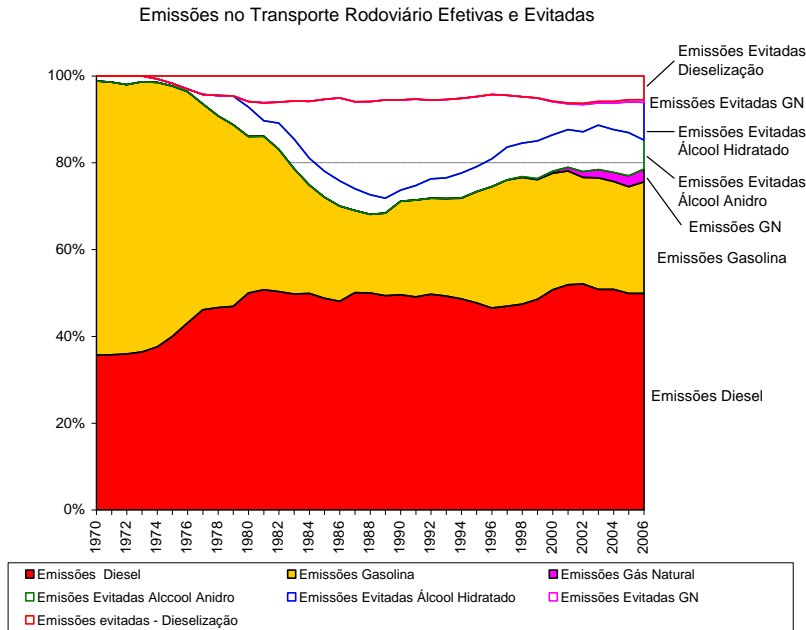


Figura 4.2: Emissões no transporte rodoviário e emissões evitadas por combustível relativa ao valor total do carbono emitido.

Para calcular as emissões indiretas evitadas (no ciclo de vida), além das emissões na produção, armazenamento e distribuição, deverão ser distinguidas e avaliadas as eventuais modificações no consumo e na emissão devidas à mudança no refino para atender a modificação do perfil de consumo.

As mudanças feitas no setor transportes representam (uso do álcool e deslocamento dos combustíveis) uma economia de 22% em um setor que responde por 42% das emissões (redução de 9% no total) e são relevantes para o caso brasileiro,

(*) da equipe e&e

Revista - Economia e Energia e.e.e Economy and Energy

Editor Chefe: Carlos Feu Alvim [feu@ecen.com]

Organização **Economia e Energia - e.e.e - OSCIP**

Diretora Superintendente: Frida Eidelman [frida@ecen.com]

Apoio:



**Ministério da
Ciência e Tecnologia**



Remetente:

Revista - Economia e Energia

Rio: Av. Rio Branco, 123 Sala 1308 - Centro

CEP - 20040-005 Rio de Janeiro - RJ