



**UNIVERSIDADE DE ÉVORA**  
**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS**  
**DEPARTAMENTO DE GESTÃO**

**Mestrado em Gestão**  
*Especialização Empreendedorismo e Inovação*

**Dissertação**

**A relevância da medição da eficiência da eco-  
inovação**

FILIPE LUIZ PEREIRA DE OLIVEIRA

**Orientador:**

***Prof.<sup>a</sup> Doutora LUÍSA MARGARIDA CAGICA CARVALHO***

Évora,  
Janeiro de 2012

**Mestrado em Gestão**  
*Especialização Empreendedorismo e Inovação*

**Dissertação**

**A relevância da medição da eficiência da eco-inovação**

Filipe Luiz Pereira de Oliveira

**Orientador:**

Prof.<sup>a</sup> Doutora LUÍSA MARGARIDA CAGICA CARVALHO

Évora,  
janeiro de 2012

## Dedicatória

A todos aqueles que ousam sonhar e, principalmente, aos  
que fazem a diferença para o mundo e para a  
humanidade.

## Agradecimentos

A Deus, por me proporcionar o dom da vida.

A prof. Doutora Luísa Carvalho, minha orientadora, pela sua dedicação e pelos seus ensinamentos, sem o qual não teria concluído meu trabalho.

Aos professores e líderes do curso de mestrado em Gestão com Especialização em Empreendedorismo e Inovação da Universidade de Évora em parceria com o Instituto Politécnico de Setúbal, que representaram o elo para o conhecimento, sem o qual eu não teria me identificado tanto com o mundo do Empreendedorismo.

Aos colegas do curso de mestrado, que enriqueceram os debates em sala de aula e tiveram uma demonstração de companheirismo durante o curso.

A prof. Doutora Marta Silvério e ao prof. Doutor Soumodip Sarkar, pelo incentivo em realizar esse mestrado e pelo exemplo de profissionais que me proporcionaram.

A Juliane de Oliveira, minha esposa, pelo seu amor incondicional e companheirismo, influenciando meu percurso antes, durante e, certamente, depois de minha passagem pela Universidade de Évora.

A minha família, na figura de meus pais Luiz e Sonia, juntamente com Francisco e Fabiana, meu irmão e sua esposa, por terem me ensinado a amar e também por terem proporcionado toda a base necessária para se chegar a um curso de pós-graduação.

A todos aqueles que estiveram na casa da Dona Maria durante minha estadia em Évora.

A Laura Barral Veloso e Lourival Neto, pela sua amizade e pelo apoio incontestável.

Finalmente, a meus amigos Diogo Pessanha, Fábio Martins, Henrique Bragança e Rafael Carvão.

## Epígrafe

### **2002 - Washington Novaes. A Década do Impasse, da Rio-92 à Rio+10**

“Não temos instituições nem regras universais, capazes de mudar o quadro em termos planetários”... “Ao mesmo tempo, deu para aprender que não é possível fazer de conta que a chamada problemática ambiental seja separada do econômico, do político, do social, do cultural. Todos os empreendimentos públicos e privados acontecem no concreto – no solo, na água, no ar que respiramos, entre os seres vivos – ou nele repercutem.” “Teremos que rever tudo, repensar os padrões e a lógica do consumidor, reinventar nossos modos de viver. E para isso precisamos levar para o centro e o início de nossas políticas públicas e planejamentos privados as chamadas questões ambientais – que, é preciso repetir, são políticas, econômicas, sociais e culturais”.

(LOUETTE, 2007).

## Resumo

A investigação buscou conhecer como a medição da ecoeficiência pode contribuir para as empresas com ações ecoinovadoras. Desenvolveu-se primeiramente a pesquisa do referencial teórico em caráter descritivo sobre inovação, ecoinovação e ecoeficiência. Posteriormente, realizou-se um estudo de caso com a medição da ecoeficiência de uma empresa brasileira do setor de óleo e gás. Das cinco proposições do estudo empírico três foram confirmadas: medir a ecoeficiência das empresas ecoinovadoras associa-se positivamente à sobreposição das barreiras a ecoinovação; para implementar ações ecoeficientes é necessário aplicar ações ecoinovadoras; e ações ecoeficientes levam ao reconhecimento do mercado. As duas não confirmadas foram: empresas que desenvolvem ações ecoinovadoras são ecoeficientes; e ações e investimentos em ecoinovação determinam a ecoeficiência empresarial ao longo de um determinado período. Concluiu-se que os investimentos em ecoinovação são importantes para a ecoeficiência, contudo não são fatores exclusivos para a ecoeficiência, inclusive para sua ocorrência a médio e a longo prazo.

Palavras chave: ecoinovação, ecoeficiência, sustentabilidade empresarial

## **Abstract**

### **The relevance of the Eco-innovation's Eco-efficiency measurement**

The research attempted to know how Eco-efficiency measurement can contribute to the Eco-innovation action companies. At first, a theoretical framework was developed on descriptive approach concerning about Innovation, Eco-innovation and Eco-efficiency. Then, a case study was undertaken to Eco-efficiency measurement in a Brazilian oil and gas company. Among five proposals of the empirical study, three of them were confirmed that: to measure Eco-efficiency of Eco-innovation companies attend positively to overlapping events towards Eco-innovation; to implement Eco-efficient actions is necessary to apply Eco-innovation actions; and Eco-efficient actions lead to the acknowledgment of market. Two other proposals were not confirmed: companies that develop Eco-innovation actions are Eco-efficient; and actions and investments in Eco-innovation decide the business Eco-efficiency throughout specific period. Finally, it was concluded that investments in Eco-innovation are important to Eco-efficiency, however those factors are not exclusively for Eco-efficiency, taking into account circumstances in medium long run.

**Keys word:** Eco-innovation, Eco-efficiency and Business Sustainability

## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
Contextualização do tema e justificativa .....	1
Problemática e objetivos .....	2
Metodologia.....	3
<b>CAPÍTULO 1 –CONHECENDO A INOVAÇÃO .....</b>	<b>5</b>
1.1. Considerações preliminares .....	5
1.2. O que é inovação .....	6
1.3. Tipologias da inovação .....	12
1.4. Classificações da inovação.....	15
1.4.1. Inovação radical x incremental	15
1.4.2. Classificação da inovação de acordo com o grau de novidade	16
1.4.3. Inovação disruptiva	17
1.5. Inovação aberta .....	18
1.6. Modelo integrado da inovação .....	23
<b>CAPÍTULO 2 –CARACTERIZAÇÃO DA ECOINOVAÇÃO E DA ECOEFICIÊNCIA</b> <b>.....</b>	<b>26</b>
2.1. Considerações preliminares .....	26
2.2. Conceitos de ecoinovação.....	29
2.3 Classificações da ecoinovação .....	35
2.4 O que é a ecoeficiência? .....	36
<b>CAPÍTULO 3 – MEDIÇÃO DA ECOINOVAÇÃO E DA ECOEFICIÊNCIA.....</b>	<b>40</b>
3.1. Considerações preliminares .....	40
3.2. Medição da ecoinovação.....	41
3.2.1. Benefícios de se medir a ecoinovação .....	41
3.2.2. Aspectos relevantes a medição.....	42
3.2.3. Diretrizes para a medição.....	42
3.2.4. Outras considerações sobre a medição .....	43
3.3. Metodologias para a medição da ecoeficiência.....	44
3.3.1. A medição segundo o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável - WBCSD .....	45
3.3.1.1. Os indicadores .....	47



3.3.1.2. Unidade, metodologia de medição e potencial fonte de dados dos indicadores	47
3.3.1.3. O relatório	49
3.3.2. Segundo a metodologia Pegada Ecológica	50
3.3.2.1. O que compõe a pegada ecológica:	51
3.3.2.2. Cálculo da pegada ecológica	52
3.3.3. Contabilidade para a gestão da ecoeficiencia empresarial	55
<b>CAPÍTULO 4 –ESTUDO EMPÍRICO .....</b>	<b>59</b>
4.1. Metodologia.....	59
4.2. Petrobras: Descrição da Empresa.....	63
4.3. Fatos marcantes na história da Petrobras .....	67
4.4. Alguns prejuízos socio-ambientais envolvendo a Petrobras .....	69
4.5. Eco inovação na Petrobras.....	71
4.5.1. Programa Petrobras Ambiental .....	71
4.5.2. Política de Segurança, Meio Ambiente e Saúde.....	76
4.5.3. Gestão de Emissões atmosféricas.....	78
4.5.4. Iniciativas ecoinovadoras e a atuação na área de pesquisa e desenvolvimento.....	81
4.5.5. Considerações sobre a eco inovação na Petrobras .....	84
4.6. Ecoeficiência na Petrobras .....	86
4.6.1. Perfil da Organização .....	86
4.6.2. Perfil do Valor.....	86
4.6.3. Perfil Ambiental.....	87
4.6.4. Rácios da Ecoeficiência.....	91
4.6.5. Considerações sobre a medição da ecoeficiência na Petrobras .....	93
4.7. Análise dos resultados.....	95
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>101</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>109</b>

## Lista de ilustrações

### Tabelas

Tabela 1 – Perspectivas da Inovação.....	10
Tabela 2 – Comparação entre os modelos aberto e fechado de inovação.....	22
Tabela 3 – Resultado de pesquisa para a palavra-chave Eco-innovation na Biblioteca do Conhecimento online (B-on).....	27
Tabela 4 – Evolução do conceito de sustentabilidade.....	29
Tabela 5 – Conceitos deecoinovação.....	34
Tabela 6 – Classificações da ecoinovação.....	36
Tabela 7 - Indicadores de valor de aplicação genérica.....	49
Tabela 8 - Indicadores de aplicação genérica de influência ambiental.....	49
Tabela 9 – Frentes de atuação da Petrobras.....	65
Tabela 10 – Estrutura Societária.....	66
Tabela 11 – Missão, visão e valores.....	66
Tabela 12 – Comparativo do Lucro Líquido.....	68
Tabela 13 – Metodologia de Cálculo das emissões atmosféricas / 2002 – 2004.....	82
Tabela 14 – Desempenho ambiental 2006 a 2010.....	89
Tabela 15 – Ecoeficiência: valor adicionado por influência ambiental.....	93
Tabela 16 – Resumo da análise de resultados.....	101

### Figuras

Figura 1 – Difusão da Inovação.....	12
Figura 2 – As inovações segundo Schumpeter (1934).....	13
Figura 3 – Conceito de Inovação Aberta.....	20
Figura 4 – Modelo fechado de inovação.....	20
Figura 5 – Modelo Integrado de Inovação.....	25

Figura 6 – Dimensões da Inovação Sustentável.....	40
Figura 7 – Rácio da Ecoeficiência.....	47
Figura 8 – Objeto da pegada ecológica.....	52
Figura 9 – Componentes da Pegada Ecológica.....	55
Figura 10 – Definições dos componentes da Pegada.....	56
Figura 11 – Categorização das ações ecológicas empresariais.....	59
Figura 12 – Histórico das emissões evitadas de CO2 em toneladas métricas por ano.....	83
Figura 13–Aumento da eficiência energética na Petrobras 1990 a 2004.....	84
Figura 14 – Vazamentos de Óleo e Derivados por m <sup>3</sup> .....	89
Figura 15 – Consumo de energia (terajoule - TJ).....	89
Figura 16 – Emissões de GEE (milhões de toneladas de CO2 equivalente).....	90
Figura 17 – Emissões de dióxido de carbono - CO2 (milhões de toneladas).....	90
Figura 18 – Emissões de metano - CH4 (mil toneladas).....	90
Figura 19 – Emissões de óxido nitroso - N2O (toneladas).....	91
Figura 20 – Emissões atmosféricas –Óxidos de Nitrogênio - NOx (mil toneladas).....	91
Figura 21 –Emissões atmosféricas –Óxidos de Enxofre - SOx (mil toneladas).....	91
Figura 22 –Outras emissões atmosféricas - inclui material particulado (mil toneladas).....	92
Figura 23 –Retirada de água doce (milhões de m <sup>3</sup> ).....	92
Figura 24 –Descartes de efluentes hídricos (milhões de m <sup>3</sup> ).....	92
Figura 25 – Ecoeficiência: valor adicionado por influência ambiental.....	93
Figura 26 – Ecoeficiência: vendas líquidas por emissão de GEE.....	94
Figura 27 – Ecoeficiência: vendas líquidas por consumo de energia.....	94

## INTRODUÇÃO<sup>1</sup>

### Contextualização do tema e justificativa

O mundo está constantemente em transformação e, como verificado no título e no conteúdo do documentário francês lançado em 2009 *Home: o mundo é nossa casa*<sup>2</sup>, cientistas advertem para mudanças ambientais acentuadas nos últimos tempos, levando ao questionamento sobre o grau de contribuição negativa do homem para tais alterações.

A poluição atmosférica causa impactos negativos na saúde humana, cujo grau de incidência e de perigosidade depende do nível de poluição, assim como dos poluentes envolvidos. Os problemas com maior expressão são ao nível do sistema respiratório e cardiovascular. Estudos recentes mostram que crianças sujeitas a níveis elevados de poluição atmosférica têm maior prevalência de sintomas respiratórios, sofrem uma diminuição da capacidade pulmonar com um aumento de episódios de doença respiratória, podendo mesmo fazer aumentar o absentismo nas escolas, assim como a capacidade de concentração (GOUVEIA, 2003).

Nesse contexto, o setor empresarial é frequentemente visto com papel fundamental na busca por uma sociedade mais sustentável. As empresas percebem que a sociedade é parte de interesse de seus grupos de ação, como *stakeholders* e para atingir não só as necessidades dos acionistas, mas também da sociedade em geral, elas tem que adotar práticas de gestão e operação que traduzam as aspirações da comunidade, principalmente de onde está inserida.

De toda forma, a temática da econinovação representa um viés para as empresas se adequarem as aspirações sustentáveis para a sociedade e seu melhor conhecimento pode possibilitar uma das formas de resposta aos anseios comunidade em relação as empresas, para

---

<sup>1</sup> Este trabalho foi desenvolvido em português do Brasil.

<sup>2</sup> Filme produzido pelo jornalista, fotógrafo e ambientalista francês Yann Arthus-Bertrand. Disponível gratuitamente em: <<http://www.homethemovie.org>>

que suas práticas atendam às questões sociais e não as prejudiquem. Logo, entender a eficiência dos processos que envolvem aecoinovação é vital para o desenvolvimento daecoinovação, já que pode possibilitar a otimização dos processos que envolvem aecoinovação.

O estudo nessa área representa grande valia para a sociedade como um todo, por procurar entender as consequências adversas encontradas no meio ambiente e tentar contorná-las, de forma inovadora. Além disso, a inovação, considerada pelo economista Schumpeter (1942) como ferramenta do empreendedor, cumpre um papel essencial a manutenção da vida, pois a permanência do mundo como é conhecido depende de novas formas de relacionar-se com elas.

Visto isso, entende-se este trabalho como uma possibilidade de contribuição para o melhor relacionamento das empresas com a sociedade, incentivando as práticasecoinovadoras e o entendimento de sua eficiência.

### **Problemática e objetivos**

A partir da escolha do tema escolhido apresenta-se *questão de investigação* que norteou este trabalho:

- Como a medição da eficiência ambiental pode contribuir para as empresasecoinovadoras?

A partir disso delineou-se o seguinte *objetivo geral*: compreender como a mediçãoda eficiência ambiental contrubui para empresasecoinovadoras.

Para se atingir esse objetivo central foram determinados os seguintes *objetivos específicos*:

1. Identificar a partir dos conceitos da inovação a caracterização daecoinovação.
2. Citar as características da eficiência adequadas àecoinovação.

3. Apontar como os critérios de eficiência adequados aos produtos ou serviços aecoinovação podem ser medidos.
4. Testar a medição da eficiência ambiental de uma empresa ecoinovadora.
5. Analisar como a medição da eficiência ambiental pode contribuir para o desenvolvimento das empresas ecoinovadoras.

## **Metodologia**

Esta dissertação está balizada em um estudo teórico, consistindo na ordenação de ideias sobre o tema da inovação ambiental ou ecoinovação, da eficiência ambiental ou ecoeficiência e da medição dessa eficiência.

Tendo em vista que ainda não há vasto material que proporcione uma linha consensual da definição da inovação, por se tratar de um estudo emergente, remetendo a poucos anos de pesquisa (SARKAR, 2009), quissá sobre a ecoinovação ou ecoeficiência. Por conseguinte, utilizou-se o modelo de pesquisa qualitativa. Quanto aos objetivos de pesquisa este estudo teve caráter explanatório, visando identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos em estudo, propondo-se a intensificar o conhecimento da realidade ea explicação da razão de sua ocorrência.

Quanto aos procedimentos técnicos a metodologia desse trabalho foi preliminarmente baseada em pesquisa bibliográfica por se tratar de um procedimento que possibilita o aprofundamento do conhecimento no tema em questão, conforme relato:

*A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico, etc., até meios de comunicações orais: radio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, quer publicadas, quer gravadas. (MARCONI e LAKATOS, 2008, p. 57).*

Posteriormente, optou-se pela pesquisa exploratório-descritiva, procurando delinear e documentar a fundamentação teórica relacionada nos três primeiros capítulos. Na descrição desses referenciais teóricos foi dada particular atenção aos conceitos que permeiam a inovação para, a partir disso, delinear-se as características daecoinovação. Com isso, possibilitou-se a estruturação dos fenômenos pertinentes a eficiência ambiental, concatenando assim a totalização do referencial teórico desta dissertação.

Sequencialmente, com o intuito de aplicar empiricamente os conceitos pertinentes aecoinovação e a ecoeficiência utilizou-se a estratégia de pesquisa de estudo de caso,abrangendo a lógica de planejamento apresentada por Yin, (2001). Mais detalhes sobre a metodologia empregada encontram-se em caráter introdutório no capítulo 4.

## CAPÍTULO 1 – CONHECENDO A INOVAÇÃO

### 1.1. Considerações preliminares

O governo brasileiro tem a expectativa de lançar em 2011 uma segunda versão da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), que substituirá a que prevaleceu de 2008 a 2010. O plano é que a PDP2 norteie a indústria nacional até 2014. A expectativa é de que o foco da nova política, que está em fase de elaboração na Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (Abdi) – vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – valorize cadeias produtivas mais intensivas em tecnologia e inovação, para gerar produtos de maior valor agregado para o país. Para isso, o governo estaria disposto a investir R\$ 37 bilhões em três anos<sup>3</sup>.

Luiz Barretto, presidente do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE, afirmou em 17 de maio de 2011 durante o 23º Fórum Nacional realizado na sede do BNDES no Rio de Janeiro que a instituição a qual ele representa fará um aporte de quase R\$ 800 milhões nos próximos três anos para projetos de inovação em micro e pequenas empresas<sup>4</sup>.

Em 28 de maio de 2011, a empresa Sueca construtora de aviões Saab inaugura o Centro de Pesquisa e Inovação Sueco-Brasileiro em São Bernardo do Campo, região metropolitana de São Paulo, planejando investir R\$ 50 milhões em cinco anos para o desenvolvimento de um protótipo de um caça no Brasil<sup>5</sup>.

Diante de tais fatos reflete-se: o governo federal, a agência brasileira de fomento ao desenvolvimento das micro e pequenas empresas e uma empresa privada europeia estão

---

<sup>3</sup> Ver: <<http://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/nova-politica-de-desenvolvimento-prioriza-inovacao>>

<sup>4</sup> Mais informações em <<http://revistapegn.globo.com/Revista/Common/0,,EMI234056-17180,00-SEBRAE+DESTINARA+R+MI+PARA+PROJETOS+DE+INOVACAO.html>>

<sup>5</sup> Ver <<http://www.inovacao.unicamp.br/noticia.php?id=938>>



procurando investirem que no Brasil? A ligação entre essas três notícias pode ser ilustrado em uma única palavra: **inovação**.

Esse capítulo tem o objetivo de explorar as vertentes que permeiam a inovação, propondo-se investigar e indicar sua definição, contextualização, tipologia, classificação como é difundida e, por fim, como pode ser analisada.

## 1.2. O que é inovação

Inovação é um conceito debatido em diferentes áreas de conhecimento. Encontra-se discussões sobre o tema na literatura técnica, nas ciências sociais, sociologia, gestão, economia e também nas áreas de humanidades e artes. A inovação faz parte do cenário popular, está na mídia e na política.

Primeiramente, mostra-se de suma importância a consulta do significado da palavra em estudo. Como verificado no dicionário da língua portuguesa Michaelis, o termo inovar advém da palavra latina *innovare*, constando as seguintes significações:

1. Fazer inovações, introduzir novidades em (leis, costumes, artes etc.).
2. Produzir algo novo, encontrar novo processo, renovar: *Inovara execução de um trabalho.*
3. Introduzir (palavras) pela primeira vez em uma língua.

Através do que foi mostrado no dicionário Michaelis a palavra inovar abrange diversas áreas do conhecimento, dando uma amplitude conceitual generalista em comparação ao debate proposto neste estudo. Dessa forma, o objeto de análise deste capítulo se limitará aos conceitos de inovação ligados ao estudo da administração e economia.

Começando com uma visão mais simples a inovação pode ser vista como uma mudança no processo de pensamento para se fazer algo ou a aplicação útil de invenções ou descobertas (MCKEOWN, 2008).

Já com o intuito de contextualizar historicamente a definição da expressão inovação, faz-se necessário retomar ao economista austríaco Joseph Schumpeter que em seu livro *The Theory of Economic Development* (1934) descreve a inovação da seguinte forma:

*O lançamento de um novo produto (ou uma melhoria na qualidade de um produto já existente); a introdução de um novo método de produção (inovação no processo); a abertura de um novo mercado (em particular um novo mercado para exportação); uma nova fonte de fornecimento de matérias primas ou de bens semi faturados; uma nova forma de organização industrial. (SCHUMPETER, 1934, p. 66)*

A partir do exposto na citação, percebe-se que Schumpeter torna-se o precursor do estudo da inovação frente às questões econômicas. Ele é o primeiro a instituir e diversificar o conceito de inovação no viés de produto, de processo, de mercado, dos fornecedores e da organização. Além disso, esse autor divide as alterações tecnológicas em três etapas: a primeira envolvendo o processo de criação e invenção; a segunda é a transformação dessas novas ideias em produtos e processos aceitos no mercado; e a última etapa a difusão ou a divulgação em massa desses novos produtos ou processos.

Visto isso, faz-se necessário a diferenciação da inovação para a invenção. Como bem dividido por Schumpeter (1934) a invenção resume-se a fase da criação enquanto a inovação seria a invenção que foi aceita pelo mercado e bem difundida.

O gestor referenciado Peter Drucker enfatiza a caracterização da inovação estando estritamente ligada ao empreendedorismo da seguinte forma:

*A inovação é o instrumento específico dos empreendedores, o meio pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio diferente ou um serviço diferente. Ela pode bem ser apresentada como uma*

*disciplina, ser aprendida e ser praticada. Os empreendedores precisam buscar, com propósito deliberado, as fontes de inovação, as mudanças e seus sintomas que indicam oportunidades para que uma inovação tenha êxito. E os empreendedores precisam conhecer e pôr em prática os princípios da inovação bem sucedida. (DRUCKER, 2008, p.25)*

Com este pensamento o autor demonstra a importância da inovação para o Empreendedor, estreitando a relação deste com o que é novo, enfim, o diferencial para sua ação.

Por último, usar-se-á como base nesse estudo o conceito proposto pelo professor e coordenador do curso de Mestrado em Gestão com Especialização em Empreendedorismo e Inovação da Universidade de Évora-Portugal, Soumodip Sarkar, que a inovação é a exploração de novas ideias que encontram aceitação no mercado, usualmente incorporando novas tecnologias, processos, design e uma melhor prática. Como resume o professor Sarkar: a inovação é a conjunção de vários elementos: ter uma ideia, perceber as oportunidades, escolher a melhor alternativa, aplicar a ideia e fazer com que tenha sucesso no mercado, evitando que se mantenha na condição de invenção (SARKAR, 2009).

Outra definição de inovação caracteriza-a como a busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos e novas técnicas organizacionais (DOSI, 1988). Objetivando apontar para as possibilidades de inovação em países em desenvolvimento, Mytelka (1993) desfaz a noção de que inovação deve ser algo absolutamente novo no mundo e colabora para a sua compreensão, ao focar a inovação sob o ponto de vista do agente econômico que a está implementando. Assim, considera inovação o processo pelo qual produtores dominam e implementam o projeto e produção de bens e serviços que são novos para os mesmos, a despeito de serem ou não novos para seus concorrentes —domésticos ou estrangeiros.

Cumming (1998) denota a inovação um caráter de originalidade, tendo em vista sua definição de inovação como “a primeira aplicação com sucesso de um produto ou processo”.

Já Tidd *et al* (1997) busca definir a inovação através da oportunidade, pois a considera um processo de transformar uma oportunidade em novas idéias, colocando-as em prática.

O coordenador do Grupo de Estudos de Empresas e Inovação na Universidade de Campinas – Unicamp, Ruy Carvalho, mostra a importância da inovação ao destacá-la no nível estratégico da organização, estruturando seus processos para que não seja um momento espontâneo, como pode se observar em suas palavras sobre a gestão da inovação:

*É uma abordagem que ajuda o tomador de decisão da empresa em nível estratégico a organizar o processo de geração de inovações, renovação da empresa, geração de novos negócios e de valor em cima de inovação. A inovação sustenta vantagens competitivas — como a escala de produção ou o monopólio também fazem. Mas a inovação, ao contrário do que se pensa, não acontece por acaso. A idéia da gestão da inovação tecnológica é estruturar, com uma atenção de nível estratégico, as subfunções, as ferramentas, os processos e as rotinas que precisam funcionar com organização, periodicidade e previsibilidade para que inovação não seja algo espontâneo. Há desde ferramentas de planejamento e prospecção de atividades, até ferramentas de avaliação. Gestão da inovação, assim, é um conjunto de práticas, conceitos e ferramentas; e deve ficar sempre ligada a um diretor ou, de preferência, à presidência da empresa, pois inovar envolve múltiplas áreas funcionais.*(GUIMARÃES, 2004, sem p.).

Por último, destaca-se a definição de inovação segundo o Manual de Oslo (2005) como sendo a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Cada uma dessas definições de inovação vai ser em maior ou menor grau prevalente, dependendo do estágio e das necessidades em que se encontra. O processo de inovação é, portanto, um processo interativo, realizado com a contribuição de variados agentes econômicos e sociais que possuem diferentes tipos de informações e conhecimentos.

Essa interação se dá em vários níveis, entre diversos departamentos de uma mesma empresa, entre empresas distintas e com outras organizações, como as de ensino e pesquisa. O

arranjo das várias fontes de idéias, informações e conhecimentos passou a ser considerado uma importante maneira das organizações se capacitarem para gerar inovações e enfrentar mudanças, tendo em vista que a solução da maioria dos problemas tecnológicos implica o uso de conhecimento de vários tipos.

A seguir, apresenta-se a **Tabela 1 – Perspectivas da Inovação**, com o intuito de agrupar e resumir o que foi dito sobre inovação até então, para que nos próximos tópicos possa-se analisar o conteúdo de acordo com essas definições e características apresentadas.

**Tabela 1 – Perspectivas da Inovação**

Autor	Definição
Mckeown, 2008	Mudança no processo de pensamento para se fazer algo ou a aplicação útil de invenções ou descobertas.
Schumpeter, 1934	O lançamento de um novo produto (ou uma melhoria na qualidade de um produto já existente); a introdução de um novo método de produção (inovação no processo); a abertura de um novo mercado (em particular um novo mercado para exportação); uma nova fonte de fornecimento de matérias primas ou de bens semi faturados; uma nova forma de organização industrial.
Drucker, 2008	A inovação é o instrumento específico dos empreendedores, o meio pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio diferente ou um serviço diferente.
Sarkar, 2009	A inovação é a conjugação de vários elementos: ter uma ideia, perceber as oportunidades, escolher a melhor alternativa, aplicar a ideia e fazer com que tenha sucesso no mercado, evitando que se mantenha na condição de invenção.
Dosi, 1988	A busca, descoberta, experimentação, desenvolvimento, imitação e adoção de novos produtos, processos e novas técnicas organizacionais.
Mytelka, (1993)	considera inovação o processo pelo qual produtores dominam e implementam o projeto e produção de bens e serviços que são novos para os mesmos, a despeito de serem ou não novos para seus concorrentes — domésticos ou estrangeiros.
Cumming (1998)	A primeira aplicação com sucesso de um produto ou processo.
Tidd <i>et al</i> (1997)	Busca definir a inovação através da oportunidade, pois a considera “um processo de transformar uma oportunidade em novas idéias, colocando-as em prática.
Ruy Carvalho <sup>1</sup>	A inovação sustenta vantagens competitivas.(...) Mas a inovação, ao contrário do que se pensa, não acontece por acaso. A idéia da gestão da inovação tecnológica é estruturar, com uma atenção de nível estratégico, as subfunções, as ferramentas, os processos e as rotinas que precisam funcionar com a organização, periodicidade e previsibilidade para que inovação não seja algo espontâneo.
Manual de Oslo, (2005).	A implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Fonte: Elaboração própria

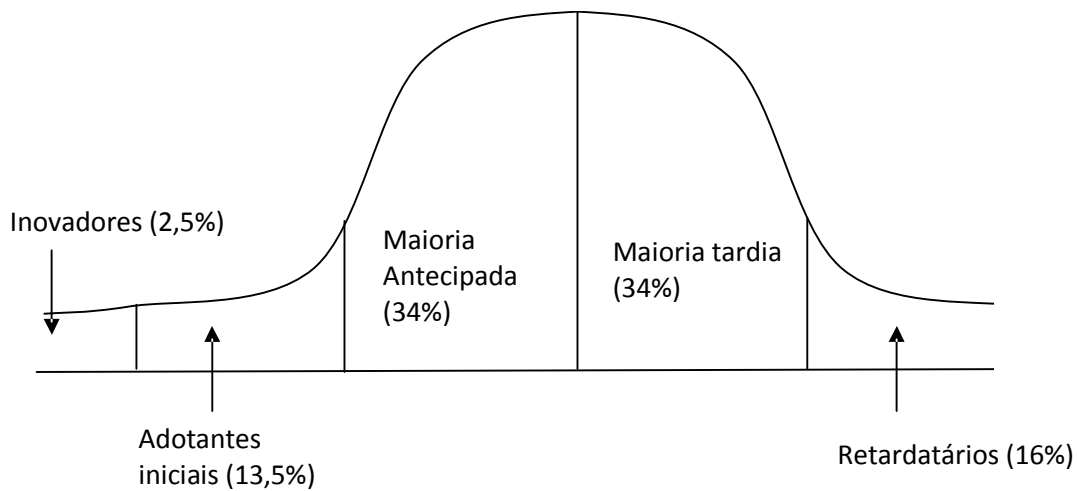
Remetendo novamente a Schumpeter, têm-se a divisão das alterações tecnológicas em três etapas: a primeira envolvendo o processo de criação, como exposto anteriormente; a segunda é o processo de inovação propriamente dito; e a terceira é a difusão da inovação, que é atrelada ao espalhar dos novos produtos e processos.

A difusão das inovações é uma teoria sociológica que busca explicar como, porque e em que velocidade se movem as novas ideias (e tecnologias) através das diversas culturas. O conceito foi estudado pela primeira vez pelo sociólogo francês Gabriel Trade (1903) e pelos antropólogos alemães e austríacos Friedrich Ratzel e Leo Frobenius.

A ideia é entendida como uma explicação acerca de como uma inovação é comunicada através de certos canais, através do tempo, entre os membros de um sistema social e como esta nova ideia é aceita e divulgada entre os membros de uma rede social.

A teoria foi muito popular graças ao texto publicado por Everett Rogers (1962), *Diffusion of Innovations*. Neste trabalho Rogers propõe cinco categorias, que variam de acordo com a percepção, interesse, avaliações, julgamentos e adoção por parte dos consumidores. São elas (dispostas em forma gráfica na **Figura 1**):

1. Os *inovadores* (2,5%) que são as pessoas propensas ao risco.
2. Os *adotantes iniciais* (13,5%) que são líderes sociais.
3. A *maioria antecipada* (34%) que são consumidores com muitos contatos.
4. A *maioria tardia* (34%) que são os tradicionais.
5. Os *retardatários* (16%) que têm medo do desconhecido.

**Figura 1 – Difusão da Inovação**

Fonte: Adaptado de Rogers, (1962, p.282)

### 1.3. Tipologias da inovação

Schumpeter identificou a inovação como a dimensão crítica da mudança econômica. Ele argumentou que a mudança econômica gira em torno da inovação, de atividades empreendedoras e do poder de mercado e procurou demonstrar que a inovação originada pelo poder de mercado poderia fornecer melhores resultados do que a “mão invisível” e a concorrência de preços. A inovação tecnológica, muitas vezes cria monopólios temporários, permitindo lucros anormais, que em breve pode ser superado por rivais e imitadores. Schumpeter demonstra que esses monopólios temporários são necessários para proporcionar os incentivos para que as empresas desenvolvam novos produtos e processos (SCHUMPETER, 1934).

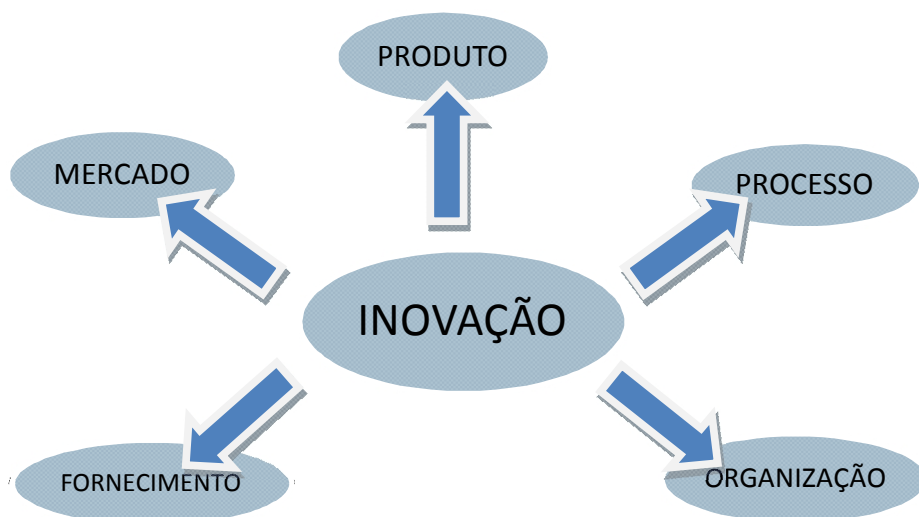
Conforme Schumpeter (1942) a inovação produz uma contínua mutação industrial, conhecida como “**destruição criadora**” ou criativa, onde incessantemente revoluciona a estrutura econômica a partir de dentro, destruindo a velha forma de fazer e criando uma nova. Para o autor as inovações dos empresários são a força motriz do crescimento econômico

sustentado a longo prazo e a inovação a partir da “**destruição criadora**” é o fato essencial do capitalismo.

A dinâmica da inovação segundo Schumpeter (1942), ilustrada na **Figura 2** é caracterizada através dos cinco fatores abaixo:

1. Produto - A introdução de um novo produto, que é aquele com o qual os consumidores ainda não estão familiarizados, ou de uma nova qualidade de um produto.
2. Processo - a introdução de um método melhorado de produção que não necessita estar fundada sobre uma descoberta cientificamente nova, e também pode existir a partir de uma maneira melhor de comercialização de um produto.
3. Mercado - a abertura de um novo mercado, em que o ramo particular da produção do país em questão não tenha entrado, ou então esse mercado não tenha existido antes.
4. Fornecimento - a conquista de uma nova fonte de fornecimento de matérias-primas ou produtos semi-manufaturados, mais uma vez, independentemente de essa fonte já existir ou se ele foi o primeiro a ser criado.
5. Organização - reorganização de uma indústria qualquer, como a criação ou a ruptura de uma posição de um monopólio.

**Figura 2 – As inovações segundo Schumpeter (1934)**



Fonte: elaboração própria



Complementarmente a abordagem Schumpeteriana tem-se a tipologia de inovação segundo o Manual de Oslo, onde constam a inovação de produto, de processo, de marketing e organizacional, conforme explicado a seguir.

Como consta no manual, **inovação de produto** é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, *softwares* incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais. Novos produtos são bens ou serviços que diferem significativamente em suas características ou usos previstos dos produtos previamente produzidos pela empresa.

Consequentemente, uma **inovação de processo** é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou *softwares*. As inovações de processo também abarcam técnicas, equipamentos e *softwares* novos ou substancialmente melhorados em atividades auxiliares de suporte, como compras, contabilidade, computação e manutenção. A implementação de tecnologias da informação e da comunicação (TIC) novas ou significativamente melhoradas é considerada uma inovação de processo se ela visa melhorar a eficiência e/ou a qualidade de uma atividade auxiliar de suporte.

Já a **inovação de marketing** é a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços. Elas são voltadas para melhor atender as necessidades dos consumidores, abrindo novos mercados, ou reposicionando o produto de uma empresa no mercado, com o objetivo de aumentar as vendas.

Por último, a **inovação organizacional** é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho

ou em suas relações externas. Elas podem visar à melhoria do desempenho de uma empresa por meio da redução de custos administrativos ou de custos de transação, estimulando a satisfação no local de trabalho (e assim a produtividade do trabalho), ganhando acesso a ativos não transacionáveis (como o conhecimento externo não codificado) ou reduzindo os custos de suprimentos.

#### **1.4. Classificações da inovação**

##### **1.4.1. Inovação radical x incremental**

Segundo Freeman(1988) entende-se inovação radical como o desenvolvimento e a introdução de um novo produto, processo ou forma de organização da produção de forma inteiramente nova. Essa forma de inovação representa uma ruptura estrutural com o padrão anterior, dando origem a novos setores, mercados e indústrias. Algumas importantes inovações radicais, que causaram impacto na economia e na sociedade, modificando para sempre a economia mundial podem ser lembradas como a introdução da máquina a vapor no final do século XVIII e o desenvolvimento da microeletrônica, a partir da década de 1950. Estas e outras inovações radicais impulsionaram a formação de padrões de crescimento, com formação de paradigmas tecno-econômicos.

As inovações podem ser ainda de caráter incremental, referindo-se a introdução de qualquer tipo de melhoria em um produto, processo ou organização da produção dentro de uma empresa, sem a alteração da escala industrial (FREEMAN, 1988).

*Inúmeros são os exemplos de inovações incrementais, muitas delas imperceptíveis para o consumidor, podendo gerar crescimento da eficiência técnica, aumento da produtividade, redução de custos, aumento da qualidade e mudanças que possibilitem a ampliação das aplicações de um produto ou processo. A otimização de processos de produção, o design de*

*produtos ou a diminuição na utilização de materiais e componentes na produção de um bem podem ser considerados inovações incrementais. (ALBAGLI & LASTRES, 1999, p. 124)*

Esta citação é importante porque demonstra que as inovações são em sua maioria incrementais e que ao otimizar processos, gerar eficiência e diminuir o desperdício são ações de suma importância para as organizações, merecendo ser melhor trabalhadas.

#### **1.4.2. Classificação da inovação de acordo com o grau de novidade**

Além da classificação da inovação como radical ou incremental, questiona-se como de fato pode ser identificado um produto realmente novo e caso seja, que tipo de novidade verdadeiramente apresenta. Por definição, as inovações apresentam um grau de novidade. O Manual de Oslo (2005) distingue três tipos de novidade: uma inovação pode ser nova para a empresa, nova para o mercado (regional ou nacional) e nova para o mundo.

O primeiro conceito ressalta a inovação para a empresa – a inovação já deve ter sido implementada por outras empresas, porém é nova para a empresa adotante. As inovações podem ser novas para o mercado (regional ou nacional) quando uma empresa é a primeira a introduzir a inovação no mercado. A inovação é nova para o mundo quando a empresa é a primeira a introduzir a inovação para todos os mercados e indústrias.

Um estudo sobre inovação publicado em 1982 pesquisou por volta de 13 mil produtos considerados novos lançados por 700 empresas entre o período de 1976 a 1981. Dentre os seis tipos de novidade apresentados, destaca-se que apenas 10% eram novos para o mundo, 20% eram novos para as empresas e 26% eram tidos como melhoramentos e revisões *apud* Sarkar (2009), Booz Allen & Hamilton (1982). Dessa forma, por volta de 90% dos produtos que foram considerados novos naquele período apresetaram na verdade somente melhorias incrementais.

Outra pesquisa, publicada AUSTRÁLIA (2006) apresenta resultados de uma investigação econométrica acerca do grau de novidade das inovações, dispostas resumidamente a seguir:

- Empresas de pequeno porte são menos propensas a implementar elevados graus de novidade de inovação do que as empresas de maior porte. Estas são por volta de 50% mais prováveis de atingir produtos com a classificação de inovação “novos para o mundo” do que as de pequeno porte. Já as empresas de porte médio estão 20% mais propensas do que as de pequeno porte.
- Empresas estrangeiras apresentam elevada probabilidade de obtenção de altos graus de novidade das inovações, comparativamente às empresas puramente domésticas. Empresas com mais de 10% de capital estrangeiro tem cerca de 60% mais chances de alcançar a classificação de inovação de produtos “novos para o mundo” do que as empresas que são 100% de capital nacional.
- Aumentar a diversidade de colaboração tem efeito bastante forte e positivo sobre a probabilidade de alcançar a classificação de inovação de produtos “novos para o mundo”. Em contraste, um aumento comparável na intensificação da colaboação tem apenas entre um quarto e um quinto de impacto sobre a diversidade de colaboração com o grau de novidade da inovação.
- O aumento na intensidade da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) está associado a aumentos estatisticamente significativos, mas com aumentos relativamente modestos na probabilidade de maiores graus de novidade da inovação. A duplicação da intensidade da P&D a partir da média da amostra de 2,2% para 4,4% está associada com um aumento na probabilidade da classificação da inovação para "nova para o mundo" de 12,1% para 12,9%.

### 1.4.3. Inovação disruptiva

Segundo Sandström (2010), o termo “tecnologia disruptiva” foi proposto por Clayton M. Christensen e introduzido em 1995 em seu artigo *Disruptive Technologies: Catching the Wave* em conjunto com o co-autor Joseph Bower. Em seu livro *The Innovator's Dilemma: when new technologies cause great firms to fail*, publicado em 1997, Christensen desenvolve mais o estudo das “tecnologias disruptivas”. Em sequência, em seu livro publicado em 2002 *Innovator's solution* o autor troca o termo “tecnologia disruptiva” por “inovação disruptiva”, reconhecendo que poucas tecnologias são de fato disruptivas ou sustentáveis.

Mas afinal o que são as inovações disruptivas? Segue explicação do professor citado anteriormente Soumodip Sarkar.

*“As empresas estabelecidas geralmente focam sua atenção e seu investimento em seus clientes ou nos mercados principais, seguindo aquilo que lhes parece ser o mais adequado à sua condição de organizações bem estabelecidas no setor – um padrão de inovações sustentáveis. Estas podem ser simples melhorias incrementais, ocorrendo anualmente, ou podem marcar, por vezes, dramáticas rupturas tecnológicas. Contudo, ao centrarem-se demasiado nos clientes ou segmentos de mercado existentes, tornam-se mais vulneráveis a nova tecnologia de natureza disruptiva. Dessa forma, cria-se espaço para a formação de novas empresas que, conseqüentemente, se centram em levar a nova tecnologia a segmentos de mercados ainda inexplorados. As inovações disruptivas são tipicamente mais baratas e simples de usar do que os produtos existentes, alcançando uma faixa de mercado menos exigente. No entanto, no limite, poderão eventualmente englobar todos os clientes. Uma vez que a nova empresa, a “disruptiva”, começa a ganhar parte do segmento de clientes, ela irá, depois, mover-se ao longo de sua própria trajetória de inovação sustentável. Entretanto, as empresas previamente estabelecidas tentam, tipicamente, responder à ameaça, movendo-se para a parte superior do mercado, por meio da adição de mais e mais atributos específicos a seus produtos, na tentativa de segurar seus clientes. Em resposta, a empresa disruptiva foca-se também em melhorar seu próprio produto e cedo entra no mercado principal, conduzindo para fora a empresa que anteriormente o liderava.” (SARKAR, 2009, p. 168)*

Pode-se notar com a citação do professor Sarkar que a inovação disruptiva é um termo descrevendo a inovação tecnológica, produto, ou serviço, que utiliza uma estratégia "disruptiva", em vez de "revolucionário" ou "evolucionário", para derrubar uma tecnologia existente dominante no mercado. Dessa forma, através desse processo disruptivo as empresas encontram uma nova forma de inovar e se diferenciar no mercado.

### **1.5. Inovação aberta**

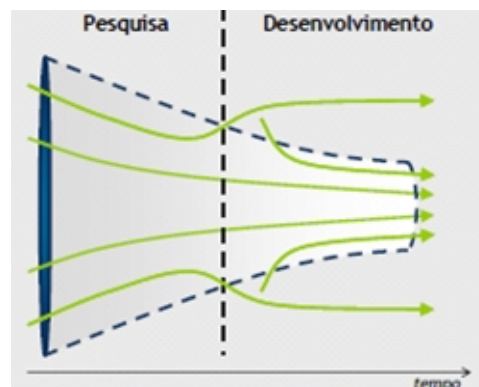
A inovação aberta (originado do termo em inglês *Open Innovation*) começou a ser utilizado a partir do livro publicado em 2003 de autoria de Henry Chesbrough, professor e diretor executivo do Centro de Inovação Aberta da Universidade da Califórnia (Estados

Unidos da América), intitulado *Open Innovation: the new imperative for creating and profiting from technology*.

Conforme Rohrbeck *et al*(2009), a inovação aberta propõe que num mundo com informações distribuídas, empresas não aplicam inteiramente a confiança de seus recursos em suas pesquisas, mas ao invés disso compram ou licenciam processos de inovação (como patentes) de outras empresas. Além disso, as invenções internas que não forem usadas pelos negócios das empresas devem ser licenciadas para fora, de forma que outras empresas tenham a oportunidades de utilizá-las.

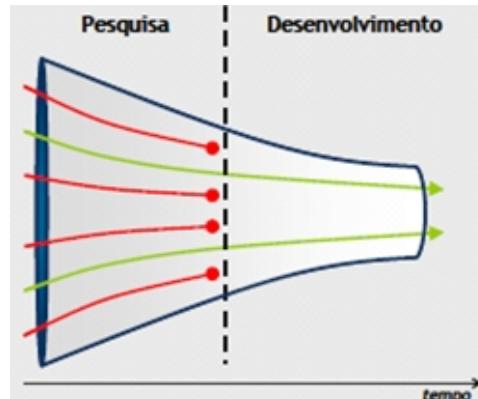
A inovação aberta(**Figura 3**) se refere assim a um fluxo aberto, no qual os recursos se movem facilmente na fronteira porosa entre empresa e mercado. De maneira oposta, a inovação fechada(**Figura 4**) refere-se ao processo de limitar o conhecimento ao uso interno da empresa e não fazer uso ou somente pouco uso do conhecimento exterior.

### Figura 3 – Conceito de Inovação Aberta



Fonte: adaptado de (CHESBROUGH, 2003, pp.44)

**Figura 4 – Modelo fechado de inovação**



Fonte: adaptado de (CHESBROUGH, 2003, pp.44)

A inovação aberta é um paradigma que assume que as empresas podem e devem usar ideias externas assim como ideias internas, e caminhos internos e externos para o mercado, como as empresas olham para avançar sua tecnologia.

Chesbrough (2003) sugere que as empresas que estão demasiado focadas na procura interna por novas ideias, perdem um grande número de oportunidades que podem ser sugeridas e desenvolvidas por um vasto conjunto de agentes externos às empresas. Mas o autor também destaca outro problema: a massificação das TIC's levou ao aumento da mobilidade de profissionais entre empresas concorrentes e entre indústrias, fazendo com que o conhecimento se difundisse mais facilmente entre as empresas, o que em suma acelerou a passagem do modelo típico de “inovação fechada” para o modelo de “inovação aberta”.

Aumentou assim a erosão da vantagem interna da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), sendo por isso cada vez mais difícil para as empresas controlarem o seu investimento em P&D assim como os seus retornos. Chesbrough (2003) argumenta ainda que as empresas que procurem seguir estratégias de inovação aberta devem procurar convidar os seus clientes e utilizadores para atuarem como parceiros de inovação ou co-produtores.

O Centro de Open Innovation Brasil, representado pelo mentor da Inovação Aberta Henry Chesbrough, chama a atenção para os seguintes benefícios em se adotar o modelo de Inovação Aberta:

- Habilidade de se alavancar com P&D desenvolvidos com investimentos de terceiros;
- Expandir o alcance e capacidade para gerar novas idéias e tecnologias
- Oportunidade de redirecionar recursos internos para a prospecção, triagem e gestão da implementação
- Potencialização do retorno sobre os investimentos em P&D, através do licenciamento de patentes subutilizadas
- Maior senso de urgência no trato das idéias ou tecnologias – use-as ou descarte-as
- Capacidade de realizar pesquisas estratégicas com baixo nível de risco e recursos
- Possibilidade de extensão e/ou diversificação do negócio, criando-se novas alavancas para crescimento

Além disso, vale ressaltar a comparação entre os modelos aberto e fechado de inovação na **Tabela 2** abaixo, quanto aos aspectos da Equipe de P&D, onde fazer P&D, a origem das tecnologias, a opinião quanto ao pioneirismo, o balanceamento da quantidade versus a qualidade e a propriedade intelectual.



**Tabela 2 – Comparação entre os modelos aberto e fechado de inovação**

	<b>Modelo Fechado</b>	<b>Open Innovation</b>
<b>Equipe de P&amp;D</b>	<i>Pessoas talentosas trabalham pra gente.</i>	<i>Devemos trabalhar com pessoas talentosas de dentro e de fora da empresa.</i>
<b>Onde Fazer P&amp;D</b>	<i>Para ter lucro com P&amp;D devemos manter inteiramente o descobrimento, desenvolvimento e comercialização.</i>	<i>P&amp;D externo pode gerar um significativo valor e o P&amp;D interno é necessário para garantir a realização desse valor.</i>
<b>Origem das Tecnologias</b>	<i>Se nós originarmos uma tecnologia, vamos levar a tecnologia ao mercado primeiro.</i>	<i>Não temos que originar a pesquisa para ter lucro com ela.</i>
<b>Pioneirismo</b>	<i>Uma companhia que lança uma inovação no mercado primeiro irá vencer.</i>	<i>Construir um melhor modelo de negócio é mais importante do que simplesmente ser o primeiro a entrar no mercado.</i>
<b>Quantidade / Qualidade</b>	<i>Se criarmos a maioria e as melhores ideias do mercado vamos vencer.</i>	<i>Se fizermos um uso mais eficiente das ideias internas e externas vamos vencer.</i>
<b>Propriedade Intelectual</b>	<i>Nós deveríamos controlar nossas patentes, para que nossos concorrentes não possam se aproveitar de nossas ideias.</i>	<i>Nós deveríamos aproveitar do uso das nossas patentes por terceiros e licenciar tecnologias desenvolvidas por outros, sempre que ela vier a contribuir para nosso crescimento.</i>

Fonte: Adaptado de INSTITUTO INOVAÇÃO, (sem data).

Uma das formas de se implementar a Inovação Aberta é através da informática, onde já existem diversos softwares abertos para que diferentes desenvolvedores os utilizem e disponibilizem a outros usuários. Nesse contexto a Buscapé ([www.buscape.com.br](http://www.buscape.com.br)), empresa brasileira de comparação de preços e outras informações para a compra de produtos e serviços pela internet, a ferramenta denominada “*Developer.buscape.com*”. Nesta plataforma digital, a Buscapé disponibiliza de forma aberta a grande base de dados de produtos, ofertas e serviços para desenvolvedores externos a empresa. Com isso, a Buscapé aumenta sua capacidade de fornecer a seus afiliados aplicações novas, que talvez não surgissem dentro da área de desenvolvimento interna da empresa. Se as aplicações são capazes de gerar receitas, essas são divididas entre o Buscapé e o desenvolvedor externo, que podem utilizar o Webservice disponível pelo Buscapé para criar suas próprias aplicações para a internet, celulares, TV

Digital e Blogs, customizadas de acordo com a sua necessidade.. Eventualmente, pode ser também de interesse do BuscaPé negociar a compra da tecnologia desenvolvida externamente.

Por fim, retomando o que foi exposto sobre a inovação aberta entende-se que as fronteiras entre uma empresa e seu ambiente tornaram-se mais permeáveis, inovações podem facilmente transferir-se para dentro e para fora. O conceito basilar da inovação aberta é que num mundo de conhecimento amplamente distribuído, as empresas não podem se dar ao luxo de confiar inteiramente em suas próprias pesquisas, mas deve, comprar processos de licença ou de invenções (patentes, por exemplo) de outras empresas. Além disso, as invenções internas que não estão sendo usadas nos negócios de uma empresa devem ser tomadas fora da empresa.

#### **1.6. Modelo integrado da inovação**

O Modelo Integrado de Inovação foi desenvolvido pelo professor da Universidade de Évora Soumodip Sarkar, divulgado em seu livro Empreendedorismo e Inovação, no ano de 2007.

Segundo SARKAR (2009) “o interesse em ter uma abordagem integrada deriva do fato de a maior parte dos modelos em gestão não abordar relações comportamentais entre variáveis, e também de estes relacionarem usualmente apenas duas variáveis”. Esse modelo pode ser usado com função de diagnóstico, analisando-se o posicionamento do produto em relação a pressão competitiva e da diferenciação da inovação, além de dar a possibilidade de explicar o resultado dessa empresa / organização, conforme explicado a seguir.

*“Nosso modelo integrado é um modelo que, originalmente, descreve o comportamento de um produto (ou uma empresa) ao longo de quatro dimensões: uma dimensão externa (ligada à estrutura da concorrência dentro do setor), uma interna (ligada à estratégia da empresa) e duas dimensões de resultado no mercado. É um modelo que foi desenvolvido*

*essencialmente em ligação com a inovação de produto. No entanto, sua inspiração nos ensinamentos de Schumpeter sobre a ligação estreita existente entre inovação e empreendedorismo possibilita, de igual modo, a análise integrada do aspecto particular do empreendedorismo (...). A junção das quatro dimensões faz com que, no modelo integrado, tenhamos quatro espaços diferentes: o espaço de arquétipos, o espaço de estratégia, o espaço de resultados e o espaço de mercado.” (SARKAR, 2009, pp. 171-172).*

O **espaço de arquétipos**, quadrante 1 (Q1), representa a pressão competitiva da empresa e o grau de diferenciação / inovação (em mercados muito competitivos não se pode falar em inovação, sendo o conceito de diferenciação mais adequado). Os produtos / empresas que apresentam menor concorrência estão mais à esquerda, enquanto os mais inovadores estão mais acima.

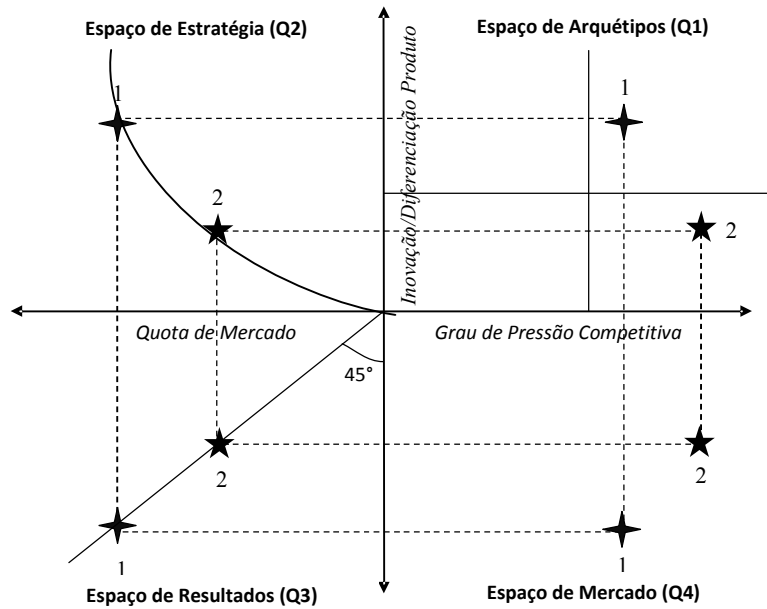
Já o **espaço de estratégia**, quadrante 2 (Q2), relaciona a inovação/diferenciação do produto com seu nível de resultados. Maiores níveis de diferenciação / inovação levarão ao produto / empresa a melhores resultados. Essa relação se mostra sempre positiva e côncava de modo que não haveria retorno positivo da diferenciação. A localização da curva dependerá não só do grau da inovação, mas também da pressão competitiva, na medida em que em mercados mais competitivos espera-se que a curva esteja mais próxima da origem desse quadrante, denotando os resultados inferiores.

O próximo quadrante (Q3), responsável pelo **espaço dos resultados**, utiliza uma bissetriz que serve apenas como espelho para que a variável de resultados passe para o quarto quadrante. Desse modo, um produto / empresa com maior inovação / diferenciação apresentará no espaço de resultados um desenvolvimento melhor do que aqueles com menor capacidade de inovação / diferenciação.

Por fim, o **espaço dos mercados**, quadrante 4 (Q4), mostra uma relação entre a dimensão externa (a pressão competitiva do mercado) e os resultados.

A utilização das quatro dimensões possibilita a visualização gráfica do modelo, como se pode observar através da comparação do produto 1 e 2 na **Figura 5**, a seguir.

**Figura 5 – Modelo Integrado de Inovação**



Fonte: Adaptado de SARKAR (2007)

Como observado no quadrante 1, o produto 1 apresenta maior grau de inovação / diferenciação do que o produto 2, que apresenta maior grau de pressão competitiva. Dessa forma, os Espaços da Estratégia, Resultado e Mercado acabam por ter, conseqüentemente resultados melhores que o do produto 2.

## CAPÍTULO 2 –CARACTERIZAÇÃO DA ECOINOVAÇÃO E DA ECOEFICIÊNCIA

### 2.1. Considerações preliminares

Para realizar a pesquisa bibliográfica sobre a ecoinovação o primeiro passo dado foi utilizar o portal Biblioteca de Conhecimento Online (B-on), tendo em vista que esta ferramenta disponibiliza acesso ilimitado e permanente às instituições de investigação e do ensino superior aos textos integrais de mais de 22.000 periódicos científicos internacionais e 18.000 e-books de 19 fornecedores de conteúdos, através de assinaturas negociadas em Portugal<sup>6</sup>.

Em todas as pesquisas foi assinalado o conjunto “Super Pesquisa”<sup>7</sup> como fonte de dados. Primeiramente, utilizou-se a palavra-chave “ecoinovação” sem inserir filtro por assunto, título nem ano e o resultado foi de apenas um periódico publicado no Brasil com o título *Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições*, de autoria de Barbieri *et al* e publicado em 2010. Este único trabalho encontrado tem como objetivo principal analisar a relação entre sustentabilidade e inovação, a partir da evolução histórica do termo sustentabilidade e também da insitucionalização do desenvolvimento sustentável, até culminar com a discussão do conceito de organizações inovadoras sustentáveis.

Já com as palavras-chave “inovação ambiental” foram encontrados 28 trabalhos, sem a utilização de filtros por assunto, título nem ano. Todavia, este resultado não mostrou-se assertivo quanto aos objetivos deste estudo, pois em sua maioria foi composto por artigos da área ambiental sem precisar a vertente da inovação como foco principal. Prova disso foi o

---

<sup>6</sup> Pesquisa realizada em 11 de agosto de 2011 no site <http://pesquisa.b-on.pt/>

<sup>7</sup> Pesquisa mais rápida, realizada num sub-conjunto de recursos b-on das várias áreas do conhecimento.

resultado de apenas 3 publicações quando pesquisadas as palavras-chave “inovação ambiental” utilizando-se o filtro por assunto.

Já quando aplicada a palavra-chave “*eco-innovation*”, sem filtros por assunto, título ou ano, foi encontrado o resultado de 147 trabalhos. Considerando-se que a mesma pesquisa com a palavra-chave “*innovation*” teve como resultado 160.048 trabalhos, constata-se que esta área ainda apresenta poucas publicações.

Em seguida, realizou-se a pesquisa para os anos de 2008, 2009, 2010 e 2011, com e sem os filtros de assunto e título, culminando com o resultado de 53 trabalhos publicados em 2010 frente a 25 publicados em 2008, representando um crescimento de 112%. Por fim, segue a **Tabela 3** contendo um quadro resumo da pesquisa realizada com a palavra-chave *eco-innovation*.

**Tabela 3 – Resultado de pesquisa para a palavra-chave *Eco-innovation* na Biblioteca do Conhecimento online (B-on).**

Filtro	Ano de Publicação				
	2008	2009	2010	2011*	Todos*
Super Pesquisa** e Todos os campos	25	44	53	33	147
Super Pesquisa** e Assunto	11	6	16	6	46
Super Pesquisa** e Título	1	4	13	19	56

\*Pesquisa realizada em 11 de agosto de 2011, contemplando os resultados até esta data.

\*\*Super Pesquisa = Pesquisa mais rápida, realizada num sub-conjunto de recursos b-on das várias áreas do conhecimento.

Fonte: Elaboração própria

A partir da leitura dos trabalhos pesquisados pode-se dizer que a ecoinovação é utilizada como ferramenta de gestão, que preocupa-se com o uso dos recursos que visam atender às necessidades humanas preservando o meio ambiente para que essas necessidades possam ser satisfeitas, não só no presente, mas também para as próximas gerações.

Em 1987, as Nações Unidas lançou o Relatório Brundtland, que define desenvolvimento sustentável como desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades:

*A satisfação das necessidades e aspirações humanas no objetivo maior de desenvolvimento. As necessidades essenciais por alimentos, vestuário, habitação e emprego de um vasto número de pessoas nos países em desenvolvimento não estão sendo cumpridas, e além das suas necessidades básicas essas pessoas tem legítimas aspirações de uma melhor qualidade de vida. Um mundo em que a pobreza e a desigualdade são endêmicas estará sempre propenso a crises ecológicas e outras. O desenvolvimento sustentável exige satisfação das necessidades básicas de todos e estender a todos a oportunidade de satisfazer suas aspirações por uma vida melhor. Os padrões de vida que vão além do mínimo básico só são sustentáveis se os padrões de consumo de todos os lugares levarem em conta a sustentabilidade a longo prazo. No entanto, muitos de nós vive além dos meios ecológicos do mundo, por exemplo, os nos padrões de consumo de energia. Necessidades sentidas são social e culturalmente determinadas e o desenvolvimento sustentável requer a promoção de valores que estimulem padrões de consumo que estão dentro dos limites ecológicos possíveis para que todos possam razoavelmente aspirar. (NAÇÕES UNIDAS, 1987, sem p.)*

A sustentabilidade anunciada está ligada a capacidade de resistência. Em ecologia, a palavra descreve como sistemas biológicos se diversificam e produzem ao longo do tempo. As florestas são exemplos de sustentabilidade dos sistemas biológicos. Para os seres humanos, a sustentabilidade é o potencial para a manutenção a longo prazo do bem-estar, que tem as dimensões ambiental, econômica e social.

Para aprofundar o entendimento do conceito da sustentabilidade apresenta-se a seguir a **Tabela 4** com acontecimentos que cronologicamente marcaram o desenvolvimento deste conceito.

**Tabela 4 – Evolução do conceito de sustentabilidade**

<b>Data</b>	<b>Eventos, fatos e marcos que construíram o conceito</b>	<b>Objetivos, implicações e conceitos de sustentabilidade</b>
1972	Conferência de Estocolmo (primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente).	Inserção da dimensão ambiental na agenda política internacional, condicionando e colocando restrições ao modelo econômico e uso dos recursos naturais. Surge o termo desenvolvimento sustentável, nos aspectos social, econômico, político, cultural e ambiental.
1975	Encontro de Belgrado promovido pela UNESCO	O tema principal do encontro enfatizou a necessidade de uma nova ética global que proporcionasse a erradicação da pobreza, da fome, do analfabetismo, da poluição e da dominação e exploração humana.
1980	Publicação do documento “Uma Estratégia Mundial para a Conservação” PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente	Reafirmação de uma visão crítica ao modelo dedesenvolvimento dos países industrializados.
1987	Relatório de Brundtland, elaborado em evento da ONU.	Construção do conceito de que “Sustentável é odesenvolvimento que satisfaz as necessidadespresentes, sem comprometer a capacidade dasgerações futuras de suprir suas próprias necessidades”.
1992	Evento ECO 92, com a elaboração do documento intitulado Agenda 21, no Rio de Janeiro.	A agenda 21 é uma proposta de ações em prol dodesenvolvimento sustentável, conclamando todos os segmentos da sociedade, para a formulação de políticas e práticas para a sustentabilidade, a partir de uma visão sistêmica com alcance global.
1992	Elaboração da Carta da Terra, também chamada de Declaração do Rio, no Fórum Internacional de Organizações não Governamentais do Global Forum.	Chamada para a adoção dos princípios da Carta da Terra, composta de 10 compromissos.
1997	Protocolo de Quioto (vigente entre 2005 e 2012)	Tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução da emissão dos gases que agravam o efeito estufa, considerados, de acordo com a maioria das investigações científicas, como causa antropogênicas do aquecimento global.
2002	Evento promovido pela Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável na África do Sul - Rio 10+	Avaliação das propostas de implementação dasconclusões do evento Rio 92, ou seja, como colocar em prática o conceito de sustentabilidade no planeta.

Fonte: VELTER *et al* (2010)

Dessa forma, questiona-se como ligar o conceito de inovação à crescente preocupação dos cientistas e da sociedade quanto aos problemas ambientais, surgindo assim a ecoinovação.

## 2.2. Conceitos de ecoinovação



O conceito de ecoinovação, ou inovação ambiental, foi apresentado uma das primeiras vezes na literatura científica através do livro publicado pela Pitman Publishing em Londres - Reino Unido, denominado *Diretrizes da Ecoinovação: uma disciplina revolucionária para a inovação e para a sustentabilidade*, feito pelos pesquisadores Claude Fussler e Peter James em 1996. Peter James define ecoinovação como sendo novos produtos ou processos que proporcionam valor aos consumidores e aos negócios, porém com redução dos impactos ambientais, (FUSSLER e JAMES, 1996).

Os referidos pesquisadores demonstram preocupação com o meio ambiente, porém aparecem centralizados nos consumidores e nos negócios, deixando a redução dos impactos ambientais em caráter secundário, considerando apenas o aspecto da redução dos impactos ambientais como fator primordial para a ecoinovação.

Barbieri *et al* (2010) traça as diretrizes para a inovação ambiental a partir da “inovação sustentável”, definindo-a como:

*A introdução (produção, assimilação ou exploração) de produtos, processos produtivos, métodos de gestão ou negócios, novos ou significativamente melhorados para a organização e que traz benefícios econômicos, sociais e ambientais, comparados com alternativas pertinentes. (BARBIERI et al, 2010, p.151)*

Diferentemente do autor que introduziu o conceito de ecoinovação este retrata além da redução dos impactos ambientais a necessidade de resultados líquidos sociais, a partir do tripé econômico, ambiental e social.

Em seguida, apresenta-se um conceito mais completo de ecoinovação, como sendo:

*Produtos, técnicas, serviços ou processos ecoinovadores que previnam ou reduzam os impactos no ambiente ou que contribuam para a utilização ótima dos recursos. Espera-se que as ecoinovações permitam a redução das emissões dos gases de efeito de estufa, o uso eficiente dos recursos tais como a água e as matérias-primas, o aumento da utilização de materiais reciclados na produção de produtos de qualidade com menores impactos no ambiente, e a implementação de processos de produção e serviços ambientalmente mais favoráveis. As soluções ecoinovadoras podem ser*

*processos, técnicas, serviços, produtos ou tecnologias. (UNIÃO EUROPÉIA, 2009, p2)*

Em 2007, a Comissão Europeia criou o projeto Medindo a EcoInovação - MEI, objetivando oferecer uma clarificação conceitual da ecoinovação, através do desenvolvimento de sua tipologia, com base na compreensão da dinâmica da inovação. Além disso, ela propõe-se a identificar e discutir os principais desafios metodológicos no desenvolvimento de indicadores e estatísticas sobre a ecoinovação e como estas podem ser ultrapassadas.

O Projeto MEI tem como objetivos:

- A. Dar clarificação conceitual sobre a ecoinovação (desenvolvendo uma tipologia baseada no entendimento da dinâmica da ecoinovação.
- B. Identificar as principais mudanças metodológicas no desenvolvimento de indicadores e estatísticas da ecoinovação.
- C. Definir novas necessidades de pesquisas para enfrentar esses desafios metodológicos no desenvolvimento de indicadores de ecoinovação.
- D. Fazer recomendações de possíveis indicadores, tendo em conta a disponibilidade de dados.

Nesse projeto a ecoinovação é definida como:

*A produção, assimilação e exploração de um produto, processo de produção, de serviços ou de gestão ou método de negócio que é novo para a organização e que resulta ao longo de seu ciclo de vida na redução de riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos da utilização dos recursos (incluindo o uso de energia) em relação às alternativas existentes. (KEMP; PEARSON, 2008, p. 7)*

Em 2004 a Comissão Europeia criou o Plano de Acção sobre Tecnologias Ambientais-ETAP para acelerar a remoção de barreiras financeiras, económicas e institucionais para o desenvolvimento de tecnologias amigas do meio ambiente e aumentar a aceitação pelo mercado.

O Plano inclui nove medidas prioritárias em três grandes áreas: realizar pesquisas de mercado; melhoria das condições de mercado; e agir globalmente. As medidas são realizadas pela Comissão Europeia, pelas autoridades nacionais e regionais, pelas indústrias e pelas

organizações de pesquisa. Os países da União Européia desenvolveram e estão implementando roteiros nacionais para as tecnologias ambientais no âmbito do plano.

Segundo este plano a ecoinovação refere-se:

*A todas as formas de inovação - tecnológica e não tecnológica, novos produtos e serviços e novas práticas de negócio - que criam oportunidades de negócios para beneficiar o meio ambiente, prevenindo ou reduzindo o seu impacto, ou através da otimização do uso dos recursos (incluindo a utilização de energia). A ecoinovação está intimamente relacionada com o desenvolvimento e a utilização das tecnologias ambientais e também para os conceitos de ecoeficiência e ecoindústrias. O objetivo comum é a de contribuir para a produção mais sustentável e os padrões de consumo. (ETAP, 2009, sem p.)*

As prioridades atuais do plano ETAP estão em mobilizar financiamento e outras ações que promovam novas oportunidades de mercado para as empresas envolvidas em tecnologias ambientais, isto inclui o estabelecimento de uma verificação credível de desempenho ambiental para aumentar a confiança em ecotecnologias.

As ferramentas serão também desenvolvidos para monitorar, avaliar e estimular a adoção da ecoinovação. Por exemplo, um observatório em rede no ecoinovação, fornecerá estatísticas e análises relevantes sobre as novas tendências e oportunidades de negócios de maneira global.

Por último, destaca-se o conceito de ecoinovação de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE<sup>8</sup>:

*A criação ou implementação de novos ou, significativamente, melhorados produtos (bens e serviços), processos, métodos de comercialização, estruturas organizacionais e arranjos institucionais que, com ou sem intenção, levam melhorias ambientais, em comparação com as alternativas existentes. (OCDE, 2009, p2)*

---

<sup>8</sup> Organização internacional composta por 30 países, que tem como objetivos, coordenar políticas econômicas e sociais, apoiar o crescimento econômico sustentado, aumentar o emprego e a qualidade de vida dos cidadãos e manter a estabilidade financeira, entre outros. Para maiores informações: <http://www.oecd.org/>

As definições apresentadas fornecem uma demarcação conceitual de certa forma subjetiva, podendo deixar a entender que quase todas as empresas que inovam sejamecoinovadoras, o que poderia parecer ser um problema. Por outro lado, este é o mesmo suposto problema que tem sido discutido em referência ao conceito de inovação do Manual de Oslo sobre a medição da inovação, com alguns pesquisadores indicando que o Manual define a inovação de forma tão abrangente que quase todas as empresas devem ser inovadores.

Parte do problema de definição é devido ao fato de que a inovação é um conceito relativo. A primeira utilização de um dispositivo de controle de poluição é uma inovação do ponto de vista do adotante, mas não é uma inovação do ponto de vista do fabricante. Para o fabricante, uma mudança significativa no dispositivo de controle de poluição ou a criação de uma nova tecnologia é considerada como uma inovação. Ao medir umaecoinovação deverão, assim, tornar claro se é medida a criação de inovações de produtos ou a aplicação de produtos, tecnologias, serviços e práticas.

Frente aos distintos conceitos deecoinovação apresentados até agora, segue a **Tabela 5** mostrando um resumo dessas definições para que se tenha de forma clara do que se trata esse termo recente.

**Tabela 5 – Conceitos de ecoinovação**

AUTOR	CONCEITO DE ECOINOVAÇÃO
<b>FUSSLER e JAMES, 1996</b>	Novos produtos ou processos que proporcionam valor aos consumidores e aos negócios, porém com redução dos impactos ambientais,
<b>BARBIERI et al, 2010</b>	A introdução (produção, assimilação ou exploração) de produtos, processos produtivos, métodos de gestão ou negócios, novos ou significativamente melhorados para a organização e que traz benefícios econômicos, sociais e ambientais, comparados com alternativas pertinentes.
<b>UNIÃO EUROPEIA, 2009</b>	Produtos, técnicas, serviços ou processos eco-inovadores que previnam ou reduzam os impactos no ambiente ou que contribuam para a utilização ótima dos recursos.
<b>ARRUNDEL e KEMP, 2009</b>	A produção, assimilação e exploração de um produto, processo de produção, de serviços ou de gestão ou método de negócio que é novo para a organização e que resulta ao longo de seu ciclo de vida na redução de riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos da utilização dos recursos (incluindo o uso de energia) em relação às alternativas existentes
<b>PLANO ETAP, 2009</b>	Todas as formas de inovação - tecnológica e não tecnológica, novos produtos e serviços e novas práticas de negócio - que criam oportunidades de negócios para beneficiar o meio ambiente, prevenindo ou reduzindo o seu impacto, ou através da otimização do uso dos recursos (incluindo a utilização de energia).
<b>OCDE, 2009</b>	A criação ou implementação de novos ou, significativamente, melhorados produtos (bens e serviços), processos, métodos de comercialização, estruturas organizacionais e arranjos institucionais que, com ou sem intenção, levam melhorias ambientais, em comparação com as alternativas existentes.

Fonte: elaboração própria

Por fim, destacam-se as barreiras a ecoinovação, segundo o Comunicado da Comissão Europeia ao Conselho e ao Parlamento Europeu COM(2004):

1. **Barreiras econômicas**, que vão desde os preços de mercado, que não reflectem os custos externos dos produtos ou serviços (tais como despesas de saúde devido à poluição atmosférica urbana) ao maior custo dos investimentos em tecnologias ambientais devido ao seu risco percebido, o volume do investimento inicial, ou à complexidade da mudança do tradicional para as tecnologias ambientais;
2. **Regulamentos e normas** também podem atuar como barreiras à inovação, quando não são claras ou muito detalhadas, enquanto uma boa legislação pode estimular as tecnologias ambientais;
3. **Esforços insuficientes de investigação**, juntamente com o funcionamento inadequado do sistema de investigação quando fracos em obter informação e treinamento;
4. **Pouca disponibilidade de capital de risco** para passar da prancheta à linha de produção;
5. **Falta de demanda** do mercado para o sector público, bem como dos consumidores.

### 2.3 Classificações da ecoinovação

Uma síntese das diferentes classificações é feita pelo referenciado projeto MEI, que criou uma classificação baseada no propósito ou objetivo da inovação. Ela faz distinção entre as tecnologias ambientais, inovações organizacionais para o meio ambiente, inovações de produtos e serviços que oferecem benefícios ambientais, e sistemas de inovação verde, como pode ser observado na **Tabela 6** abaixo.

**Tabela 6 – Classificações da ecoinovação**

A. Tecnologias Ambientais	B. Inovação Organizacional para o meio ambiente
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologias de controle de poluição, incluindo tecnologias de tratamento de resíduos na água.</li> <li>• Processos de tecnologias limpas: novos processos de fabricação que são menos poluentes e/ou com recursos mais eficientes que as alternativas relevantes.</li> <li>• Equipamentos de gestão de resíduos.</li> <li>• Vigilância e instrumentação ambiental.</li> <li>• Tecnologias de energia verde.</li> <li>• Abastecimento de água.</li> <li>• Controle de vibrações e ruídos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de prevenção de poluição.</li> <li>• Gestão ambiental e sistemas de auditoria: sistemas formais de gestão ambiental que envolve comunicação, medição e responsabilidades para lidar com questões de utilização de materiais, energia, água e resíduos. Como exemplos pode ser citado o ISSO 14001.</li> <li>• Gestão da cadeia logística: cooperação entre empresas, de modo a fechar o ciclo dos materiais e evitar danos ambientais em toda cadeia de valor (do início ao fim).</li> </ul>
C. Inovação de produtos e serviços que oferecem benefícios ambientais	D. Sistemas de inovação verde
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produtos (bens) novos ou ambientalmente melhorados, incluindo ecocasas e edifícios.</li> <li>• Os produtos verdes financeiros (tais como colocação ou hipoteca sobre o clima).</li> <li>• Serviços ambientais: gerenciamento de resíduos sólidos e perigosos, gestão de água e de seus resíduos, consultoria ambiental, testes e engenharia, outros testes e serviços analíticos.</li> <li>• Produtos que são menos poluentes e de recurso intensivo (compartilhamento de carros, por exemplo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas alternativos de inovação e consumo que são ambientalmente mais benignos do que os sistemas existentes: a agricultura biológica é um sistema energético baseado em energias renováveis, por exemplo.</li> </ul>

Fonte: (ARRUNDEL e KEMP, 2009). Tradução livre. Versão original em anexo.

De acordo com (ARRUNDEL e KEMP, 2009), dessas quatro categorias principais os sistemas de inovação verde são os mais difíceis de medir. Eles não são sobre identificação da

inovações, mas sobre a evolução de sistemas que envolvem múltiplas mudanças. Os outros tipos de inovações podem ser medidos, a princípio, e, assim, informar aos decisores políticos sobre as mudanças na natureza daecoinovação, por exemplo, se há uma mudança repressiva (que tratam da poluição) para soluções preventivas. Processos de produção e produtos mais limpos são soluções preventivas.

Outra tipo de classificação é a de bens ambientais elaborado pela OCDE (2009), com base nas seguintes categorias:

#### **A. Gerenciamento da poluição**

- controle da poluição do ar;
- gestão de resíduos da água;
- gestão de resíduos sólidos;
- despoluição e descontaminação do solo e da água;
- eliminação de barulhos e ruídos;
- monitoramento, análise e avaliação ambiental.

#### **B. Tecnologias e produtos limpos**

- tecnologias e processos limpos/recursos eficientes;
- produtos limpos/recursos eficientes.

#### **C. Grupo de gestão de recursos**

- controle de poluição do ar interno;
- abastecimento de água;
- reciclagem de materiais;
- central de energia renovável;
- poupança e gestão de energia;
- agricultura e pescaria sustentável;
- manejo florestal sustentável;
- gestão de riscos naturais;
- ecoturismo.

Conforme observado, esse estudo volta-se de forma majoritária para a informação sobre investimentos em redução da poluição e, tecnologias de produção mais limpa.

## **2.4 O que é a ecoeficiência?**

O termo ecoeficiência foi criado pelo Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável - BCSD (derivado do termo original em inglês *Business Council for Sustainable Development*) em sua publicação de 1992 "*Changing Course*", elaborado por Stephan Schmidheiny. (WBCSD, 2000). É baseado no conceito de criação de mais bens e serviços, utilizando menos recursos e criando menos desperdício e poluição.

O livro "*Changing the Course*" define as empresas ecoeficientes como sendo aquelas que criam produtos e serviços mais úteis, ou seja, aquelas que acrescentam mais valor, reduzindo progressivamente o consumo de recursos e a poluição (BCSD Portugal, 2000). Além disso, teve como objetivo mudar a percepção da indústria como sendo parte do problema de degradação ambiental para a realidade de que ela estaria fazendo parte, de suma importância, para a solução da sustentabilidade e o desenvolvimento global.

As Nações Unidas, através da comissão ESCAP (*Economic and Social Commission for Asia and the Pacific*), publicou uma série chamada "*Greening of economic growth*" (Crescimento Econômico Verde), objetivando fornecer aos decisores políticos um guia de fácil leitura especificamente sobre políticas, ferramentas e ações para um crescimento verde.

Na referenciada série destaca-se a publicação: Indicadores de Ecoeficiência: medindo a eficiência do uso dos recursos e o impacto das atividades econômicas no meio ambiente. Neste trabalho, prevalece a seguinte ideia:

*Ecoeficiência desempenha um papel importante na expressão de quão eficiente é a atividade econômica no que diz respeito aos bens e serviços a natureza. Foi destinado a ser uma abordagem prática para o sector empresarial a contribuir para o desenvolvimento sustentável através da busca do lucro a longo prazo, integrando as atividades que diz respeito a capacidade de carga do mundo. Desde então, o conceito de ecoeficiência tem sido utilizado por centenas de empresas e comprovado como uma ferramenta prática para aumentar tanto a benefícios econômicos e ambientais. (NAÇÕES UNIDAS, 2009, p1).*



Conforme visto, ecoeficiência é considerada como uma filosofia gerencial que motiva as organizações a aplicar benefícios ambientais em paralelo à realização dos benefícios econômicos. Ela está focada em oportunidades de negócios e a capacitação de empresas a conquistarem mais responsabilidade ambiental e mais rentabilidade. Isto estimula a inovação e portanto, o crescimento e a competitividade.

De acordo com (VELLANI e GOMES, 2010) a ecoeficiência pode ser conquistada com manutenção de ações ecológicas que alterem o fluxo físico e monetário do sistema da empresa para reduzirem a poluição, os gastos e gerarem receitas, conforme a seguir:

*(...) uma ação ecológica empresarial somente pode aumentar a ecoeficiência do negócio quando atuar sobre os resíduos emitidos pela própria empresa durante o processamento de seus produtos e serviços sem pagar multas. Para este trabalho, desempenho ecológico significa a empresa produzir seus produtos e serviços sem agredir a saúde dos ecossistemas. Ecologia no mundo dos negócios significa o sistema empresa operar em equilíbrio com os outros sistemas interligados e interconectados com seu negócio e não comprometer a harmonia entre os elementos que constituem os ecossistemas. (VELLANI E GOMES, 2010, p.13)*

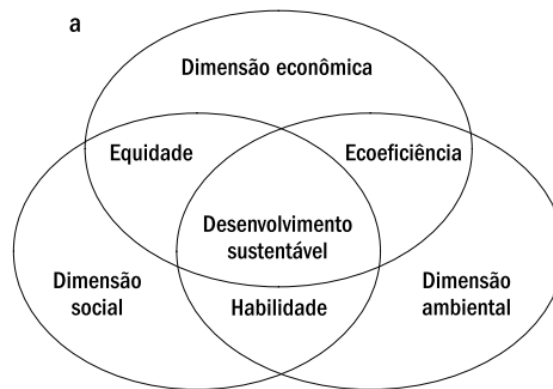
Adicionalmente, pode-se considerar que a ecoeficiência significa menor impacto ambiental por unidade de produto ou valor do serviço, conforme definição do Conselho Empresarial Mundial de Desenvolvimento Sustentável:

*Ecoeficiência é alcançada pela entrega de mercadorias a preços competitivos e serviços que satisfaçam as necessidades humanas e trazem qualidade de vida, enquanto progressivamente reduzam os impactos ecológicos e a intensidade de recursos ao longo do ciclo de vida dos produtos para um nível em que a Terra tenha capacidade de suportar. Em suma, ele está preocupado com a criação de mais valor com menos impacto (WBCDS, 2000, p.4).*

Voltando às dimensões social, econômica e ambiental propostas por Barbieri *et al* (2010) necessárias à inovação sustentável, destaca-se a ideia de que a ecoinovação está ligada

a ecoeficiência através do resultado da interseção de duas dimensões da sustentabilidade, a econômica e a social, conforme observado na **Figura 6** a seguir:

**Figura 6 – Dimensões da Inovação Sustentável**



Fonte: BARBIERI *et al*, (2010) p.152

Ao reduzir a quantidade de materiais e energia por unidade produzida, eliminando substâncias tóxicas e prolongando a vida útil dos produtos, as inovações ecoeficientes também podem gerar, dentre outros problemas sociais, o desemprego, a destruição de competências, o prejuízo a comunidades ou segmentos da sociedade. Logo, a dimensão social deve estar presente de forma explícita, para que a inovação ecoeficiente seja também uma inovação sustentável (Barbieri *et al*,2010). Dessa forma, a ecoeficiência pode ser entendida como um indicador de sustentabilidade e assim tangibilizar os efeitos das ecoinovações.

## CAPÍTULO 3 – MEDIÇÃO DA ECOINOVAÇÃO E DA ECOEFICIÊNCIA

### 3.1. Considerações preliminares

No senso comum o termo eficiência está comumente associado ao grau de efetividade com que os meios são empregados para que um objetivo seja alcançado, denotando uma relação meio-fins. Dessa forma, a eficiência, também conhecida como rendimento, refere-se à relação entre os resultados obtidos e os recursos empregados.

A eficiência pode ser tratada na área da física e da engenharia, estudando a relação de energia produzida e consumida. Também é utilizada na área da economia, através do termo eficiência econômica, denotando o estudo da relação do valor de venda do produto e seu custo de produção (BRASIL).

Por outro lado, Cattani e Fretell, (2003) mostra que a abordagem da eficiência, quando se trata de processos sócio-ambientais, que lidam com as pessoas e causam efeitos na sociedade, de consequências distintas, não pode abster-se de considerar a natureza dos fins buscados, o que descarta uma visão meramente instrumental do problema.

Dessa forma, tendo-se a natureza dos fins a serem alcançados como diferencial a eficiência com uma visão social e ecológica, torna-se necessário equacionar a utilização de recursos consumidos pelos indivíduos e pelas organizações em relação aos custos indiretos, passados a sociedade ou para as próximas gerações.

*Por conseguinte, de um modo geral e nos processos de produção econômica em particular, a eficiência deve ser entendida sob uma visão sistêmica. Ela compreende a capacidade, dos processos e meios utilizados, em promover a qualidade de vida das pessoas que deles se valem, bem como de propiciar maior bem-estar duradouro para a sociedade. A eficiência sistêmica compreende a realização de benefícios sociais, e não meramente monetários ou econômicos, a geração de efeitos benéficos para o entorno em que se situam os empreendimentos em questão, a garantia de longevidade para os mesmos e a presença de externalidades positivas sobre o ambiente natural, em favor de sua sustentabilidade. (CATTANI e FRETTELL, 2003, p.125).*

É essa eficiência sistêmica que vislumbra a visão da ecoeficiência: uma análise da relação entre os meios e os fins gerados pelas pessoas e pelas organizações que elas compõem com a visão da sustentabilidade.

### **3.2. Medição daecoinovação**

#### **3.2.1. Benefícios de se medir aecoinovação**

A ecoinovação ajuda a lidar com o equilíbrio entre crescimento econômico e proteção ambiental. As consequências econômicas, em termos do efeito da ecoinovação no crescimento e no emprego, não são simples e podem variar, dependendo do tipo de inovação e o contexto em que ela é usada. Ecoinovação gera emprego e riqueza no setor de produção, mas se a inovação aumenta os custos para os utilizadores, os empregos no setor de tecnologia ecológica podem sofrer alterações para compensar a perda de postos de trabalho em outro lugar.

Conforme Arrundel e Kemp, (2009) os benefícios de se medir a ecoinovação podem ser descritos em cinco tópicos:

- Auxiliar aos que elaboram as políticas públicas a compreender, analisar e avaliar comparativamente a tendência global das atividades da ecoinovação (aumento, diminuições, transições na natureza da ecoinovação como do processo “fim de linha”<sup>9</sup> para a produção mais limpa e o crescimento da reciclagem e reutilização).

---

<sup>9</sup> O termo “fim de linha” tem sido utilizado a partir do original em inglês “end of pipe” denotando processos industriais que possuem controle apenas na etapa final. Um exemplo característico de uma abordagem “fim de linha” é a instalação de filtros para retenção de poluentes em chaminés nas fábricas: as várias etapas do processo industrial continuam gerando poluentes e eles serão “tratados” apenas no final da linha produtiva (ou seja, final do processo). As abordagens atuais preconizam o projeto de plantas industriais e processos de forma que os poluentes não venham a ser gerados ou que venham a ser minimizados a cada etapa. Desta forma, a abordagem “fim de linha” tem sido paulatinamente substituída por tecnologias limpas que proporcionam menores custos de produção e minimizam os riscos ambientais. *Fonte: <http://www.crescer.org/glossario/f.htm#96>*

- Ajudar os decisores políticos a identificar as diretrizes e barreiras da ecoinovação. Essas informações podem subsidiar a formulação de políticas efetivas e as condições de enquadramento das multas na poluição.
- A sensibilização da ecoinovação entre as partes interessadas e estimular as empresas a aumentar a os esforços da ecoinovação com base em uma análise dos benefícios para as empresas, setores e países.
- Ajudar a população a dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental.
- Sensibilização dos consumidores para as diferenças nas consequências ambientais de produtos e estilos de vida.

### 3.2.2. Aspectos relevantes a medição

As informações para se medir a ecoinovação podem ser obtidas através da utilização de fontes existentes de estatísticas e levantamentos especialmente projetados, de acordo com os seguintes critérios:

- I. **Medidas de Entrada:** gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D), investimento com pessoal e gastos com inovação (incluindo o investimento em activos intangíveis, tais como despesas de projeto e custos de software e comercialização);
- II. **Medidas de saída intermediária:** o número de patentes; números e tipos de publicações científicas, etc;
- III. **Medidas saída direta:** o número de inovações, as descrições de inovações individuais, dados sobre as vendas de novos produtos, etc;
- IV. **Medidas de impacto indireto derivado de dados agregados:** mudanças na eficiência dos recursos e da produtividade através da análise de decomposição.

### 3.2.3. Diretrizes para a medição

Determinantes para diferentes tipos de ecoinovação foram estudadas no projeto IMPRESS<sup>10</sup>, baseado em 1594 entrevistas telefônicas com indústrias e empresas de serviços selecionadas aleatoriamente em oito setores. As entrevistas foram realizadas em cinco países

---

<sup>10</sup> O projeto IMPRESS destaca o Impacto da Produção Limpa no Emprego da Europa: uma análise usando inquéritos e estudos de caso. (termo originalmente em inglês: *IMpact of Clean PRoduction on Employment in Europe: An Analysis using Surveys and Case Studies*). O projeto foi liderado por ZEW (líder do projeto Klaus Rennings).

européus no ano 2000 (Alemanhã, Reino Unido, Itália, Holanda e Suíça). Empresas que operam em outros setores, como mineração, agricultura e administração pública não foram incluídas na amostra. A pesquisa focou na inovação ambiental e incluiu perguntas sobre os tipos de inovações ambientais que tinham sido introduzidas nos últimos três anos, as motivações para o fazer e perguntas específicas sobre a inovação ambiental mais importante da empresa.

A pesquisa descobriu que existem muitas razões mais importantes - além das normas - para a introdução daecoinovação. Estes são: melhorar a imagem da empresa, redução de custos, obtenção de credibilidade e, para as inovações de produtos e serviços, garantia dos mercados existentes e aumento da quota de mercado. Estar em conformidade com as normas ambientais foi mais importante para as inovações de controle de poluição do que para os outros tipos de ecoinovação, especialmente de serviços, distribuição e inovações de produto.

Os processos de inovação e reciclagem foram frequentemente introduzidos em resposta à necessidade de cumprir os regulamentos, mas muitos deles também foram introduzidos para obter economias de custos (não relacionados com o ambiente) ou para melhorar a imagem ambiental da empresa.

#### **3.2.4. Outras considerações sobre a medição**

O Projeto MEI chegou a conclusão que embora alguns métodos sejam melhores que outros, nenhum método ou um indicador utilizado isoladamente é uma medida ideal da ecoinovação. Para entender os padrões gerais da ecoinovação e as diretrizes para esses padrões é importante ver vários indicadores em conjunto, possivelmente por mapeamento de dados, lista indicadores-chave ou o desenvolvimento de um índice composto.

Em particular, um maior esforço deve ser dedicado para a medição direta da saída de inovação usando fontes documentais e digitais. A vantagem é que eles medem a produção de inovação, em vez de insumos da inovação (como gastos em P & D) ou medida de resultado intermediário (como concessões de patentes). A inovação também pode ser medida indireta de mudanças na eficiência dos recursos e da produtividade. Estas duas vias são pouco exploradas e necessitam mais atenção para aumentar a base de conhecimento, que é relativamente estreita (ARRUNDEL e KEMP, 2009).

### **3.3. Metodologias para a medição da ecoeficiência**

Até o momento, não existe um indicador de sustentabilidade universalmente aceito, com uma boa teoria, rigorosa coleta e análise de dados e com forte influência para as políticas públicas (MADURO-ABREU, 2009). Isso ocorre devido a três motivos principais:

- a) ambiguidade do termo desenvolvimento sustentável;
- b) pluralidade do propósito de caracterização e medição do desenvolvimento sustentável; e
- c) certa confusão na sua terminologia, dados e formas de medição.

Visto isso, serão apontadas nesse trabalho três metodologias para o estudo da ecoeficiência.

A primeira metodologia foi desenvolvida pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Econômico Sustentável (WBCSD) e sua justificativa para a citação se dá devido ela ser suficientemente flexível para poder ser largamente utilizada e facilmente interpretada por todo o tecido empresarial. Além disso, ela procura respeitar a diversidade dos negócios, embora forneça um conjunto comum de definições, princípios e indicadores.

A segunda metodologia identificada é a Pegada Ecológica. Sua escolha foi dada baseada em diferentes relatos condizentes dessa metodologia, como o seguinte: na tentativa de se medir a sustentabilidade acredita-se que a metodologia da Pegada Ecológica “seja a mais referenciada e a mais lembrada das metodologias, e que muitas conclusões vêm sendo tomadas em função de seus resultados (MADURO-ABREU, 2009).

Já a terceira forma de se analisar as ações ecoeficientes perpassam a um sistema de contabilidade ambiental, tratando as ações ambientais empresariais como ativos e passivos ambientais, geradores de lucro ou prejuízo.

### **3.3.1. A medição segundo o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável - WBCSD**

O Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (*World Business Council for Sustainable Development- WBCSD*) é uma coligação de 130 empresas internacionais, que partilham o compromisso do desenvolvimento sustentável.

*O objectivo do WBCSD é actuar como catalisador da mudança e fomentar uma cooperação próxima entre o mundo empresarial, a administração pública e outras organizações preocupadas com o desenvolvimento sustentável. Serve também como um fórum, onde reconhecidas personalidades do tecido empresarial podem trocar ideias e partilhar práticas de gestão, com vista ao desenvolvimento sustentável. O programa de trabalho da organização reflecte a determinação em estabelecer uma abordagem orientada para a acção, visão partilhada pelo mundo empresarial (BCSD PORTUGAL, 2000, p.36).*

Para o WBCSD, são três os objetivos gerais para se medir a ecoeficiência dos produtos ou serviços:

- **Redução do consumo de recursos.** Isto inclui a minimização do uso de energia, materiais e água, implementando a reciclagem e produtos de maior duração.



- **Redução do impacto na natureza.** Isso inclui a minimização das emissões atmosféricas, descargas de água, eliminação de resíduos e dispersão de substâncias tóxicas, bem como promover o uso sustentável dos recursos renováveis.
- **Agregando valor aos produtos e serviços.** Isto significa proporcionar mais benefícios aos clientes através da funcionalidade dos produtos, flexibilidade e modularidade, que fornecem serviços adicionais e focam na venda da funcionalidade que os clientes realmente querem. Isso aumenta a possibilidade de o cliente receber os mesmos benefícios funcionais com menos materiais e menos recursos.

A ecoeficiência traz duas eco-dimensões, da economia e ecologia, para relacionar o valor dos produtos e serviços com a influência ambiental. A ecoeficiência pode ser representada pelo seguinte rácio, demonstrado na *Figura 6*:

**Figura 7 – Rácio da Ecoeficiência**

$$\frac{\text{VALOR ADICIONADO}}{\text{INFLUÊNCIA AMBIENTAL}}$$

Fonte: WBCSD, 2000, p. 19

O *Valor Adicionado* é o montante das vendas realizadas durante o período, deduzido do valor total relativo à aquisição dos recursos necessários para a produção da receita, essencialmente os insumos, matéria-prima e serviços de terceiros.

Já o *Influência Ambiental* é expresso em valores físicos ou monetários. Físicos quando relacionado com o consumo de recursos naturais, emissão de resíduos etc. e monetários quando utilizado para estimar o valor do custo de adequação legal e contratual (compliance), valor dos serviços de ecossistemas contaminados, valor do custo para recuperar áreas poluídas etc.

### 3.3.1.1. Os indicadores

Aspectos relevantes a definição dos indicadores são assegurar o valor científico, a relevância ambiental, a precisão e a utilidade em todos os negócios a nível mundial. O alvo principal é a melhora do desempenho do negócio e o monitoramento através de medições transparentes, verificáveis e relevantes para os gestores do negócios e todas as partes envolvidas.

Os indicadores podem ser divididos em indicadores de aplicação geral, que podem ser utilizados em qualquer negócio, e os indicadores específicos do negócio, atentando-se assim para as especificidades desse negócio.

Os indicadores para aplicação genérica para o *Valor do produto ou Serviço*, apresentado no numerador do rácio da ecoeficiência na Figura 1 são:

- Quantidade de bens ou serviços produzidos ou fornecidos aos clientes;
- Vendas líquidas.

Os indicadores de aplicação genérica relacionados com a *Influência Ambiental*, apresentada na Figura 1 - Rácio da ecoeficiência são:

- Consumo de energia.
- Consumo de materiais.
- Consumo de água.
- Emissão de gases com efeito estufa (GEE).
- Emissões de substâncias deterioradoras da camada de ozônio (SDCO).

Os indicadores adicionais de valor financeiro, as emissões gasosas acidificantes e os resíduos totais são indicadores que poderão tornar-se de aplicação genérica se acordos globais sobre métodos de medição forem bem sucedidos.

### 3.3.1.2. Unidade, metodologia de medição e potencial fonte de dados dos indicadores

Nas *tabelas 7 e 8* serão explicitados os indicadores de valor de aplicação genérica, os indicadores de aplicação genérica de influência ambiental, os indicadores de impacto ambiental e outros três indicadores que poderão ser incorporados a metodologia.

**Tabela 7 - Indicadores de valor de aplicação genérica**

INDICADOR	UNIDADE	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO	POTENCIAL FONTE DE DADOS
<b>Quantidade</b> - Medição ou contagem física do produto fabricado ou serviço prestado entregue ou vendido aos clientes	Adequada à especificidade do negócio, por exemplo, número ou massa	Método específico da empresa usado para medir quantidades, por exemplo, massa ou número do produto ou serviço, produzido ou vendido.	Custo, produção ou relatórios de vendas
<b>Vendas Líquidas</b> - Total de vendas registradas, não considerando descontos, devoluções e empréstimos	Unidade monetária corrente da empresa	<i>International Accounting Standards Committee (IASC), Generally Accepted Accounting Principles (GAAP)</i>	Relatórios e Contas anuais

Fonte: (adaptado de BCSD PORTUGAL, 2000)

**Tabela 8 - Indicadores de aplicação genérica de influência ambiental**

INDICADOR	UNIDADE	METODOLOGIA DE MEDIÇÃO	POTENCIAL FONTE DE DADOS
<b>Consumo de Energia</b> - Soma total da energia consumida (igual à compra de energia menos a energia vendida para utilização de outrem), incluindo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eletricidade e aquecimento.</li> <li>• combustíveis fósseis (Ex. gás natural, petróleo e carvão)</li> <li>• outras energias derivadas de combustíveis (Ex. biomassa, madeira e resíduos)</li> <li>• energias derivadas de não-combustíveis (Ex. solar e eólica)</li> </ul>	em gigajoules (ou outro multiplicador do joule mais apropriado)	Fatores de transformação: <ul style="list-style-type: none"> <li>• valor calorífico máximo do combustível baseado nos produtos da combustão (estados físicos): água (líquido), dióxido de carbono (gasoso) e azoto (gasoso)</li> <li>• eletricidade e aquecimento da região, como quantidade comprada de energia final</li> </ul>	Arquivos das compras. Energia usada na unidade/inventários da utilização de combustíveis Relatórios de gestão da unidade fabril. Literatura diversa
<b>Consumo de Materiais</b> - Soma do peso de todos os materiais comprados ou obtidos de outras proveniências, incluindo, <ul style="list-style-type: none"> <li>• matérias-primas para conversão</li> <li>• outros materiais do processo, tais como: catalisadores e solventes</li> <li>• mercadorias ou componentes pré-ou semi-acabadas, excluindo embalagens, consumo de água e materiais usados para fins</li> </ul>	em toneladas métricas	Métodos específicos da empresa para medir as quantidades utilizadas	Arquivos das compras Relatórios da produção Relatórios de custos

energéticos			
<b>Consumo de Água</b> - Soma da quantidade de água de abastecimento, comprada às entidades públicas ou provenientes de águas superficiais ou do solo (incluindo água de arrefecimento)	em metros cúbicos	Método específico da empresa	Arquivos das compras Relatórios da produção Relatórios de custos
<b>Emissões de Substâncias Deterioradoras da Camada do Ozônio (SDCO)</b> - Quantidade das emissões gasosas destas substâncias, provenientes dos processos e perdas/substituições dos reservatórios ou depósitos.	em toneladas métricas CFC11 equivalente	Listagem das substâncias controladas deterioradoras da camada do ozônio e das potenciais deterioradoras: Protocolo de Montreal,	Inspeções às fábricas Relatórios Ambientais, Saúde e Segurança Estimativa ou cálculo
<b>Emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE)</b> - Quantidade de emissões gasosas destes gases, a partir da combustão de combustíveis, reações dos processos e processos de tratamento, incluindo CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC's, PFC's e SF <sub>6</sub> , excluindo as emissões libertadas na produção de eletricidade comprada	em toneladas métricas de CO <sub>2</sub> equivalente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listagem de gases com efeito de estufa: Protocolo de Quioto.</li> <li>• Gases potenciais de aquecimento global: IPPC, Alterações Climáticas 1995, Segundo Relatório de Avaliação</li> <li>• Fatores de transformação para combustíveis: do conteúdo de carbono combustível, por ex. Responsible Care: Health, Safety and Environmental Reporting CEFIC, Novembro de 1998, pág. 31 e seguintes</li> </ul>	Relatórios de custos Facturas de combustíveis Inspeções às fábricas Relatórios Ambientais, Saúde e Segurança Estimativa ou cálculo

Fonte: (adaptado de BCSD PORTUGAL, 2000)

### 3.3.1.3. O relatório

O objetivo principal desta parte é sintetizar o perfil da ecoeficiência em um relatório para certificação ou auditoria externa, constituído pelas seguintes etapas:

- A. Perfil da organização** – contextualização da informação sobre a ecoeficiência, incluindo o número de colaboradores, segmentos de negócio, produtos principais e alterações relevantes na estrutura da empresa.
- B. Perfil do Valor** - indicadores da parte relativa ao “valor” da abordagem do WBCSD, incluindo informação financeira, a quantidade dos produtos ou indicadores funcionais para produtos específicos.
- C. Perfil Ambiental** – incluindo indicadores de aplicação genérica de influência ambiental, assim como indicadores específicos do negócio relativos à criação e utilização do produto/serviço.
- D. Rácios da Ecoeficiência** – para além de nos dois pontos anteriores se fornecer a informação básica do “numerador” e do “denominador” para estimar a ecoeficiência, as

empresas podem também pretender apresentar cálculos para os indicadores da ecoeficiência que considerem mais relevantes e significativos para o respectivo negócio.

**E. Informação Metodológica** – abrange a abordagem utilizada na seleção de indicadores, as metodologias de recolha de dados e quaisquer limitações na utilização dos dados.

### 3.3.2. Segundo a metodologia Pegada Ecológica

A pegada ecológica ou *Ecological Footprint Method* (EF) é uma ferramenta de avaliação, proposta por WACKERNAGEL e REES (1997), que representa o espaço ecológico necessário para sustentar um determinado sistema ou unidade.

*Uma característica marcante do trabalho de Wackernagel e Rees (1997) é que ele ilustra o atual padrão de produção e consumo e sua relação insustentável com os recursos naturais. Assim, uma das principais contribuições do método é o seu valor pedagógico e sua capacidade de gerar discussões sobre os limites ecológicos, seja no ambiente acadêmico, seja com o público em geral em razão da facilidade de entendimento de seu resultado. (MADURO-ABREU, et al, 2009, p.78).*

Essa metodologia surgiu como uma medida sobre a demanda da humanidade em relação a natureza, esquematicamente mostrado na **Figura 7 – Objeto da pegada ecológica (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK)**. Ele mede a quantidade de terra e de água que uma população requer para produzir os recursos que consome e para absorver seus desperdícios, utilizando a tecnologia vigente.

**Figura 8 – Objeto da pegada ecológica.**



A instituição *GlobalFootprint Network* acredita que ao medir a pegada de uma população – por indivíduo, cidade, empresa, nação ou toda a humanidade, pode se avaliar a pressão sobre o planeta, ajudando assim a gerir o patrimônio ecológico de forma mais sensata e tomar medidas pessoais e coletivas em prol de um mundo onde a humanidade possa viver dentro dos limites que a Terra possa suportar.

Para o WWF-BRASIL, a Pegada Ecológica não é apenas uma forma de se trabalhar as questões ambientais, mas também uma ferramenta de leitura e interpretação da realidade, pela qual se pode enxergar, ao mesmo tempo, problemas conhecidos, como desigualdade e injustiça e ainda a construção de novos caminhos para solucioná-los, por meio de uma distribuição mais equilibrada dos recursos naturais, que se inicia também pelas atitudes de cada indivíduo.

### 3.3.2.1. O que compõe a pegada ecológica:

A medida da pegada determina a exigência humana sobre a natureza no que diz respeito à área terrestre e aquática, biologicamente produtiva, necessária para a disponibilização de recursos ecológicos e serviços – alimentos, fibras, madeira, terreno para

construção e terrenos para a absorção do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) emitido pela combustão de combustíveis fósseis (WWF, 2010). Os cálculos da pegada usam fatores de rendimento para normalizar a produtividade biológica de países com as médias mundiais e fatores de equivalência para levar em consideração as diferenças de produtividade média mundial entre tipos de terras.

O princípio fundamental presente na pegada ecológica é o conceito de *capacidade de suporte* ou *capacidade de carga* do ambiente.

A pegada ecológica está baseada na ideia de que para cada item de matéria ou energia consumida pela sociedade exige certa área de terra ou de água, em um ou mais ecossistemas, que é necessária para fornecer o fluxo desses recursos e absorver seus resíduos (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK).

Essa metodologia é expressa em termos de área (hectares), sendo que cada hectare corresponde ao espaço biologicamente produtivo de cada país em relação à produtividade média mundial. Segundo (MADURO-ABREU, et al, 2009) esse espaço é calculado tendo como base os seguintes pressupostos:

- É possível seguir as pegadas de grande parte dos recursos que as pessoas consomem e dos resíduos que elas produzem, já que muitas dessas informações fazem parte das estatísticas oficiais;
- Esses fluxos de recursos e energia podem ser convertidos em áreas biologicamente produtivas necessárias para a sua manutenção;
- Essas áreas podem ser expressas numa mesma unidade (hectare), que pode ser traduzida em produtividade de biomassa;
- Uma vez que essas áreas suportam usos exclusivos e que cada hectare representa a mesma quantidade de produtividade de biomassa (ou ecológica), elas podem ser somadas e o total representa a demanda humana;
- A área que representa a demanda humana total pode ser comparada com os serviços ecológicos prestados pela natureza.

### **3.3.2.2. Cálculo da pegada ecológica**

O cálculo da pegada ecológica equaciona as entradas mais relevantes ao impacto do homem em determinada área, atentando-se aos valores culturais, tecnologias e elementos econômicos. Esse procedimento se dá pela soma das áreas necessárias ao fornecimento dos recursos renováveis utilizados pelas pessoas, as áreas ocupadas por infra-estrutura e as áreas necessárias para a absorção de resíduos (WWF, 2010).

Devido aos bens de consumo e serviços serem muito difíceis de calcular em sua totalidade, utiliza-se categorias primordiais e alguns itens individuais como:

**I – Alimentação:** Inclui a criação de animais, a captura de peixes e as diversas culturas vegetais. Também contabiliza a energia necessária para processar e transportar esses alimentos ou produtos.

**II – Habitação:** Relaciona-se ao número de pessoas que consomem energia em uma dada residência. Assim, aumentar o tamanho de uma casa significa dividir o consumo de energia dessa casa por um número maior de pessoas, reduzindo a sua pegada. Isso não quer dizer que o aumento de população se constitui em estratégia efetiva para reduzir o consumo de energia. Pelo contrário, o aumento populacional é tido com um dos fatores de aumento da pegada ecológica.

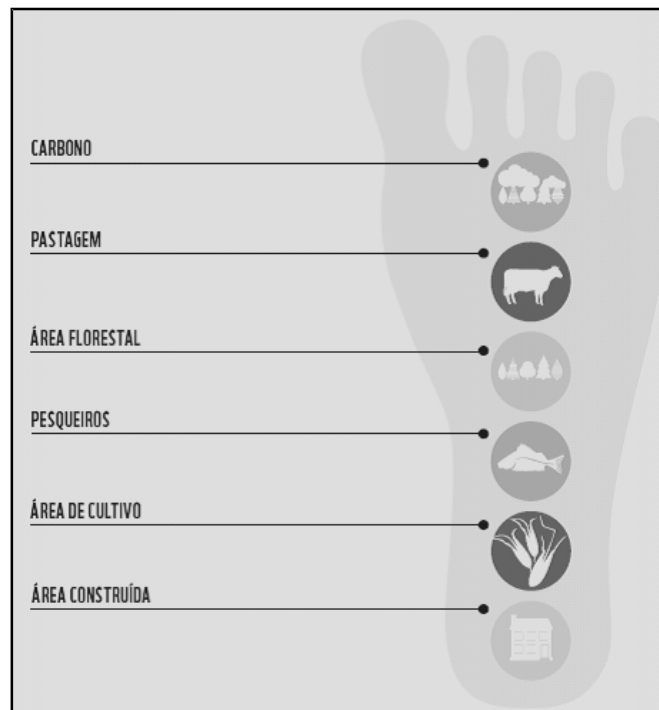
**III – Bens e serviços:** São exemplos de bens contabilizados pela pegada ecológica ferramentas, vestimentas, eletroeletrônicos, equipamentos esportivos e de comunicação, brinquedos, eletrodomésticos e produtos de limpeza. Os serviços que entram no cálculo referem-se à distribuição de água e esgoto, coleta de lixo, telecomunicações, educação, assistência médica, atendimento financeiro, lazer e recreação, turismo, forças armadas, entre outros serviços governamentais.

**IV – Transporte:** Vai desde deslocamentos a pé e de bicicleta até o uso de trens e aviões. No cálculo da pegada do transporte entram também o espaço para a implantação de infra-estrutura rodoviária, energia e recursos para a construção da base estrutural, fabricação e operação de veículos.

Abaixo, a *Figura 8 – Componentes da Pegada Ecológica* sintetiza o que forma a Pegada Ecológica, numa tentativa de ilustrar a crescente demanda humana pelos recursos naturais.



**Figura 9 – Componentes da Pegada Ecológica**



Fonte: (WWF, 2010, p33.)

Estimar a área da pegada ecológica de uma população é um processo que se desenvolve em vários estágios (MADURO-ABREU, et al, 2009):

1º – Calcular a média anual de consumo de itens particulares de dados agregados nacionais ou regionais, dividindo o consumo pelo tamanho da população;

2º – Determinar, ou estimar, a área apropriada *per capita* para a produção de cada um dos principais itens de consumo, dividindo-se o consumo anual *per capita* (kg/capita) pela produtividade média anual (kg/ha);

3º – Calcular a área da pegada ecológica média por pessoa, que é a soma das áreas de ecossistema apropriadas por item de consumo de bens ou serviços;

4º – Finalmente, a área total apropriada é obtida pela multiplicação da área média apropriada pelo tamanho da população.

Por fim, a **Figura 9 – Definições dos componentes da Pegada** sintetiza o cálculo das componentes da Pegada Ecológica.

**Figura 10 – Definições dos componentes da Pegada**

<b>PEGADA DA RETENÇÃO DE CARBONO:</b>	Calculada como a quantidade de floresta necessária para absorver as emissões de CO <sub>2</sub> derivadas da queima de combustíveis fósseis, mudanças no uso da terra e processos químicos, com exceção da parcela absorvida pelos oceanos. Essas emissões são o único produto residual contido na Pegada Ecológica
<b>PEGADA DE PASTAGENS:</b>	Calculada a partir da área utilizada para a criação de gado de corte, leiteiro e para a produção de couro e produtos de lã
<b>PEGADA FLORESTAL:</b>	Calculada com base no consumo anual de madeira serrada, celulose, produtos de madeira e lenha de um país
<b>PEGADA DE PESQUEIROS:</b>	Calculada a partir da estimativa de produção primária necessária para sustentar os peixes e mariscos capturados, com base em dados de captura relativos a 1.439 espécies marinhas diferentes e mais de 268 espécies de água doce
<b>PEGADA DE ÁREAS DE CULTIVO:</b>	Calculada com base na área utilizada para produzir alimentos e fibras para o consumo humano, ração para o gado, oleaginosas e borracha
<b>PEGADA DE ÁREAS CONSTRUÍDAS:</b>	Calculada com base na área de terras cobertas por infraestrutura humana, inclusive transportes, habitação, estruturas industriais e reservatórios para a geração de energia hidrelétrica

Fonte: (WWF, 2010, p. 33)

### 3.3.3. Contabilidade para a gestão da ecoeficiência empresarial

Diferentes são as razões que levam as organizações a adotarem uma melhora em sua desempenho ambiental. Dentre elas encontram-se as normas internacionais, a mudança na compreensão do mercado quanto às questões ambientais e o aprofundamento do conhecimento acerca das questões ambientais. Logo, a gestão ambiental das empresas estaria sendo condicionada pela: a) pressão das organizações; b) busca de melhor reputação; c) pressão de acionistas, investidores e bancos para que as empresas reduzam o seu risco ambiental; d) pressão de consumidores; e) pela própria concorrência (GONÇALVES-DIAS e TEODÓSIO, 2010).

Estes cinco fatores podem ser resumidos a uma palavra, pressão (tanto interna quanto externa). Estas pressões se refletem em novas demandas, cujo atendimento depende da geração de inovações. As inovações deixariam de ser puramente orientadas para resultados

econômicos e passariam a incorporar os limites impostos pela sociedade e pelo meio ambiente, considerando também as futuras gerações (GONÇALVES-DIAS e TEODÓSIO, 2010).

A gestão física e monetária da ecoeficiência empresarial visualiza a empresa como um sistema e a contabilidade desse sistema pode ser explicada como uma atividade que identifica os dados e registram os acontecimentos ambientais os chamados Ativos e Passivos ambientais. Há entradas de insumos (*inputs*) e saídas de produtos ou serviços (*outputs*) e resíduos (*outputs não-produto*). Medir esse desperdício fisicamente possibilita calcular quanto das entradas não se transformou em produtos e serviços.

Monetariamente, o gestor pode medir quanto do capital aplicado em insumos é desperdiçado em forma de resíduos. Como exemplo, pode-se utilizar uma empresa fictícia que utiliza 500 mil kg/mês de matéria prima (*inputs*), resultando em 75 mil kg/mês de produtos (*outputs*), 150 mil kg/mês de emissões gasosas, 225 mil kg/mês de resíduos sólidos e 50 mil kg/mês de águas residuais. Logo, para produzir 75 mil kg/mês de produto foram gerados 425 mil kg/mês de resíduos. Se as matérias primas custassem um milhão de euros, oitocentos e cinquenta mil seriam desperdiçados através de resíduos.

Dessa forma, a Sustentabilidade Empresarial pode ser alcançada por meio da manutenção de ações ecológicas que convergem para a ecoeficiência. Já outras atividades ambientais podem contribuir para a proteção do meio ambiente, mas podem não reduzir o impacto negativo do próprio negócio. Logo, o alcance da ecoeficiência depende de dois fatores: da finalidade da ação ecológica e do resultado econômico-financeiro dos gastos ambientais (VELLANI e RIBEIRO, 2008).

Os mesmos autores identificam as ações ecológicas empresariais e com base em suas finalidades as enquadra em duas categorias que atuam sobre:

- resíduos emitidos pela própria empresa durante o processamento de seus produtos e serviços;

- outros elementos não relacionados com os resíduos emitidos pela própria empresa durante o processamento de seus produtos e serviços.

Por conseguinte, a primeira categoria representa uma forma direta de resgatar a harmonia entre os elementos que formam o ecossistema, como, por exemplo, a reciclagem, a recuperação e reuso de resíduos da produção, trazendo de volta matérias primas para o processo produtivo.

Já segunda categoria representa a forma indireta de se harmonizar os elementos que compõem os ecossistemas, como, por exemplo, a elaboração de projetos educacionais sobre o meio ambiente voltados a comunidade externa, atuação em programas de reflorestamento (quando não relacionados ao desmatamento provocado pela própria empresa), recuperação de áreas contaminadas por outros agentes.

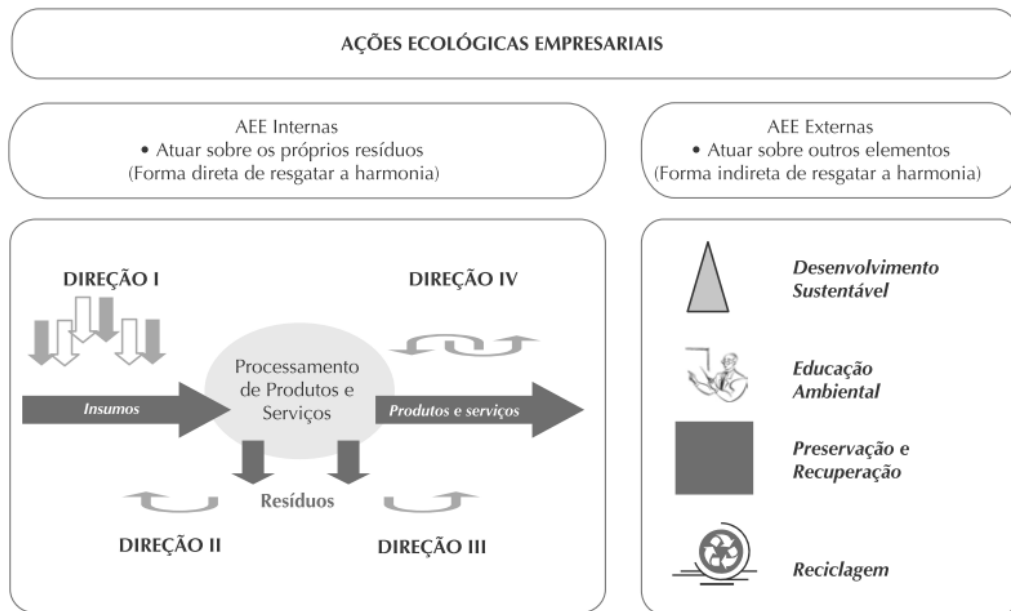
Durante o funcionamento do processo de produção, estas ações podem apontar para quatro direções, sendo elas:

- **Direção I:** substituição de insumos não renováveis por renováveis, reciclados ou retirados de forma ecológica e redução do uso de insumo. Mesmo a empresa não tendo contato com resíduos pode diminuir sua geração, pois ao melhorar o uso e a qualidade dos insumos pode reduzir a emissão de detritos.
- **Direção II:** tem como objetivo transformar resíduos em insumos. Nessa direção, o resíduo já foi liberado e por isso a empresa pode trabalhar com ele a fim de permitir sua entrada novamente no sistema empresa.
- **Direção III:** a ação serve para transformar resíduos em produtos. As empresas investem nessas atividades com a finalidade de atuar sobre seu resíduo para criar valor e fazer do lixo um produto com valor de mercado.
- **Direção IV:** redução da emissão de resíduos, cumprimento das responsabilidades contratuais, neutralização do efeito tóxico do resíduo e coleta de forma seletiva o lixo. Nessa direção, o resíduo já foi liberado e não tem condições de ser reaproveitado como insumos ou vendido como produto. A empresa gerencia os detritos para que não contaminem os ecossistemas.

Por fim, é apresentada a **Figura 10** com um esquema resumo do sistema de contabilidade ambiental, onde se podem perceber claramente as ações ecológicas empresariais

internas com seus quatro direcionamentos e as ações ecológicas externas, juntamente com as possibilidades de atuação fora da empresa.

**Figura 11 – Categorização das ações ecológicas empresariais**



Fonte: VELLANI e RIBEIRO (2008, p.32)

## CAPÍTULO 4 –ESTUDO EMPÍRICO

### 4.1. Metodologia

A vertente empírica deste trabalho investigativo se dá com a aplicação da metodologia de estudo de caso. A necessidade da utilização dessa metodologia faz-se necessária porque ela possibilita a compreensão de fenômenos sociais complexos como a ecoeficiência e aecoinovação, permitindo a investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real conforme relato do propósito do estudo de caso:

*Um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. (...) Em outras palavras, você poderia utilizar o método de estudo de caso quando deliberadamente quisesse lidar com condições textuais – acreditando que elas poderiam ser altamente pertinentes ao seu fenômeno de estudo. (Yin, 2001, p. 32).*

Adicionalmente, utilizou-se o modelo de estudo de caso único, tendo em vista que a proposta apresentada nos objetivos de pesquisa detém caráter revelador, já que tanto aecoinovação quanto a ecoeficiência são conceitos de caráter emergente e necessitam de maior entendimento por parte das empresas.

*Quando outros pesquisadores têm oportunidades semelhantes e podem desvendar alguns fenômenos predominantes previamente inacessíveis aos cientistas, as condições justificam a utilização de um estudo de caso único, tendo com base sua natureza reveladora. (Yin, 2001, p.64).*

Conforme proposto por Yin (2001), este estudo de caso está baseado em cinco componentes de pesquisa:

1. Questão de estudo;

2. As proposições;
3. A unidade de análise
4. A lógica que une os dados as proposições;
5. Os critérios para se interpretar os dados.

A questão de estudo deste trabalho almeja o melhor entendimento entre as consequências da medição da ecoeficiência para as empresas ecoinovadoras e, em particular, responder: *como a medição da ecoeficiência pode contribuir para as empresas com investimentos emecoinovação?* é o problema que baseia este estudo investigativo. A junção da ecoinovação com a medição da ecoeficiência é um fenômeno incipiente para os pesquisadores e para as empresas. A partir da pesquisa bibliográfica em livros e principalmente em periódicos internacionais não foi encontrado nenhum trabalho que avaliasse em conjunto a ecoinovação associada à ecoeficiência. Isso se deve ao caráter emergente desta área de estudo. Conforme exposto no referencial teórico, somente nos últimos anos as temáticas que envolvem a sustentabilidade vêm ganhando força frente ao setor empresarial.

Tendo em vista que “cada proposição de estudo destina-se a dar atenção a alguma coisa que deveria ser examinada dentro do escopo do estudo” (Yin, 2001 p. 42) formulam-se as seguintes, baseadas no referencial teórico explorado:

*Proposição 1 (P1): A medição da ecoeficiência das empresas ecoinovadoras associa-se positivamente à sobreposição das barreiras à ecoinovação.*

Esta proposição tem como objetivo avaliar como a medição da ecoeficiência pode ser importante para mitigar as barreiras enfrentadas pelas empresas ao desenvolver ações ecoinovadoras.

*Proposição 2 (P2): As empresas que desenvolvem ações ecoinovadoras são ecoeficientes.*

A proposição 2 tem como base responder uma das questões desta investigação em entender se a ecoeficiência acompanha automaticamente as empresas com ações ecoinovadoras, ou seja, ser ecoinovador determina o status de ser ecoeficiente.

*Proposição 3 (P3): As empresas ecoeficientes são ecoinovadoras.*

A proposição 3, opostamente à proposição anterior, pretende responder o questionamento se as empresas com ações ecoeficientes, por apresentarem esta atitude podem ser consideradas ecoinovadoras.

*Proposição 4 (P4): Ações e investimentos em ecoinovação determinam a ecoeficiência empresarial ao longo de um determinado período.*

A proposição 4 pretende averiguar se as empresas que investem em ecoinovação e gerenciam sua ecoeficiência tendem a manter ou melhorar sua ecoeficiência.

*Proposição 5 (P5) : As ações ecoeficientes das empresas ecoinovadoras associa-se positivamente ao aumento da aceitação no mercado.*

A proposição 5 tem como propósito avaliar se a escolha pela empresa em aplicar ações ecoeficientes está diretamente associado a sua vontade em aumentar sua aceitação no mercado.



A unidade de análise é a organização Petrobras. Esta empresa, líder do setor petrolífero no Brasil e terceira companhia de energia do mundo<sup>11</sup>, atua basicamente nos segmentos de exploração, produção, refino e comercialização de petróleo. O que torna esta empresa alvo de um estudo de caso? A resposta desta questão tangencia a situação particular agregada a Petrobras de ela ter como fim a geração de riquezas a partir da exploração dos recursos naturais escassos e, ao mesmo tempo, buscar a sustentabilidade. Algumas consequências quanto sua busca por sustentabilidade são observadas nas seguintes conquistas: 1. a liderança no ranking de sustentabilidade dentre as maiores empresas de energia da América Latina<sup>12</sup>; 2. presença em 2010 entre as 100 empresas mais sustentáveis do mundo<sup>13</sup>; e 3. a conquista em 2010 do direito de participar pelo quinto ano consecutivo do índice Dow Jones de Sustentabilidade (DJSI).

A lógica que une os dados às proposições baseiam-se na necessidade de implementar um caráter descritivo e explanatório a um tema emergente e com poucos anos de discussões. Já na parte de medição da ecoeficiência do objeto de estudo foi escolhida a metodologia desenvolvida por WBCSD (2000), apresentada na pesquisa bibliográfica. A opção de usar esta metodologia baseia-se no fato desta organização ser a representante de um elevado número de empresas no mundo, deixando a entender que suas propostas são amplamente aceitas internacionalmente e também pelo fato desta metodologia apresentar maior detalhamento e clareza quanto sua aplicabilidade e avaliação.

Com o intuito de efetivar a aplicação da metodologia escolhida para a medição da ecoeficiência foram escolhidos os seguintes indicadores de desempenho ambiental: vazamentos de óleo e derivados; consumo de energia; emissões de GEE; emissões de dióxido

---

<sup>11</sup> Pesquisa realizada pela empresa de consultoria PFC Energy.

<sup>12</sup> Pesquisa realizada pela empresa DE consultoria espanhola Management & Excellence (M&E) em parceria com a revista LatinFinance, publicação internacional especializada no mercado latino-americano. Mais informações em <<http://www.petrobras.com/pt/magazine/post/lideramos-ranking-latino-americano-de-sustentabilidade.htm>>

<sup>13</sup> segundo o ranking Global 100 elaborado pela revista canadense Corporate Knights

de carbono; emissões de metano; emissões de óxido nitroso; outras emissões atmosféricas; retirada de água doce; e descartes de efluentes hídricos.

Já sobre os critérios para se interpretar as descobertas utilizou-se a idéia de “adequação ao padrão” por meio do qual várias partes da mesma informação do mesmo caso podem ser relacionadas a mesma proposição teórica. Como estratégia analítica geral utilizou-se o *desenvolvimento de uma estrutura descritiva do caso*. Por outro lado, o “objetivo primeiro desse estudo de caso não é a descrição, mas sim uma abordagem descritiva a fim de ajudar a identificar as ligações causais apropriadas a serem analisadas”(Yin, 2001).

Por fim, quanto à coleta de dados e de acordo com o proposto por Yin (2001) buscou-se utilizar diferentes fontes de evidência. A base de método e fonte de coleta de dados foi: 1. o *web site* da empresa, onde foram obtidos os dados históricos e resultados recentes; 2. Análise documental, principalmente dos relatórios e manuais relativos às questões interessantes a este estudo (assegurados por auditores independentes); e 3. Registros em arquivos, além de artigos e outros periódicos que tratassem da empresa e dos temas em estudo. As informações foram coletadas de maio a setembro de 2011 e foram realizadas da forma indireta porque a empresa já disponibiliza os dados voluntariamente, inclusive auditados por empresa independente.

#### **4.2. Petrobras: Descrição da Empresa**

A Petrobras é uma organização brasileira presente em 30 países, atuando de forma integrada nas indústrias de exploração e produção, refino, comercialização e transporte de óleo e gás natural, petroquímica, distribuição de derivados, energia elétrica, bicompostíveis e outras fontes renováveis de energia. Com 80.492 empregados em dezembro de 2010 ela oferece 255 produtos, dentre eles diesel, gás liquefeito de petróleo, gasolina, lubrificantes, nafta, óleo combustível e querosene de aviação (Petrobras, 2010a).

De forma resumida, a **Tabela 9** abaixo mostra suas quatro frentes principais de atuação.

**Tabela 9 – Frentes de atuação da Petrobras**

<b>EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO</b>	Abrange as atividades de exploração, desenvolvimento da produção e produção de petróleo, líquido de gás natural (LGN) e gás natural no Brasil. Tem como objetivo atender, prioritariamente, as refinarias brasileiras e, ainda, comercializar nos mercados interno e externo o excedente de petróleo, bem como derivados produzidos em suas plantas de processamento de gás natural;
<b>ABASTECIMENTO</b>	Contempla as atividades de refino, logística, transporte e comercialização de derivados e petróleo, exportação de etanol, extração e processamento de xisto, além das participações em empresas do setor petroquímico no Brasil. Tem como objetivo a produção de derivados de alta qualidade, com garantia de suprimento ao mercado de produtos essenciais para o dia a dia de toda a população;
<b>GÁS E ENERGIA</b>	Engloba as atividades de transporte e comercialização do gás natural produzido no País ou importado, de transporte e comercialização de gás natural liquefeito (GNL), de geração e comercialização de energia elétrica e as participações societárias em transportadoras e distribuidoras de gás natural e em termelétricas no Brasil, além de ser responsável pelos negócios com fertilizantes;
<b>INTERNACIONAL</b>	Abrange as atividades de exploração e produção de petróleo e gás, de abastecimento, de gás e energia e de distribuição realizadas no exterior, em diversos países das Américas, África, Europa, Ásia e Oceania;

Fonte: elaboração própria a partir de (Petrobras, 2010a)

Segundo a *PFC Energy* em pesquisa publicada em janeiro de 2011 a Petrobras é considerada a terceira maior empresa de energia do mundo. Já a *Reputation Institute* a publicou em maio de 2009 em quarto lugar entre as empresas mais respeitadas do mundo. A empresa de consultoria *Enerst & Young* aferiu na mesma época da pesquisa anterior que a Petrobras seria a oitava maior empresa global por valor de mercado e a maior do Brasil, com US\$164,8 bilhões.

A Petrobras é uma sociedade anônima de capital aberto controlada pelo governo brasileiro, que conta diretamente com 31% do capital social da empresa, conforme observado na **Tabela 10** abaixo. Ela possui cerca de 1 milhão de acionistas, composta por 396.975 na BM&F-Bovespa, 365.899 são cotistas de fundos de investimentos em ações da Petrobras, 86.562 são aplicadores de recursos com o FGTS e 180 mil aproximadamente são detentores

de ADRs. Em 2010, a Petrobras realizou a maior oferta de ações já feita, que resultou na emissão de 2.369.106.798 ações ordinárias e de 1.901.313.392 ações preferenciais, totalizando US\$ 69,9 bilhões (Petrobras, 2010a).

**Tabela 10 – Estrutura Societária**

ESTRUTURA SOCIETÁRIA EM 31/12/2010 – CAPITAL SOCIAL		
Capital Social	13.044.496.930	100
União Federal	4.057.432.419	31
BNDESPar	1.514.749.158	12
BNDES	218.845.426	2
Fundo de Participação Social (FPS)	8.443.460	0
Fundo Soberano (FFIE)	505.652.285	4
ADR (Ações ON)	1.521.989.590	12
ADR (Ações PN)	1.477.085.956	11
FMP (FGTS Petrobras)	183.772.748	1
Estrangeiros (Resolução nº 2.689 C.M.N.)	1.190.957.444	9
Demais pessoas físicas e jurídicas	2.365.578.444	18

Fonte: (PETROBRAS, 2010a)

A petrolífera em estudo explicita em sua missão e valores (**Tabela 11**) a necessidade de desenvolver-se assegurando sua responsabilidade sócio-ambiental. No projeto Petrobras Ambiental houve o investimento de mais de R\$ 210 milhões entre 2003 e 2008. Esta frente de trabalho diz-se focada em equilibrar as "gerações atuais x futuras", as "necessidades humanas x integridade da natureza" e as "dimensões econômica, social e ambiental".

**Tabela 11 – Missão, visão e valores**

MISSÃO	VISÃO 2020	VALORES
Atuar de forma segura e rentável, com responsabilidade social e ambiental, nos mercados nacional e internacional, fornecendo produtos e serviços adequados às necessidades dos clientes e contribuindo para o desenvolvimento do Brasil e dos países onde atua.	Seremos uma das cinco maiores empresas integradas de energia do mundo e a preferida pelos nossos públicos de interesse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Desenvolvimento sustentável</li> <li>– Integração</li> <li>– Resultados</li> <li>– Prontidão para mudanças</li> <li>– Empreendedorismo e inovação</li> <li>– Ética e transparência</li> <li>– Respeito à vida</li> <li>– Diversidade humana e cultural</li> <li>– Pessoas</li> <li>– Orgulho de ser Petrobras</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria a partir de (Petrobras, 2010a)

Dentre os reconhecimentos, prêmios e certificações publicadas no Relatório de Sustentabilidade 2010, destacam-se:

- **2010 Carbon Leadership Awards** - a Petrobras, representada pela SMES, foi uma das vencedoras do referido prêmio, na categoria "Melhor Relatório de Emissões", concedido pela revista britânica The New Economy. Também, de acordo com a revista, a empresa foi a melhor nas categorias Website Mais Útil e Informativo e Empresa Mais Bem Gerenciada do Setor de Petróleo e Gás.
- **Troféu Transparência 2010** - a Companhia foi vencedora, se destacando entre as empresas de capital aberto pela qualidade de suas demonstrações contábeis, em consonância com os critérios técnicos estabelecidos pela Fundação Instituto de Pesquisas Contábeis e Atuariais (FIPECAFI).
- **Latin America's Best in Investor Relations** - através de pesquisa conduzida pelo Institutional Investor's Survey, a empresa obteve na América Latina o primeiro lugar na premiação com o título acima.
- **Empresa Mais Bem Gerenciada da América Latina** - pelo segundo ano consecutivo, a Petrobras foi vencedora dessa premiação outorgada pela revista britânica Euromoney.
- **Marca Mais Valiosa do Brasil** – a Petrobras obteve o primeiro lugar no ranking das marcas mais valiosas do Brasil, conforme premiação outorgada pelas revistas Istoé Dinheiro/Brand Analytics.
- **Selo Pró-Equidade de Gênero** - a Petrobras, a Transpetro e a Petrobras Distribuidora receberam este Selo, concedido pela Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres (SPM), do Governo Federal, com a chancela do UNIFEM (Fundo de Desenvolvimento das Nações Unidas para a Mulher) e OIT (Organização Internacional do Trabalho).
- **Personalidade Mundial na Área de Bioenergia** – a premiação foi concedida ao Presidente da Petrobras Biocombustível, Miguel Soldatelli Rossetto, destacado como quarta personalidade mundial no segmento de bioenergia. A honraria foi concedida pela Biofuel Digest, agência norte-americana de notícias especializadas e uma das mais lidas mundialmente nesse domínio.

Frente ao resultado econômico financeiro a Petrobras apresenta resultado alternado nos últimos anos, variando -17% em 2007 comparativamente a 2006 e 53% em 2008 comparativamente a 2007, conforme pode ser observado na **Tabela 12**. Já em 2010 teve lucro 17% superior ao ano anterior denotando R\$ 35,2 bilhões de lucro líquido consolidado. Segundo o Relatório de Sustentabilidade 2010 esse crescimento tem como causa a ampliação da produção de óleo e gás natural, do aumento dos volumes de venda de derivados no mercado brasileiro e da recuperação das cotações internacionais de petróleo.

**Tabela 12 – Comparativo do Lucro Líquido**

<b>LUCRO LÍQUIDO CONSOLIDADO</b>		
<b>Ano</b>	<b>R\$ (milhões)</b>	<b>Comparativo</b>
<b>2006</b>	<b>25.919</b>	<b>--</b>
<b>2007</b>	<b>21.512</b>	<b>-17%</b>
<b>2008</b>	<b>32.988</b>	<b>53%</b>
<b>2009</b>	<b>30.051</b>	<b>-9%</b>
<b>2010</b>	<b>35.189</b>	<b>17%</b>

Fonte: Adaptado de (PETROBRAS, 2010a)

#### **4.3. Fatos marcantes na história da Petrobras ([www.petrobras.com.br](http://www.petrobras.com.br))**

A Petrobras foi fundada em 3 de outubro de 1953 pelo presidente Getúlio Vargas a partir da Lei 2.004. Já em 1954 são iniciadas as operações, com uma produção de 2.663 barris, equivalente a 1,7% do consumo brasileiro. Neste ano, o petróleo e seus derivados já representam 54% do consumo de energia no país.

Em 1961 o geólogo norte-americano Walter K. Link fez considerações sobre a geologia do petróleo no Brasil, reportando a impossibilidade de produção nas bacias terrestres. Suas considerações tiveram eco pessimista ao mostrar as limitações do estágio da geofísica na época para exploração de petróleo na parte continental do Brasil. Com isso, a Petrobras lança-se neste mesmo ano à procura de petróleo na plataforma continental (porção dos fundos marinhos pouco profunda - até 200m - localizada nas margens de um continente).

Frente aos desafios inovadores para a época de explorar o petróleo no mar em 1968 é criado o Cenpes (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento). Após receber os maiores prêmios do setor petrolífero mundial, o Cenpes consolidou-se como o maior centro de pesquisas da América Latina. Além disso, as tecnologias desenvolvidas neste centro tecnológico fizeram da Petrobras a empresa que mais gera patentes no Brasil e no exterior.

Fato marcante no cenário mundial foi a crise do petróleo ocorrido na década de 1970. Com o aumento do preço do barril de petróleo liderado pela Organização dos Países Produtores de Petróleo (OPEP) e a incerteza do seu fornecimento a Petrobras teve sua importância para o mercado brasileiro intensificada, levando o governo a adotar medidas como a redução do consumo de derivados e o aumento da oferta interna de petróleo. Neste momento, através do Programa Nacional do Álcool (Pró-Álcool) o governo instituiu o uso do álcool carburante como combustível automotivo a fim de substituir em larga escala os combustíveis veiculares derivados de petróleo por biocombustíveis. Como resultado desse programa o governo conseguiu que 10 milhões de automóveis não utilizassem esta fonte não renovável de energia.

Em 1974 foi descoberta a maior bacia petrolífera do Brasil, responsável por 80% da produção. Dez anos mais tarde descobriu-se na mesma bacia campos gigantes a grandes profundidades, nunca antes exploradas. Em 1985 a Petrobras produzia mais da metade do petróleo consumido no Brasil, contrapondo-se aos 14% registrados em 1979. Até 1986 a exploração se dava até 150 metros de profundidade, logo ao visar ambiciosamente explorar a 1000 metros de profundidade a Petrobras foi obrigada a desenvolver tecnologia através do Programa de Capacitação Tecnológica em Águas Profundas (Peruca).

As operações de exploração e produção de petróleo, gás natural e derivados, à exceção da distribuição atacadista e da revenda no varejo pelos postos de abastecimento, foram monopolizadas pela Petrobras de 1954 a 1997. Com a Lei nº 9.478, de seis de agosto de 1997, o presidente Fernando Henrique Cardoso sancionou que o trabalho de exploração, produção, refino e transporte do petróleo no Brasil passaria a não ser mais exclusivo da Petrobras, abrindo estes serviços para a livre concorrência.

Em 2001 a Petrobras é indicada pela *Offshore Technology Conference* para receber o prêmio *OTC Distinguished Achievement Awards*, devido ao desenvolvimento da tecnologia

de produção em águas profundas. Já em 2005 a Petrobras bate recorde brasileiro de profundidade de perfuração, com um poço inclinado que chegou a 6.915 metros além do fundo do mar.

A história da Petrobras não é só feita de vitórias. Na seção seguinte serão tratados eventos que mancharam a imagem da Petrobras, alguns por aparente descaso com o meio ambiente e todos denunciando as perdas para a sociedade.

#### **4.4. Alguns prejuízos socio-ambientais envolvendo a Petrobras**

O setor petrolífero não agride o meio ambiente apenas com a disponibilização de material potencialmente degradante ao meio ambiente, como a emissão de gases de efeito estufa com a queima dos combustíveis fósseis. A atividade de extração e transporte do petróleo e seus derivados abriga um alto risco de acidentes. Visto isso, ao longo da história da Petrobras inúmeros foram os ocorridos que mancharam não só a imagem da empresa mas principalmente as dimensões sociais e ambientais. Para ilustrar alguns desses acontecimentos serão destacados neste trabalho quatro eventos, dois em 1984, um no ano 2000 e mais um em 2001.

No dia 24 de fevereiro de 1984 houve vazamento de gasolina em um dos dutos da Petrobras na cidade de Cubatão, estado de São Paulo. Estima-se que 700 mil litros foram derramados pela região, onde se alojava uma favela. Como era uma região de mangue, com a subida da maré o produto inflamável alastrou-se com mais facilidade, ocasionando incêndio duas horas após o início do vazamento. O acidente gerou 95 mortes oficialmente, porém estima-se que famílias inteiras tenham morrido fazendo com que seu desaparecimento por completo não fosse contabilizado. Extra oficialmente estima-se que o acidente resultou em 500 vítimas, além do prejuízo ao meio ambiente (CETESB, sem data).



Já em 16 de agosto de 1984 ocorre um dos acidentes inesquecíveis no histórico petrolífero brasileiro. Após uma explosão de grandes proporções na Plataforma Enchova que balançou e deixou a produção descontrolada, não se verificou o funcionamento dos sistemas de segurança. Nem os geradores nem os alarmes de emergência funcionaram, deixando a plataforma apagada e causando pânico em quem estava a bordo. No direcionamento dos 50 trabalhadores houve ruptura de parte da estrutura que os transportava caindo por cerca de 30 metros no mar. Como resultado este acidente deixou 37 mortos e 13 feridos. O diretor do Sindicato dos Petroleiros do Norte Fluminense denunciou a época as péssimas condições de trabalho e a política de metas de recordes de produção. (REVISTA IMAGEM, 2009).

O ano 2000 foi marcado por dois acidentes ambientais de altíssima magnitude provocados pelas operações da Petrobras. O primeiro ocorreu em 18 de janeiro em virtude de um problema no transporte do petróleo para a Refinaria Duque de Caxias, resultando no derramamento de 1,3 milhões de litros de óleo cru na Bahia de Guanabara – Rio de Janeiro. A mancha de óleo se estendeu por uma faixa superior a 50 quilômetros quadrados, atingindo o manguezal da área de proteção ambiental (APA) de Guapimirim, praias banhadas pela Baía de Guanabara, inúmeras espécies da fauna e flora, além de provocar graves prejuízos de ordem social e econômica a população local. O outro acidente envolvendo o transporte de Petróleo derramou três vezes mais óleo cru no meio ambiente. Em 16 de julho cerca de quatro milhões de litros de óleo cru foram lançados em dois rios no Paraná, se espalhando por 44 km de extensão. Para tentar conter os prejuízos ambientais e sociais foram mobilizados em caráter de emergência 2.000 homens, 55 caminhões-vácuo, 3.100 metros de barreiras, 30 toneladas de material absorvente, trinta caminhões-tanque (VEJA, 2000).

Em 15 de março de 2001 ocorrem duas explosões na até então maior plataforma petrolífera do mundo, a P-36, deixando 11 mortos dos 175 tripulantes. Cinco dias mais tarde ocorreu o afundamento desta embarcação ainda com 1500 toneladas de óleo ainda a bordo. A

mancha de óleo gerada pelo vazamento atingiu no dia seguinte do afundamento 48 quilômetros quadrados, dirigindo-se ao mar. A Agência Nacional do Petróleo (ANP) relatou como causa do acidente erros de projetos, manutenção e operação (FOLHA ONLINE, 2001).

Dentre os quatro acidentes destacados acima, ressalta-se o último como um reflexo da ambição dos dirigentes do governo em busca da auto-suficiência do petróleo no Brasil, passando por cima da importância do meio ambiente e de vidas para a sociedade.

## **4.5. Ecoinovação na Petrobras**

### **4.5.1. Programa Petrobras Ambiental**

Após os vazamentos de óleo no Rio de Janeiro e no Paraná em 2000 a Petrobras criou o Programa de Excelência em Gestão Ambiental e Segurança Operacional (PEGASO), com o intuito de desenvolver ações para reduzir emissões, resíduos e efluentes, bem como para aprimorar a prevenção e o controle de acidentes em todas as suas unidades. Este projeto foi o maior em nível mundial já destinado a um programa ambiental do setor de petróleo.

Atualmente, este conjunto de projetos é chamado de Programa Petrobras Ambiental e está alinhado com o Plano Estratégico e o Plano de Negócios da empresa, conforme destacado a seguir.

*“O Programa se caracteriza por atuar em temas ambientais relevantes para a Petrobras e para o País, articulando iniciativas que contribuem para criar soluções e oferecer alternativas com potencial transformador e em sinergia com políticas públicas.(...)De 2003 a 2008, o Programa Petrobras Ambiental investiu mais de R\$ 150 milhões em projetos de pequeno, médio e grande portes desenvolvidos em parceria com organizações da sociedade civil de todo o País, abrangendo dezenas de bacias, ecossistemas e paisagens na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal.*

*Mais de 5 mil espécies nativas foram estudadas em uma área de influência direta de 9 mil hectares, atendendo a 23 milhões de pessoas direta e indiretamente em 129 municípios de 17 estados brasileiros”. (Petrobras, sem data).*

As diretrizes que norteiam este programa são:

- Preservar e manter os recursos naturais, com respeito ao ser humano;
- Formar líderes da causa ambiental;
- Estimular a formação de redes de relacionamento e de trabalho;
- Promover a participação das comunidades no desenvolvimento das ações;
- Estimular a adoção de novos padrões de produção e de consumo;
- Apoiar iniciativas que promovam o desenvolvimento econômico com respeito ao meio ambiente;
- Buscar a sustentabilidade institucional e replicabilidade das iniciativas.

Já as ações estratégicas desenvolvem-se através dos três pontos:

1. Investimentos em patrocínios a projetos ambientais de âmbito nacional, regional e local: investir, de forma transparente, planejada e monitorada, em projetos que contribuam para o desenvolvimento sustentável do País. Nesta ação está inserida a Seleção Pública de Projetos, realizada a cada dois anos e que busca democratizar o acesso e dar transparência aos recursos do Programa. Organizações ambientais de todo o País podem inscrever projetos a serem analisados por uma equipe formada por profissionais da Companhia, especialistas externos nas linhas de atuação do Programa e representantes da sociedade civil, do Governo e da imprensa.
2. Fortalecimento das organizações ambientais e de suas redes: promover a interação entre Terceiro Setor, Poder Público e outras empresas por meio da formação de parcerias e de redes. Essa ação também inclui contribuições para a capacitação das instituições parceiras.
3. Disseminação de informações para o desenvolvimento sustentável: ações de comunicação voltadas para a discussão do modelo e dos papéis de cada um na busca do desenvolvimento sustentável.

Com o tema “Água e Clima: contribuições para o desenvolvimento sustentável”, as linhas de atuação do programa são: 1. Gestão de corpos hídricos superficiais e subterrâneos; 2. Fixação de carbono e emissões evitadas com base na Reconversão produtiva das áreas, Recuperação de áreas degradadas e Conservação de florestas e áreas naturais; e 3. Recuperação ou conservação de espécies e ambientes costeiros, marinhos e de água doce.

Dentre os projetos apoiados destacam-se:

- **Lagoas Costeiras** - atua na Planície Costeira do Rio Grande do Sul e tem como objetivo é incentivar o uso sustentável dos recursos hídricos nos municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar. As linhas de ação compreendem o estudo ecológico das lagoas costeiras, a avaliação da água subterrânea e de seu uso, o inventário florístico dos ecossistemas terrestres e o levantamento socioeconômico do uso do solo e dos recursos hídricos.
- **Proteção dos recursos hídricos na bacia do rio do coco (Tocantins)** - desenvolvido na região da Área de Preservação Ambiental (APA) da Ilha do Bananal – Cantão. alguns dos resultados alcançados estão o incentivo à preservação dos recursos hídricos da região, a recuperação de áreas degradadas nas margens do Rio do Coco, o treinamento de técnicos e multiplicadores com foco na preservação ambiental, além de alternativas sustentáveis de renda.
- **Águas do Cerrado** - envolve 80 famílias dos assentamentos de Reforma Agrária localizados na região do Vale do São Patrício, em Goiás e tem como objetivo é atuar na recuperação de 35 nascentes, sete córregos e um rio.
- **Serra do Mar: Água e Vida** - desenvolvido com escolas públicas da região de Jaraguá do Sul (Santa Catarina), tem por objetivo despertar o interesse da comunidade pela conservação da natureza nas áreas remanescentes de Mata Atlântica. O projeto já atendeu mais de 7 mil estudantes em trilhas interpretativas da Mata Atlântica e capacitou 120 professores para atuarem como multiplicadores das ações. Foram também concluídas as obras das instalações básicas do Centro Interpretativo da Mata Atlântica, um local com 40,6 hectares de área preservada que dispõe de trilha e infraestrutura para atendimento das escolas nas atividades de educação ambiental.
- **Ressurgência: Rede Arraial Sustentável** – objetivo desse projeto é impedir que as crescentes e aceleradas mudanças não-lineares dos ecossistemas na região (bioinvasão marinha, poluição, pesca industrial ilegal, turismo exógeno, ocupação costeira desordenada) reduzam as espécies da ictiofauna e desvalorizem o conhecimento ecológico tradicional. A unidade de conservação e uso sustentável situa-se no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro, com três milhas náuticas da costa totalizando 56.769 ha de lâmina d'água. Ela é privilegiada pelo raro fenômeno da ressurgência (upwelling), que consiste no afloramento à superfície do mar de correntes marinhas frias oriundas do pólo sul e ricas em nutrientes em meio a correntes tropicais, bem junto à costa, fertilizando a cadeia trófica.
- **Matas Ciliares** -este projeto trata alternativas de recuperação de áreas degradadas no rio Mimoso e em diversos outros cursos d'água do município de Bonito (MS). O trabalho verifica se alternativas de recuperação utilizadas em outras regiões do país são aplicáveis em Bonito, proporcionando maiores opções em relação à recuperação, para que o produtor possa escolher qual a mais adequada à sua propriedade e à sua realidade financeira. No decorrer de 24 meses, o projeto isolou 3.350 m<sup>2</sup> para regeneração natural, introduziu cerca de 50.000 sementes, instalou 18 poleiros e plantou 2.406 mudas nos módulos de pesquisa. A Semeadura direta foi a alternativa mais promissora de todas,

com destaque para a rapidez do desenvolvimento das plantas e os custos de implantação, sem desmerecimento das demais.

- **Coral Vido** – O Projeto Coral Vivo trabalha para a conservação e uso sustentável de ambientes recifais brasileiros. Atua de forma integrada e multidisciplinar em três linhas de ação principais: geração de conhecimento, ensino/educação ambiental e sensibilização/mobilização da sociedade. A mobilização social se dá especialmente com o segmento de turismo. Foram realizadas visitas monitoradas para mais de 50 mil pessoas do Arraial d’Ajuda Eco Parque, em Porto Seguro (BA) até o fim de 2008. Além disso, foram produzidos dois vídeos educativos e de sensibilização (“Vida nos Recifes” e “O Homem e os Recifes”).
- **Mutirão das Águas** – O objetivo do projeto é promover o uso e a conservação dos recursos hídricos, adotando como estratégia o uso de tecnologias voltadas para a gestão compartilhada. O Mutirão das Águas atua nos lagos do Mamiá e Piranha, situados respectivamente nos municípios de Coari e Manacapuru, no Estado do Amazonas, e abrange uma área total aproximada de 350.000 hectares. Nestas localidades residem pelo menos 3.500 ribeirinhos, distribuídos em 27 comunidades.
- **Pomar** – O Projeto Pomar é desenvolvido nos municípios de Angra dos Reis e Paraty, no Rio de Janeiro. Patrocinado pela Petrobras desde 1994, o projeto desenvolve a maricultura, com o cultivo e desova do Coquille Saint-Jacques (molusco nativo da costa brasileira) em laboratório construído pela companhia, com 1550 metros quadrados. No local, são produzidos regularmente inúmeros filhotes de coquilles, com recorde de 10 milhões de unidades em 2006.
- **Brasil das Águas** – Através de uma expedição com um hidroavião, Gerard e Margi Moss (o consagrado Casal Moss) realizaram um mapeamento inédito dos principais rios e bacias do país, com o objetivo de buscar, catalogar e analisar as águas doces do Brasil, além de identificar ambientes ainda não impactados para que possam ser conservados. O projeto terminou com sucesso a fase de coleta de amostras de água que formam a base de um abrangente levantamento da qualidade das águas doces do Brasil. Desde seu início, em outubro de 2003, o projeto passou por 1.170 pontos de amostragem em rios, represas e lagos espalhados por todo o território nacional, trazendo para análise mais de 5.900 amostras de água.
- **Educando sobre as Águas** – O projeto propõe a implantação de um programa de educação ambiental direcionado prioritariamente aos alunos e professores de ciências do ensino fundamental da rede pública. Através dele, será possível desenvolver condutas que possibilitem a prevenção da poluição, a preservação dos corpos d’água e o uso sustentável dos recursos hídricos no âmbito da Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré.
- **Iguatu** – O projeto promove a gestão adequada dos recursos hídricos junto à agricultura familiar, através do desenvolvimento da Agroecologia. Beneficiando 627 famílias do Paraná, o Iguatu realiza ações de formação e capacitação, adoção de tecnologias, geração de referências técnico-científicas, contribuindo para a recuperação e conservação ambiental e para a melhoria da qualidade de vida dessas comunidades.

- **Água Quente** – O projeto pretende dar continuidade à recuperação ambiental do primeiro Parque Florestal Urbano da região da Bacia do Córrego da Água Quente, no município de São Carlos, SP. Através desse projeto será possível efetivar ações estruturais (recuperação da vegetação e nascente, engenharia naturalística, paisagismo para lazer, pesquisa e educação) e educacionais (curso capacitação, fóruns de disseminação de ações para gestão de recursos hídricos e desenvolvimento local)
- **Piava** – O projeto Piava atua na Bacia do Itajaí, em Santa Catarina, na construção de uma política sustentável de proteção de nascentes e matas ciliares. Algumas das principais ações realizadas foram: o plantio de 453.200 mudas de espécies nativas na floresta ciliar da bacia do Itajaí; a estruturação de viveiros, capacitando-os à produção de mudas e coleta de sementes de espécies nativas da região; e a operacionalização do Sistema de Informações da Bacia do Itajaí (Sibi), disponibilizando dados on-line, como mapas e infográficos.
- **Agroflorestação Recuperando Ambientes** – O objetivo do projeto é continuar a promover ações que melhorem as condições socioambientais das comunidades de Crato, no Ceará. Através do sistema agroflorestal, o projeto visa à recuperação gradativa dos solos degradados e das matas ciliares com a capacitação de agricultores sobre os sistemas agroflorestais integrados; aproveitamento da biodiversidade local; gerenciamento e utilização dos recursos hídricos; preservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e coleta de sementes; estímulo à produção agroecológica e à comercialização, com a criação de feiras nos dois distritos; entre outras ações.
- **As águas vão rolar** – O projeto visa atender as necessidades básicas na busca de uma reforma agrária sustentável nos assentamentos rurais do Pontal do Paranapanema, extremo oeste do Estado de São Paulo. Outra vertente do projeto é a ampliação na discussão sobre o modelo atual de reforma agrária, e mais especificamente, na forma de trabalhar a terra, a floresta e os recursos hídricos na pequena propriedade no país.
- **Rio Mamanguape** – O projeto atua na recuperação de áreas degradadas, armazenamento de água da chuva e aproveitamento sustentável dos recursos hídricos no Estado da Paraíba. Desse modo, estimula o desenvolvimento sustentável da área de atuação e abrangência, promovendo a melhoria da qualidade de vida da população ribeirinha.
- **Ribeirão São João** – O projeto Conservação e Preservação de Recursos Naturais na Sub-bacia do Ribeirão São João, no Tocantins, tem sua linha de atuação voltada para a melhoria ambiental através do uso dos recursos naturais com enfoque nos recursos hídricos. O projeto trabalha de forma integrada os fatores intervenientes na qualidade da água, formando uma nova e responsável relação entre as comunidades locais e os recursos naturais (água, solo, flora e fauna).

Outra ação do Programa Petrobras Ambiental envolve a implantação de nove Centros de Defesa Ambiental (CDAs) com o compromisso de garantir a segurança ambiental através

do monitoramento das unidades operacionais. Eles estão localizados em pontos estratégicos de operação e complementam os planos de contingências locais já existentes nos terminais, refinarias e demais unidades da empresa, conforme observado a seguir.

*Os CDAs estão equipados com barcos recolhedores de óleo, dispersantes químicos, agentes biorremediadores e milhares de metros de barreiras de contenção e absorção de vazamentos, mantendo-se em estado de prontidão 24 horas por dia. Além disso, cada centro conta com veículos, embarcações e aeronaves adicionais na própria região, prontos para serem acionados a qualquer momento. A Petrobras dispõe ainda de um helicóptero com sensores infravermelhos, capazes de detectar petróleo na água, inclusive à noite, sempre visando à redução do tempo de resposta. Em cada CDA atuam em média 20 especialistas, aptos a comandar, emergencialmente, centenas de pessoas. Sua rotina inclui simulações freqüentes e o monitoramento das condições ambientais locais para antecipar as providências necessárias em caso de acidente. Juntos, os CDAs deram origem ao primeiro complexo de segurança ambiental da América do Sul, capaz de atender, inclusive, outras companhias, antecipando a demanda surgida com o aumento da atividade petrolífera na região. (FIGUEIREDO, 2005)*

#### **4.5.2. Política de Segurança, Meio Ambiente e Saúde.**

A Política de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da Petrobras (SMS) é auditada pela empresa de auditoria independente PricewaterhouseCoopers - Pwc. Ela abrange as áreas da educação, capacitação e comprometimento da força de trabalho, identificação, controle e monitoramento de riscos, impactos e benefícios de projetos, empreendimentos e produtos ao longo do seu ciclo de vida nas dimensões econômica, ambiental e social, ecoeficiência de operações e produtos, entre outras.

Essa política visa à consolidação do modelo de gestão preestabelecido no Plano Estratégico concomitantemente com a excelência na área da segurança, meio ambiente e saúde, culminando com a melhora do desempenho segundo padrões internacionais. Dentre as certificações internacionais destacam-se ISO 9001 (qualidade), ISO 14001 (meio ambiente), OHSAS 18001 (segurança e saúde). Os objetivos que norteiam as políticas de SMS são:

- Educar, capacitar e comprometer os trabalhadores com as questões de SMS, envolvendo fornecedores, comunidades, órgãos competentes, entidades representativas dos trabalhadores e demais partes interessadas;
- Estimular o registro e tratamento das questões de SMS e considerar, nos sistemas de consequência e reconhecimento, o desempenho em SMS;
- 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;
- Assegurar a sustentabilidade de projetos, empreendimentos e produtos ao longo do seu ciclo de vida, considerando os impactos e benefícios nas dimensões econômica, ambiental e social;
- Considerar a ecoeficiência das operações e produtos, minimizando os impactos adversos inerentes às atividades da indústria.

Para que os objetivos fossem alcançados foram delimitadas 15 diretrizes (Petrobras, 2010):

- 1. Liderança e Responsabilidade** -A Petrobras, ao integrar segurança, meio ambiente e saúde à sua estratégia empresarial, reafirma o compromisso de todos seus empregados e contratados com a busca de excelência nessas áreas.
- 2. Conformidade Legal** - As atividades da empresa devem estar em conformidade com a legislação vigente nas áreas de segurança, meio ambiente e saúde.
- 3. Avaliação e Gestão de Riscos** - Riscos inerentes às atividades da empresa devem ser identificados, avaliados e gerenciados de modo a evitar a ocorrência de acidentes e/ou assegurar a minimização de seus efeitos.
- 4. Novos Empreendimentos** -Os novos empreendimentos devem estar em conformidade com a legislação e incorporar, em todo o seu ciclo de vida, as melhores práticas de segurança, meio ambiente e saúde.
- 5. Operação e Manutenção** - As operações da empresa devem ser executadas de acordo com procedimentos estabelecidos e utilizando instalações e equipamentos adequados, inspecionados e em condições de assegurar o atendimento às exigências de segurança, meio ambiente e saúde.
- 6. Gestão de Mudanças** - Mudanças, temporárias ou permanentes, devem ser avaliadas visando a eliminação e/ou minimização de riscos decorrentes de sua implantação.
- 7. Aquisição de Bens e Serviços** -O desempenho em segurança, meio ambiente e saúde de contratados, fornecedores e parceiros deve ser compatível com o do sistema Petrobras.
- 8. Capacitação, Educação e Conscientização** -Capacitação, educação e conscientização devem ser continuamente promovidas de modo a reforçar o



comprometimento da força de trabalho com o desempenho em Segurança, meio ambiente e saúde.

**9. Gestão de Informações** - Informações e conhecimentos relacionados à segurança, meio ambiente e saúde devem ser precisos, atualizados e documentados, de modo a facilitar sua consulta e utilização.

**10. Comunicação** - As informações relativas à segurança, meio ambiente e saúde devem ser comunicadas com clareza, objetividade e rapidez, de modo a produzir os efeitos desejados.

**11. Contingência** -As situações de emergência devem estar previstas e ser enfrentadas com rapidez e eficácia visando a máxima redução de seus efeitos.

**12. Relacionamento com a Comunidade** - A empresa deve zelar pela segurança das comunidades onde atua, bem como mantê-las informadas sobre impactos e/ou riscos eventualmente decorrentes de suas atividades.

**13. Análise de Acidentes e Incidentes** -Os acidentes e incidentes, decorrentes das atividades da empresa devem ser analisados, investigados e documentados de modo a evitar sua repetição e/ou assegurar a minimização de seus efeitos.

**14. Gestão de Produtos** -A empresa deve zelar pelos aspectos de segurança, meio ambiente e saúde de seus produtos desde sua origem até a destinação final, bem como empenhar-se na constante redução dos impactos que eventualmente possam causar.

**15. Processo de Melhoria Contínua** -A melhoria contínua do desempenho em segurança, meio ambiente e saúde deve ser promovida em todos os níveis da empresa, de modo a assegurar seu avanço nessas áreas.

#### 4.5.3. Gestão de Emissões atmosféricas

Baseada na Política de SMS a Petrobras implantou mecanismos para identificar, analisar e monitorar impactos associados às emissões atmosféricas, gerar informações para buscar contínua redução de seus efeitos e a comunicação do desempenho neste tema para as partes interessadas.

A Petrobras tem como compromisso a divulgação voluntária e transparente do progresso no gerenciamento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e poluentes regulados associados aos seus processos e produtos e o esforço para evitá-los, através de planos gerenciais implementados nos distintos níveis da empresa.

Segundo o Relatório de Desempenho da Gestão de Emissões Atmosférica a gestão das emissões atmosféricas na Petrobras se dá através dos seguintes tópicos:

- Conscientização da força de trabalho, por meio de treinamentos e capacitações.
- Quantificação das emissões atmosféricas.
- Estímulo a projetos de abatimento de emissões e seqüestro de carbono.
- Investimento em projetos de redução de emissão de poluentes regulados, tanto em seus processos como produtos.
- Gestão corporativa das oportunidades de uso dos mecanismos de mercado.
- Fomento a pesquisa.
- Comunicação sistemática das emissões atmosféricas.
- Participação em fóruns nacionais e internacionais.
- Contribuição na formulação de políticas públicas.
- Estabelecimento de objetivos e indicadores visando ao controle e a gestão das emissões atmosféricas.

A gestão das emissões atua em todas as áreas da Petrobras, administrada pelo Subcomitê de Emissões e Mudanças Climáticas. Cerca de 700 pessoas participam da construção do inventário e da gestão das emissões atmosféricas e os planos para essa gestão são elaborados a partir das informações obtidas através do Sistema de Gestão de Emissões Atmosféricas – SIGEA.

Criado em 2004, o Subcomitê de Emissões e Mudança Climática tem como atribuições:

- Consolidar e analisar os cenários de emissões da empresa com base no Sistema de Gestão de Emissões Atmosféricas SIGEA e nos planos de investimentos e operações das áreas de negócios, serviços e controladas;
- Estabelecer critérios gerais para o desenvolvimento de projetos adequados às regras e normas dos diversos regimes e mercados de emissões.
- Identificar no ambiente externo as ameaças e oportunidades relativas ao risco carbono.

- Avaliar opções tecnológicas e propor aos Comitês Tecnológicos (CTOs e CTEs) as linhas de pesquisa e desenvolvimento da redução e mitigação das emissões.
- Propor políticas estratégicas para a maximização da ecoeficiência das operações dos produtos quanto à emissão de poluentes regulados – material particulado (MP), dióxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e compostos orgânicos voláteis, gases de efeito estufa – dióxido de carbono, metano e óxido nitroso, considerando as peculiaridades das áreas de negócio, serviços e controladas.
- Propor objetivos, indicadores e metas de desempenho.
- Identificar mecanismos para alavancar projetos de mitigação de emissões: redução, remoção, mercado de carbono.
- Acompanhar e relatar periodicamente a evolução dos resultados e da gestão de emissões da empresa.

O Sistema de Gestão de Emissões Atmosféricas (SIGEA), composto por quatro módulos principais (administrativo, cálculo de emissões, geração de relatórios e apoio ao usuário), possibilita inventariar e detalhar todas as emissões atmosféricas através de dados sobre mais de vinte mil fontes emissoras, dentre as quais aproximadamente nove mil são fontes de emissão de efeito estufa administrada em tempo real.

A metodologia de cálculo das emissões atmosféricas (**Tabela 13**) abrange algoritmos de cálculos do SIGEA incluindo: os três principais gases de efeito estufa – dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O); os poluentes regulados – óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), material particulado (MP), e monóxido de carbono (CO); e quantidade de gás queimado em tocha. As emissões dos gases de efeito estufa relatadas como “indiretas” referem-se a atividades de compra de energia elétrica e vapor realizadas no Brasil. O potencial de aquecimento global adotado pelo relatório em questão para o cálculo de CO<sub>2</sub> equivalente segue o relatório *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*.

**Tabela 13 – Metodologia de Cálculo das emissões atmosféricas / 2002 – 2004**

Fonte de Emissão	Poluentes	Metodologia de Cálculo / Fator de Emissão
<b>Emissões Diretas</b>		
<b>Queima de combustíveis</b>	CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>	Balanco de Massa
	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, MP	Fator de Emissão
	NO <sub>x</sub>	Fator de Emissão (*)
<b>Tochas (flaring)</b>	CO <sub>2</sub>	Balanco de Massa com Eficiência de Destruição de Hidrocarbonetos
		Fator de Emissão (**)
	SO <sub>2</sub>	Balanco de Massa
	CH <sub>4</sub>	Balanco de Massa
	N <sub>2</sub> O, MP	Fatores de Emissão
	NO <sub>x</sub>	Fator de Emissão
<b>Emissões fugitivas</b>	CH <sub>4</sub>	Balanco de Massa e Fatores de Emissão
<b>Emissões evaporativas</b>	CH <sub>4</sub>	Balanco de Massa e Fatores de Emissão
<b>Processos</b>	CO <sub>2</sub>	Balanco de Massa
	SO <sub>2</sub>	Fator de Emissão
	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, MP	Fatores de Emissão
	NO <sub>x</sub>	Fatores de Emissão (*)
<b>Emissões Indiretas (importação de energia)</b>		
<b>Indiretas</b>	CO <sub>2</sub>	Fatores de emissão e porcentagem de energia comprada
	CH <sub>4</sub>	Proveniente de termelétricas de acordo com o Balanco Nacional

(\*) – Fator de emissão elaborado a partir de características específicas dos processos da Petrobras

(\*\*) - Fator utilizado para estimar as emissões das tochas das unidades de refino localizadas no Brasil

Fonte: adaptado de (PETROBRAS, sem data, p. 20)

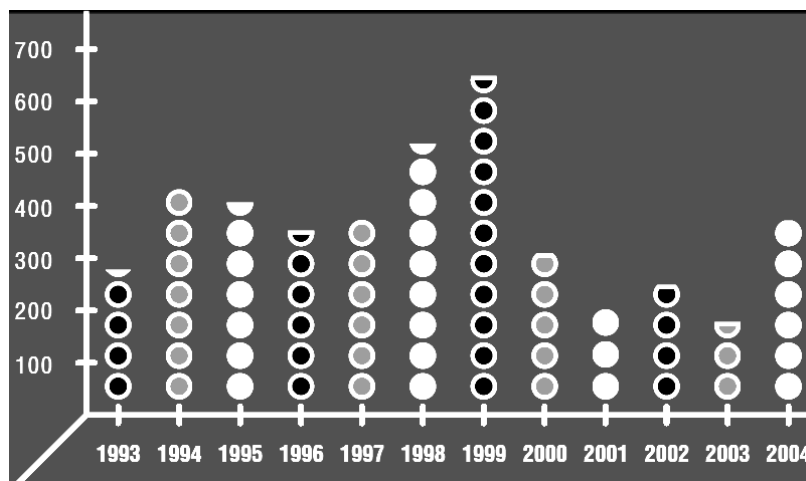
Por fim, destaca-se como resultado desses processos de gestão a premiação pela revista britânica The New Economy na categoria melhor relatório de emissões intitulado “2010 Carbon Leadership Awards”.

#### **4.5.4. Iniciativas coinovadoras e a atuação na área de pesquisa e desenvolvimento**

A Petrobras mantém uma iniciativa com o objetivo de aumentar sua eficiência energética denominada Programa Interno de Conservação de Energia. Para tal, é constituída na empresa uma gerência de desempenho energético com o intuito de realizar investimentos em projetos de eficiência energética, motivando o aumento do volume de produção, processamento ou movimentação por unidade de energia consumida. Segundo o Relatório de Desempenho de Gestão de Emissões Atmosféricas (sem data) de 1992 a 2004 houve economia de 742 milhões de m<sup>3</sup> de gás combustível e de gás natural, 989 mil m<sup>3</sup> de óleo

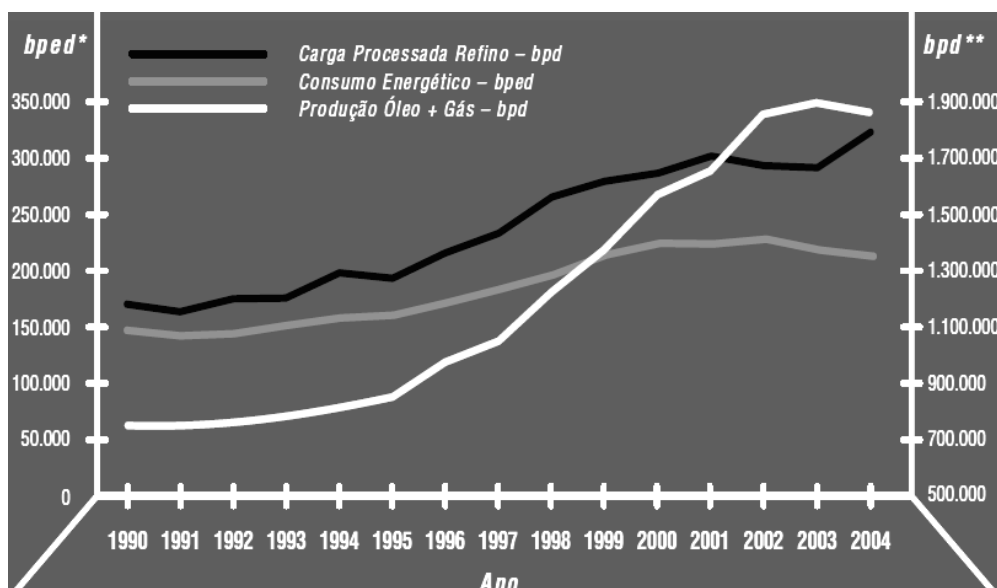
combustível, de 76 mil m<sup>3</sup> de óleo diesel e 8 mil toneladas de GLP (**Figura 11**). Além disso, este programa evitou consideravelmente a emissão de GEE e poluentes regulados. De 1992 a 2004 foram evitadas emissões de cerca de 5,2 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (**Figura 12**), 17 mil toneladas de NO<sub>x</sub>, 1,6 mil toneladas de MP e 19,6 mil toneladas de SO<sub>2</sub>. Outro resultado considerável do programa foi que apenas no ano de 2004 houve a economia de 945 mil barris de óleo equivalente, evitando a emissão de aproximadamente 367 mil toneladas de CO<sub>2</sub>.

**Figura 12**–Histórico das emissões evitadas de CO<sub>2</sub> em toneladas métricas por ano



Fonte: (PETROBRAS, sem data, p. 25)

**Figura 13**–Aumento da eficiência energética na Petrobras 1990 a 2004



Fonte: (PETROBRAS, sem data, p. 25)

Outra iniciativa remete a modificação do óleo diesel disponibilizado a 70% do mercado consumidor metropolitano do Brasil. A Petrobras investiu por volta de US\$750 milhões para produzir óleo diesel com menor teor de enxofre e manter o padrão internacional de qualidade. Em 10 anos o teor de enxofre foi reduzido de 13 mil para 2 mil partes por milhão (ppm), passando em 2005 a ser de apenas 500 ppm. Essa redução evitou a emissão de 4.700 mil toneladas métricas de SO<sub>x</sub>.

Biocombustíveis, energia eólica, energia fotovoltaica e energia termosolar são alguns dos projetos desenvolvidos em vista às fontes de energias renováveis como base da sustentabilidade futura do negócio. O Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural (CONPET) tem como objetivo a redução do consumo de gás e óleo no Brasil. Dentro deste programa ocorreu o projeto Economizar que em 2003 proporcionou a economia estimada de 303 milhões de litros de diesel e evitou a emissão de 800 mil toneladas de CO<sub>2</sub>, 18 mil toneladas de material particulado, mais de 1 mil toneladas de SO<sub>2</sub>. Outro projeto no CONPET foi o Transportar, que promoveu a economia de 13,6 milhões de litros de óleo diesel e evitou a emissão de mais de 36.000 toneladas de CO<sub>2</sub>, 800 toneladas de material particulado e pelo menos 45 toneladas de SO<sub>x</sub>.

Iniciado em 1993 o Programa Tecnológico de Meio Ambiente (PROAMB) atua com oito projetos sistêmicos em quatro meios físicos: ar, água, solo e ecossistemas de interesse especial. No ano 2000 foram criados os Programas Tecnológicos de Inovação em Combustíveis – INOVA e Otimização e Confiabilidade – PROREC. O primeiro tem como objetivo desenvolver projetos estratégicos ligados à área de combustíveis automotivos (gasolina, óleo diesel e querosene de aviação). Já o PROREC tem como objetivo desenvolver e disponibilizar tecnologias a serem aplicadas aos processos, produtos e serviços da área de Abastecimento da Petrobras, de modo a obter aumento da confiabilidade, otimização de sistemas e processos, redução de custos operacionais e de investimento, buscando excelência

na segurança e preservação do meio ambiente. Dentre os projetos do PROREC, destacam-se: 1. Sistemas de combustão e redução de emissões; 2. Otimização de processos e sistemas; e 3. Otimização voltada para a qualidade de produto.

Foram criadas em 2004 os Programas Tecnológicos de Energias Renováveis (PROGER) e de Gás Natural (PROGAS). O primeiro tem como objetivo atuar na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias que viabilizem e otimizem o uso de fontes renováveis, atendendo as metas dos negócios dos diversos segmentos da Petrobras. Os projetos do PROGER aglutinam as seguintes áreas de atuação: 1. Produção de energia com biomassa; 2. Biocombustíveis (álcool e biodiesel); 3. Energia eólica; e 4. Outras fontes de energia, como pequenas centrais hidrelétricas, energia geométrica e dos mares.

Já o PROGAS apresenta como objetivo prover soluções tecnológicas que viabilizem o consumo de gás natural em quantidade equivalente a 99,3 milhões de m<sup>3</sup>/dia, contribuindo para aumentar a participação do gás natural na matriz energética brasileira. O programa é composto por cinco projetos sistêmicos associados às tecnologias de uso de gás natural: 1. Transformação química (gás para líquido, gás para metanol, dimetiléter e gás para olefinas); 2. Transporte, distribuição e armazenamento; 3. Cogeração, geração distribuída e termoelétrica; 4. Aplicações industriais, comerciais e residenciais; e 5. Aplicações automotivas.

#### **4.5.5. Considerações sobre a ecoinovação na Petrobras**

De acordo com o investimento da Petrobras em projetos inovadores que visam a diminuição dos impactos causados por sua atuação ou utilização de seus produtos, constata-se sua atuação de forma ecoinovadora no mercado internacional. O projeto PEGASO, atualmente conhecido como Programa Petrobras Ambiental, foi o maior em nível mundial já

destinado a um programa ambiental do setor de petróleo, conforme dito anteriormente. Além disso, de 2003 a 2008, houve o investimento de mais de R\$ 150 milhões em projetos de pequeno, médio e grande porte.

Outro fator determinante que destaca a empresa em estudo como ecoinovadora é o desenvolvimento dos Centros de Defesa Ambiental(CDAs), equipados com diversas ferramentas a fim de manter-se em estado de prontidão 24 horas por dia. Além disso, destaca-se como resultado positivo dessa inovação a origem pioneira do primeiro complexo de segurança ambiental da América do Sul, capaz de atender, inclusive, outras companhias, antecipando a demanda surgida com o aumento da atividade petrolífera na região.

Já as políticas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde implementadas a fim de alinhar o plano estratégico com as operações da empresa representaram outro critério que põe esta empresa na grade da ecoinovação. Os processos proferidos por este programa auferem de forma inovadora procedimentos para diminuir o impacto causado pelas operações da empresa, tentando diminuir e evitar prejuízos sociais e ambientais.

Outro exemplo de ação ecoinovadora é a gestão de emissões atmosféricas contabilizada pela Petrobras. Esta atitude permite o conhecimento do prejuízo ambiental causado e possibilita a gestão para sua diminuição. A conquista do prêmio *2010 Carbon Leadership Awards* na categoria de melhor relatório de emissões é resultado do reconhecimento internacional por suas ações em prol ao meio ambiente.

Por fim, os projetos de eficiência energética, os de redução do teor de enxofre no diesel e os de desenvolvimento de fontes de energias renováveis são demonstrações do investimento desta empresa em novas tecnologias, refletindo a atuação ecoinovadora idealizada em seu planejamento estratégico.



#### 4.6. Ecoeficiência na Petrobras

Para traçar o perfil da ecoeficiência da Petrobras utilizou-se a metodologia sugerida por WBCSD (2000), explicitada no capítulo 3 desta dissertação. Como fontes de dados foram empregados dois Relatórios de Sustentabilidade 2010, um representando versão resumida com conteúdo exclusivo para o site e outro com informações mais completas. Ambos foram submetidos à verificação externa a Petrobras, realizada pela empresa KPMG auditores independentes.

##### 4.6.1. Perfil da Organização

Designação da empresa: Petróleo Brasileiro S.A

Segmentos do negócio: Óleo e Gás

Número de produtos oferecidos: 255 produtos (Petrobras Controladora)

Principais produtos: Diesel, gás liquefeito de petróleo, gasolina, lubrificantes, nafta, óleo combustível e querosene de aviação.

Relatório: **Relativo ao exercício 2010**

Número de colaboradores: 80.492

Internet: <http://www.petrobras.com.br/rs2010>

Informação metodológica: este relatório foi elaborado pelo autor desta dissertação aplicando-se a metodologia sugerida por WBCSD (2000) a partir dos relatórios de sustentabilidade 2010. Para realizar o rácio da ecoeficiência utilizou-se o Valor Adicionado e os investimentos ambientais relacionados com a produção/operação da empresa contidas no Balanço Social segundo o modelo IBASE disponibilizados nos relatórios de sustentabilidade da Petrobras de 2006 a 2010.

##### 4.6.2. Perfil do Valor

Massa do produto vendido: informação não disponibilizada.

Vendas líquidas: 268.107 (milhões de R\$)

Valor Adicionado: 158.683.079 (milhões de R\$)

Margem Bruta: 36%

EBITDA: 60.323 (milhões de R\$)

#### 4.6.3. Perfil Ambiental

Consumo de Energia = 716.673 terajoules

Consumo de Materiais = não disponibilizado

Consumo de Água = 187.3 milhões de m<sup>3</sup>

Emissões de GEE = 61.1 milhões de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>equivalente.

Consumo de gás natural = 423.183terajoules

Emissões de Compostos Orgânicos Voláteis(COV) = 258.046 toneladas

Resíduos totais = 271 mil toneladas

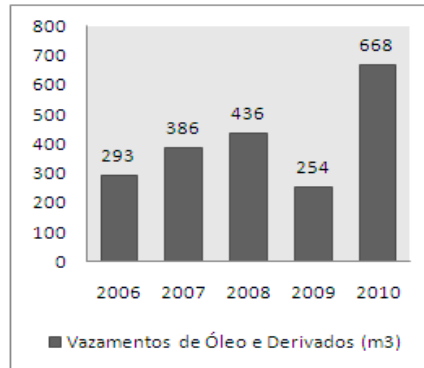
A seguir, consta histórico contemplando o desempenho ambiental dos últimos 5 anos da Petrobras (**Tabela 14**) e os gráficos de desempenho por indicador (**Figura 13 a 23**).

**Tabela 14 – Desempenho ambiental 2006 a 2010**

<b>Indicador</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Vazamentos de Óleo e Derivados (m <sup>3</sup> )	293	386	436	254	668
Consumo de energia (terajoule - TJ)	576.762	574.145	604.333	527.717	716.673
Emissões de GEE (milhões de toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente)	50,43	49,88	57,6	57,8	61,1
Emissões de dióxido de carbono - CO <sub>2</sub> (milhões de toneladas)	46	45	54	52	57
Emissões de metano - CH <sub>4</sub> (mil toneladas)	190	206	188	235	196
Emissões de óxido nitroso - N <sub>2</sub> O (toneladas)	997,23	919,5	1.215	1.241	1.360
Emissões atmosféricas - NO <sub>x</sub> (mil toneladas)	233,54	222,65	244,5	222,04	227,75
Emissões atmosféricas - SO <sub>x</sub> (mil toneladas)	151,96	150,9	141,79	135,39	133,73
Outras emissões atmosféricas - inclui material particulado (mil toneladas)	17,11	15,22	16,71	19,3	17,51
Retirada de água doce (milhões de m <sup>3</sup> )	178,8	216,5	195,2	176	187,3
Descartes de efluentes hídricos (milhões de m <sup>3</sup> )	164,3	172,8	181,14	197,2	172,6

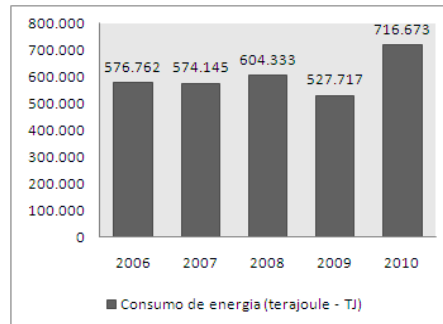
Fonte: (Petrobras, 2010b, p.3)

**Figura 14 – Vazamentos de Óleo e Derivados por m<sup>3</sup>**



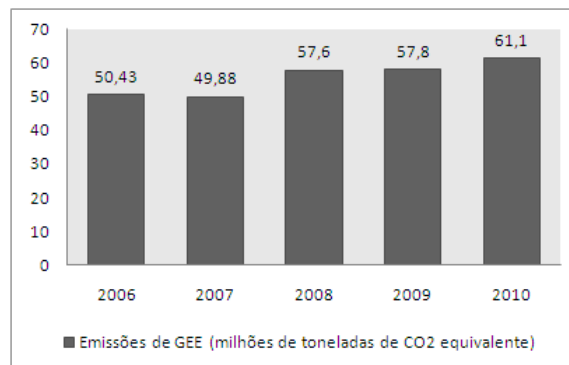
Fonte: Elaboração própria

**Figura 15 – Consumo de energia (terajoule - TJ)**

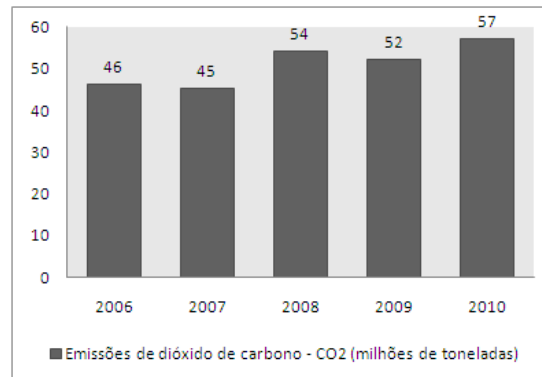


Fonte: Elaboração própria

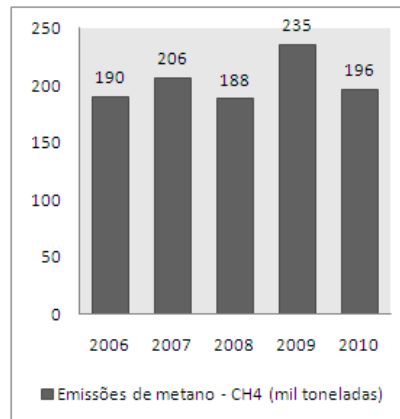
**Figura 16 – Emissões de GEE (milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente)**



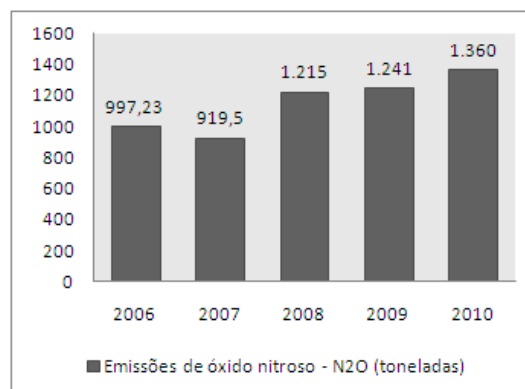
Fonte: Elaboração própria

**Figura 17 – Emissões de dióxido de carbono - CO<sub>2</sub> (milhões de toneladas)**

Fonte: Elaboração própria

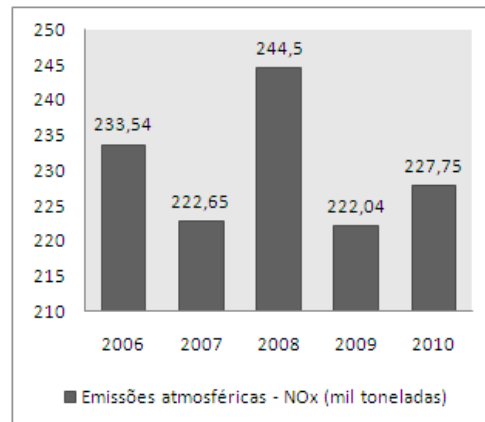
**Figura 18 – Emissões de metano - CH<sub>4</sub> (mil toneladas)**

Fonte: Elaboração própria

**Figura 19 – Emissões de óxido nitroso - N<sub>2</sub>O (toneladas)**

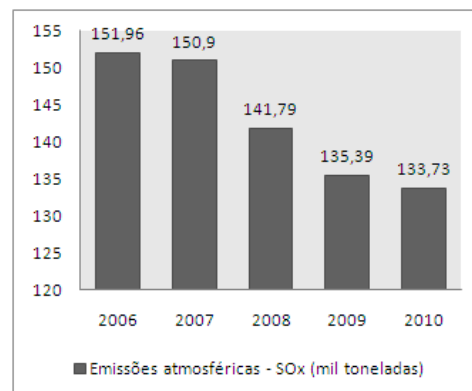
Fonte: Elaboração própria

**Figura 20 – Emissões atmosféricas –Óxidos de Nitrogênio - NO<sub>x</sub> (mil toneladas)**



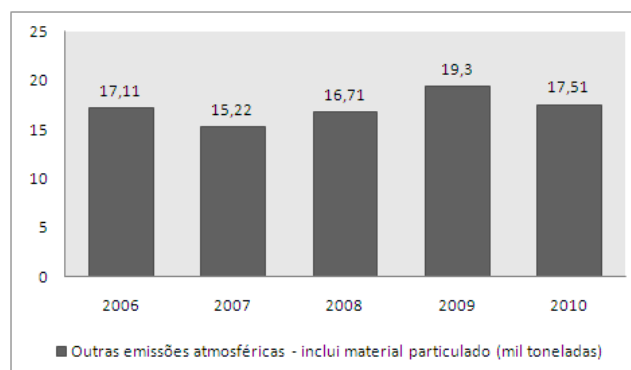
Fonte: Elaboração própria

**Figura 21 –Emissões atmosféricas –Óxidos de Enxofre - SO<sub>x</sub> (mil toneladas)**



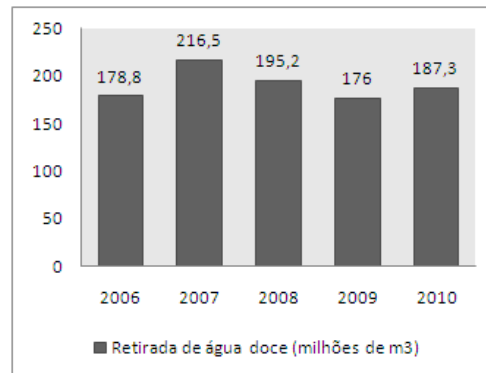
Fonte: Elaboração própria

**Figura 22 –Outras emissões atmosféricas - inclui material particulado (mil toneladas)**



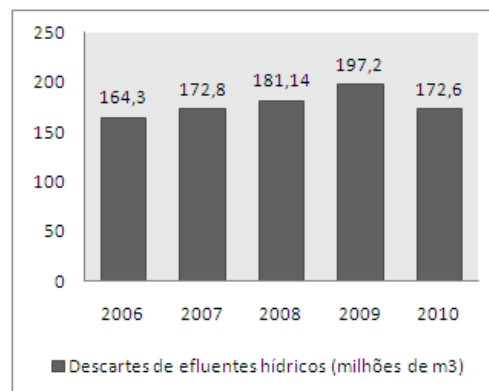
Fonte: Elaboração própria

**Figura 23 –Retirada de água doce (milhões de m<sup>3</sup>)**



Fonte: Elaboração própria

**Figura 24 –Descartes de efluentes hídricos (milhões de m<sup>3</sup>)**



Fonte: Elaboração própria

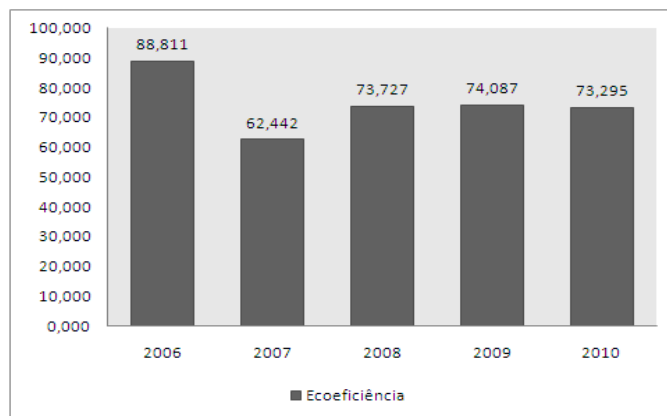
#### 4.6.4. Rácios da Ecoeficiência

Conforme exposto no referencial teórico, o rácio da ecoeficiência pode ser dado com a divisão do Valor Adicionado pela Influência Ambiental, resultando no gráfico da **Tabela 15** e na **Figura 24**.

**Tabela 15 – Ecoeficiência: valor adicionado por influência ambiental**

Período	2006	2007	2008	2009	2010
Valor Adicionado - milhões R\$	120.694	120.138	141.483	138.691	158.683
Influência Ambiental - milhões R\$	1.359	1.924	1.919	1.872	2.165
Ecoeficiência	88,811	62,442	73,727	74,087	73,295

Fonte: Elaboração própria

**Figura 25 – Ecoeficiência: valor adicionado por influência ambiental**

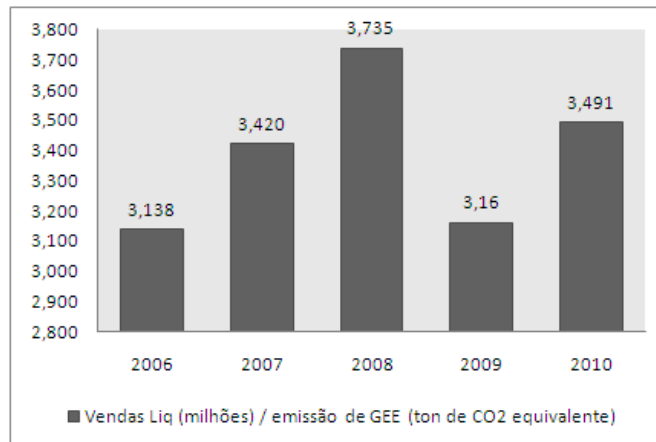
Fonte: Elaboração própria

Outra forma de aplicação da ecoeficiência utilizada por WBCSD (2000) é a comparação do consumo de materiais e as vendas líquidas com o consumo de energia e as emissões de GEE. Como a Petrobras não disponibilizou a quantidade de material utilizado, segue a comparação das vendas líquidas, resultando nas **Figuras 25 e 26**.

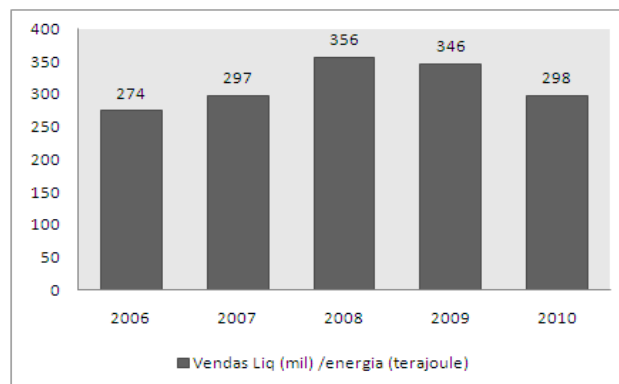
#### **Vendas Líquidas por:**

Consumo de Energia = 298 mil R\$ por terajoule

Emissões de GEE = 3.491 milhões R\$ por ton de CO<sub>2</sub> equivalente

**Figura 26 – Ecoeficiência: vendas líquidas por emissão de GEE**

Fonte: Elaboração própria

**Figura 27 – Ecoeficiência: vendas líquidas por consumo de energia**

Fonte: Elaboração própria

#### 4.6.5. Considerações sobre a medição da ecoeficiência na Petrobras

A fórmula da metodologia desenvolvida por WBCSD (2000) deve refletir o quanto de impacto ambiental foi necessário para gerar o Valor Adicionado. As limitações acerca da utilização começam com a obtenção dos dados. A Petrobras divulga voluntariamente seu desempenho ambiental em relatório auditado por empresa independente. O fato de essa ser uma ação voluntária torna a aplicabilidade desta metodologia reduzida às empresas que analisam e divulgam seu desempenho ambiental. Além disso, a confiabilidade da consistência dos dados está vinculada a veracidade da publicação da empresa e, no caso da Petrobras, da



auditoria externa. Exemplo disso é o fato da determinação da influência ambiental ficar a critério da empresa, avaliando que tipo de despesa com o meio ambiente será incluído neste indicador.

Por outro lado, a aplicação da metodologia proporcionou observações importantes, principalmente na comparação dos dados publicados no relatório de desempenho ambiental e a análise dos resultados dos indicadores. A partir do estudo dos gráficos de desempenho ambiental constata-se que, nos 5 anos analisados, em 2010 a Petrobras apresentou o maior resultado em 5 dos 11 indicadores: vazamentos de óleo e derivados, consumo de energia, emissões de óxido nitroso, emissões de dióxido de carbono e emissões de GEE. Adicionalmente, apenas um indicador apresentou o menor resultado para o período analisado. O indicador de emissão de óxido de enxofre apresenta queda vertiginosa, demonstrando resultado no investimentoecoinovador avaliado em capítulo anterior. Outro fator considerável é que o rácio entre o valor adicionado e a influência ambiental só não foi mais baixo do que o ano de 2007.

Além disso, comparando-se as vendas líquidas com o consumo de energia e as emissões de GEE, o resultado mais positivo para ambos indicadores foi no ano de 2008. Já em 2010 foram gerados em venda líquida 298 mil reais para cada terajoule de energia consumida, resultado 16% menor do que os 356 mil reais em 2008. O resultado quanto às emissões de GEE comparativamente as vendas líquidas apresenta variação negativa de 7% de 2008 a 2010, demonstrando regressão na eficiência de gerar vendas líquidas por emissão tonelada de CO<sub>2</sub>equivalente.

Acerca da análise do rácio entre o valor adicionado e a influência ambiental, observa-se que o resultado mais positivo foi encontrado no ano de 2006. Neste ano a Petrobras apresentou o menor valor comparativamente ao período analisado para os indicadores de descartes de efluentes líquidos e o segundo menor para os indicadores de vazamentos de óleos

e derivados, emissões de óxido nitroso, retirada de água doce, emissões de dióxido de carbono, emissões de GEE e emissões de metano, significando desempenho considerável em 7 dos 11 indicadores analisados.

Por fim, como resultado da utilização da metodologia proposta por WBCSD (2000) conclui-se que a Petrobras poderia ter um desenvolvimento ecoeficiente mais positivo em 2010, já que a geração de prejuízo ambiental comparativamente a geração de valor foi aquém aos anos anteriores.

#### **4.7. Análise dos resultados**

Esta parte do trabalho refere-se à análise relativa às proposições geradas na metodologia do estudo de caso, seguindo o método de análise explicitado naquela seção e avaliando o conteúdo do estudo de caso com base no referencial teórico produzido. Para tal, será revista cada proposição e sequencialmente a análise. Por fim, destaca-se um quadro resumo com as principais conclusões.

*Proposição 1 (P1): A medição da ecoeficiência das empresas ecoinovadoras associa-se positivamente à sobreposição das barreiras àecoinovação.*

O foco desta proposição é avaliar como a medição da ecoeficiência pode ser importante para mitigar as barreiras enfrentadas pelas empresas ao desenvolver ações ecoinovadoras.

Conforme enunciado no referencial teórico o Comunicado da Comissão Europeia ao Conselho e ao Parlamento Europeu COM(2004) determina cinco barreiras para as ecoinovações: 1. Barreiras econômicas; 2. Regulamentos e normas; 3. Esforços insuficientes de investigação; 4. Pouca disponibilidade de capital de risco; e 5. Falta de demanda.

O fato de medir a ecoeficiência das empresas representa uma forma de tornar visível os resultados com investimentos emecoinovação. Exemplo disso, foi a significativa diminuição da emissão de óxidos de enxofre nos cinco anos de análise da Petrobras. Os investimentos ao longo dos anos em pesquisa e desenvolvimento emecoinovação possibilitou a unidade de estudo ter uma queda potencial neste indicador, possibilitando o conhecimento dos resultados de investimento a partir da medição da ecoeficiência.

Logo, confirma-se a proposição 1, já que medir a ecoeficiência das empresas possibilita o conhecimento dos resultados das açõesecoinovadas, mostrando que vale a pena investir emecoinovação. Esse conhecimento proporciona à sobreposição de barreiras econômicas, dando esforço suficiente para investigação, permitindo a disponibilidade de capital de risco e criando demanda para asecoinovações.

*Proposição 2 (P2): As empresas que desenvolvem açõesecoinovadoras são ecoeficientes.*

Essa proposição tem como base a busca do entendimento se a ecoeficiência acompanha automaticamente as empresas com açõesecoinovadoras, ou seja, serecoinovador determina o status de ser ecoeficiente.

Para dar prosseguimento a análise da proposição 2 será destacado o conceito deecoinovação desenvolvido por OCDE (2009), dentre os distintos conceitos na Tabela 5 do Capítulo 2, onde se vê aecoinovação como:

*A criação ou implementação de novos ou, significativamente, melhorados produtos (bens e serviços), processos, métodos de comercialização, estruturas organizacionais e arranjos institucionais que, com ou sem intenção, levam melhorias ambientais, em comparação com as alternativas existentes (OCDE, 2009, p2).*

A partir desta definição e do estudo de caso empenhado, a unidade de estudo pode ser considerada uma empresa ecoinovadora, pois investe e implementa novos processos que levam a melhorias ambientais como o Programa Petrobras Ambiental, os Centros de Defesa do Meio Ambiente, a gestão de emissões atmosféricas, algumas políticas de SMS e os investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

Por outro lado, tendo em vista que “(...) uma ação ecológica empresarial somente pode aumentar a ecoeficiência do negócio quando atuar sobre os resíduos emitidos pela própria empresa durante o processamento de seus produtos e serviços sem pagar multas” Vellani e Gomes (2010), constata-se que nem todas as ações ecoinovadoras levam a ecoeficiência, já que para ser ecoeficiente deve haver a diminuição dos impactos ambientais gerados com a operação da empresa e as ações ecoinovadoras podem ocorrer sem estar diretamente ligadas às operações da empresa.

Isso foi constatado a partir do estudo de caso. A gestão das políticas de segurança, meio ambiente e saúde e a gestão das emissões atmosféricas geram ecoeficiência na Petrobras, pois são ecoinovações que também tratam de mitigar os prejuízos ambientais gerados com as operações da empresa. Em contraposição, o Programa Petrobras Ambiental e os centros de defesa do meio ambiente, apesar de também serem ecoinovações, não levam a ecoeficiência da empresa. O primeiro está baseado na atuação externa às operações da empresa, não interferindo diretamente em sua ecoeficiência. Já os Centros de Defesa Ambiental, apesar de também serem ecoinovadores, trabalham com a prevenção de possíveis impactos a serem causados e não com a diminuição dos prejuízos causados pelas operações da empresa. Visto isso, constata-se a não confirmação da proposição 2.

*Proposição 3 (P3): As empresas ecoeficientes são ecoinovadoras.*

Esta proposta, opostamente à anterior, pretende responder o questionamento se as empresas com ações ecoeficientes podem ser consideradas ecoinovadoras, por apresentarem esta atitude.

Para a análise desta proposição há de se ressaltar a definição deecoinovação proposta por Arrundel e Kemp (2009):

*A produção, assimilação e exploração de um produto, processo de produção, de serviços ou de gestão ou método de negócio que é novo para a organização e que resulta ao longo de seu ciclo de vida na redução de riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos da utilização dos recursos (incluindo o uso de energia) em relação às alternativas existentes (Arrundel e Kemp, 2009, p.5).*

Esta definição trata a ecoinovação como um produto, processo ou serviço novo para a empresa que a aplica, sem a obrigatoriedade de ser novo para o mercado. Logo, o desenvolvimento de ações ecoeficientes representa uma inovação para a empresa adotante, mesmo que esse produto, processo ou serviço já seja conhecido para o mercado. A unidade de estudo ao desenvolver ações ecoeficientes como a gestão de emissões atmosféricas, por exemplo, acabou por inovar, pois essas ações além de serem novas para a empresa também são emergentes para o mercado. Com isso, confirma-se a proposição 3.

*Proposição 4 (P4): Ações e investimentos em ecoinovação determinam a ecoeficiência empresarial ao longo de um determinado período.*

A proposição 4 pretende averiguar se as empresas que investem em ecoinovação e gerenciam sua ecoeficiência tendem a manter ou melhorar sua ecoeficiência.

De acordo com a análise da ecoeficiência da Petrobras a partir do entendimento de que a ecoeficiência é a ação de acrescentar mais valor, reduzindo progressivamente o consumo de

recursos e a poluição BCSD Portugal (2000), avaliou-se a ecoeficiência da unidade de estudo em caráter genérico com o rácio proposto por WBCSD (2000) onde o valor produzido pela empresa seria dividido pela influência ambiental que suas operações produzem.

O resultado desta equação levou a uma disparidade temporal da ecoeficiência da Petrobras, onde o melhor resultado foi apresentado no ano de 2006 com variações nos anos posteriores. Dessa forma, a proposição 4 apresenta-se como não confirmada.

*Proposição 5 (P5) : As ações ecoeficientes das empresas ecoinovadoras associa-se positivamente ao aumento da aceitação no mercado.*

Essa proposição almeja avaliar se a escolha da empresa em aplicar ações que auxiliem a desenvolver sua ecoeficiência está diretamente associada à permanência e aumento de sua aceitação no mercado.

Um dos cinco benefícios em se medir aecoinovação conforme definição de Arrundel e Kemp (2009) está diretamente associado à sensibilização daecoinovação entre as partes interessadas e o estímulo das empresas a aumentar os esforços daecoinovação com base em uma análise dos benefícios para as empresas, setores e países.

Com a análise do estudo de caso constatou-se que o desenvolvimento de ações ecoeficientes e ecoinovadoras como a gestão de emissões atmosféricas proferida pela unidade de estudo leva ao reconhecimento e a aceitação no mercado. Exemplo disso foi a conquista pela Petrobras no ano de 2010 dos prêmios *2010 Carbon Leadership Awards* referente ao melhor relatório de emissões atmosféricas, *Marca mais valiosa do Brasil* e *Personalidade Mundial na Área de Bioenergia*, concedido ao presidente da empresa.

A partir das constatações desta proposição confirma-se que as ações ecoeficientes das empresas ecoinovadoras associa-se positivamente ao aumento da aceitação no mercado.

Por fim, apresenta-se a **Tabela 16** com o resumo da análise de resultados.

**Tabela 16 – Resumo da análise de resultados**

PROPOSIÇÕES	CONFIRMAÇÃO	O CASO
P1: A medição da ecoeficiência das empresas ecoinovadoras associa-se positivamente à sobreposição das barreiras àecoinovação.	CONFIRMA	Ao medir a ecoeficiência da Petrobras pode-se constatar que seu investimento em ecoinovação está surtindo efeito, por exemplo na diminuição da emissão de óxidos de enxofre.
P2: As empresas que desenvolvem ações ecoinovadoras são ecoeficientes.	NÃO CONFIRMA	A unidade de estudo investe em ações ecoinovadoras, porém algumas delas não determinam seu status como ecoeficiente, como, por exemplo, o Programa Petrobras Ambiental e os Centros de Defesa ao Meio Ambiente.
P3: As empresas ecoeficientes são ecoinovadoras.	CONFIRMA	Para implementar ações ecoeficientes a Petrobras teve que implementar ações inovadoras, como a gestão de emissões atmosféricas e as políticas de segurança, meio ambiente e saúde.
P4: Ações e investimentos em ecoinovação determinam a ecoeficiência empresarial ao longo de um determinado período.	NÃO CONFIRMA	Apesar de investir em ecoinovação a ecoeficiência não sofreu melhora ao longo dos anos, pois dentre os cinco anos analisados o melhor resultado foi encontrado no ano de 2006.
P5: As ações ecoeficientes das empresas ecoinovadoras associa-se positivamente ao aumento da aceitação no mercado.	CONFIRMA	A Petrobras desenvolve ações ecoeficientes como a gestão de emissões atmosféricas e o reconhecimento do mercado é dado por prêmios nacionais e internacionais.

Fonte: elaboração própria

## CONCLUSÃO

A partir do levantamento dos principais referenciais teóricos acerca da inovação, daecoinovação e da ecoeficiência, foi possível perceber que esses temas têm ganhado especial relevância no cenário contemporâneo. A sustentabilidade empresarial tem sido debatida como uma das ferramentas de gestão capazes de refletir os anseios sociais de minimizar os impactos gerados pelo estilo de vida baseado no consumo. As empresas que não se adequarem a esse conceito terão cada vez mais dificuldade em se manter no mercado, logo a adoção de políticas sustentáveis é tida como essencial à prática da gestão.

O referencial teórico sobre a ecoinovação permitiu o entendimento do conceito emergente que representa esta temática. Entende-se que as empresas precisam adotar novas práticas que agridam menos o meio ambiente e que sendo a inovação uma ferramenta do empreendedor, a ecoinovação deve estar presente às discussões do que é necessário para os empreendedores diferenciarem seu negócio num ambiente fortemente competitivo.

A pesquisa bibliográfica sobre a medição da ecoeficiência empresarial, por sua vez, permitiu a contextualização do estudo de caso. Apesar de investir montantes milionários em novas tecnologias para reduzir o impacto da empresa e da sociedade sobre o meio ambiente, a Petrobras apresentou resultado de sua ecoeficiência em 2010 aquém de sua análise histórica. Com isso, verificou-se a eficácia de se utilizar a metodologia de medição da ecoeficiência proposta por WBCSD (2000), já que esta possibilitou a comparação de dados qualitativos da ecoinovação em análise qualitativa da eficiência linear e histórica das operações da empresa.

Sem a análise da ecoeficiência da Petrobrás, só se teria o conhecimento de seus investimentos em ecoinovação, porém não se teria uma análise mais profunda dos impactos gerados pelas suas atividades. Logo, deve haver a reflexão se os investimentos efetuados em ecoinovação estão levando aos resultados esperados ou se poderiam ser potencializados. A



análise da ecoeficiência permite tangibilizar as ações da empresa referentes aos impactos que suas atividades causam ao meio ambiente e à sociedade.

Outra consideração importante é que a adoção de conceitos de ecoeficiência descritos no referencial teórico pode ser útil para a melhor comunicação das empresas com seus públicos de interesse, potencializando suas qualidades e, principalmente, demonstrando quais são suas ações planejadas e realizadas para mitigar os prejuízos causados. O uso de indicadores explicitados pode ser uma base útil para a definição de metas e padrões para as empresas.

As limitações da metodologia de medição de ecoeficiência observada referem-se à obtenção dos dados. Como não há obrigatoriedade de medição e divulgação das emissões e demais prejuízos ambientais causados pelas empresas, apenas aquelas que disponibilizem esses dados poderiam analisar sua eficiência ambiental. Aquelas que não utilizam esses indicadores estariam fora desse estudo, limitando a frente de atuação. Outra lacuna observada refere-se à limitação quanto à ponderação dos indicadores ambientais. A emissão de dióxido de carbono, por exemplo, tem ação diferente sobre o meio ambiente comparativamente ao descarte de efluentes. Logo, dever-se-ia ponderar na análise qual representa mais prejuízo ambiental.

Como próximos estudos correlatos sugerem-se a aplicação da metodologia utilizada no estudo de caso em mais empresas do mesmo setor. Assim, poder-se-á comparar a atuação de concorrentes e se ter conclusões mais genéricas da atuação de uma parte do mercado, comparando-se a parte com o todo. Adicionalmente, recomenda-se o desenvolvimento de metodologias de medição da ecoeficiência que ponderem o resultado de acordo com o prejuízo proporcionado por cada indicador, destacando os mais degradantes ao meio ambiente.

Tendo em vista que o objetivo geral deste trabalho é conhecer como a medição da eficiência ambiental contribui para o sucesso das empresas ecoinovadoras, vislumbra-se a necessidade de relevância do viés ecológico por parte do desenvolvimento econômico, deixando o entendimento de que se a inovação é a ferramenta do empreendedor, a eco-inovação é a ferramenta do empreendedor sustentável.

Além disso, ao realizar as proposições e testá-las a partir do estudo de caso baseado no referencial bibliográfico e da aplicação da medição da ecoeficiência, obteve-se um maior conhecimento acerca dos pontos fortes e das lacunas que envolvem o tema. Com a realização do presente trabalho pode-se verificar o quanto a medição da ecoeficiência pode ser útil para a quantificação dos resultados práticos de algumas ecoinovações e, principalmente, o quanto o discurso das empresas em serem ambientalmente responsáveis se aproxima da prática.

Por fim, a realização deste trabalho promoveu o alargamento do debate sobre como as empresas podem se comportar em meio à crescente crise da relação do ser humano com o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBAGLI, S. & LASTRES, M. M., (1999). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus. Disponível em: <<http://www.uff.br/ppgci/editais/saritalivro.pdf>>. Acesso em: 20 de maio de 2011.
- ARRUNDEL, A. e KEMP, R., (2009). *Measuring eco-innovation*. United Nations University. Maastricht. Holanda. Disponível em: <<http://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2009/wp2009-017.pdf>> Acesso em: 10 de janeiro de 2011.
- AUSTRÁLIA, (2006). *Collaboration and other factors influencing innovation novelty in Australian Businesses – an economic analysis*. Disponível em <<http://www.innovation.gov.au/Innovation/ReportsandStudies/Documents/CollaborationInnovationNovelty.pdf>>. Acesso em 12 de agosto de 2011.
- BARBIERI, J. C., VASCONCELOS, I. F. G., ANDREASSI, T., VASCONCELOS, F. C., (2010). *Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições*. RAE. São Paulo. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S0034-75902010000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0034-75902010000200002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em 11 de agosto de 2011.
- BCSD PORTUGAL, (2000). *Medir a ecoeficiência: um guia para comunicar o desempenho da empresa*. Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável - WBCSD, Portugal. Disponível em <<http://www.wbcd.org/web/publications/measuring-eco-efficiency-portuguese.pdf>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2011.
- BOULANGER, P-M. (2010). *Three strategies for sustainable consumption*. Institut pour un Développement Durable. Disponível em: <[http://sapiens.revues.org/index\\_1022.html](http://sapiens.revues.org/index_1022.html)>. Acesso em 8 de agosto de 2011.
- BRASIL. República Federativa do Brasil. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/sustentabilidade/eficiencia-economica>>. Acesso em 18 de fevereiro de 2011.
- CATTANI, A. D. e FRETTELL, A. C., (2003). *A outra economia*. Veraz Editores. 306p.
- CETESB, (sem data). *Vila Socó – Cubatão*. CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em <<http://www.cetesb.sp.gov.br/gerenciamento-de-riscos/analise-de-risco-tecnologico/50-vila-soco>>. Acesso em 31 de agosto de 2011.
- CHESBROUGH, H. W., (2003). *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- COM(2004). *Stimulating technologies for sustainable development: na Environmental Technologies Action Plan for the European Union*. Communication from the commission to the council and the european parliament. Disponível em: <[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2004/com2004\\_0038en01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2004/com2004_0038en01.pdf)>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2011.
- DEARING, A. (2000). *Sustainable Innovation: Drivers and Barriers*. OECD TIP workshop 19.06.2000. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/24/34/2105727.pdf>>. Acesso em 20 de janeiro de 2011.

DOSI, G. (1988). “*The nature of the innovative process in Dosi*”. In Dosi, G. et alii (orgs.), *Technical change and economic theory*. Londres: Pinter Publishers.

DRUCKER, P. F., (2008). *Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship): práticas e princípios*. São Paulo: Cengage Learning.

ETAP (2009). *Eco-innovation*. The EU Environmental Technologies Action Plan. Disponível em: <<http://bookshop.europa.eu/uri?target=EUB:AUTHOR:ENV:EN>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2011.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, (2006). *Eco-innovation indicators*. Copenhagem, Suíça. Disponível em <[http://technologies.ew.eea.europa.eu/resources/case\\_studies/conferences/innovation\\_indicator\\_29\\_09\\_05/ei\\_study.pdf/download](http://technologies.ew.eea.europa.eu/resources/case_studies/conferences/innovation_indicator_29_09_05/ei_study.pdf/download)>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2011.

FIGUEIREDO, A. S. (2005). *A responsabilidade social e ambiental na petrobras*. Monografia para o curso de administração na Universidade Veiga de Almeida. Rio de Janeiro. Disponível em: <[www.uva.br/cursos/graduacao/ccs/administracao/.../Mono\\_AndreaF.pdf](http://www.uva.br/cursos/graduacao/ccs/administracao/.../Mono_AndreaF.pdf)>. Acesso em 10 de agosto de 2011.

FOLHA ONLINE, (2001). *Explosão na P-36 teve erros de projeto, manutenção e operação*. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u33144.shtml>>. Acesso em 31 de agosto de 2011.

FREEMAN, C. (1988). *Technical change and economic theory*. Londres: Pinter Publishers.

FUSSLER, C. & P. JAMES, (1996); *Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*, Pitman Publishing: London, 364 p.

GODIN, B. (2008). *Innovation: The History of a Category*. Project on the Intellectual History of Innovation Working Paper No. 1. Quebec, Canadá. Disponível em: <<http://www.csiic.ca/PDF/IntellectualNo1.pdf>>. Acesso em: 18 de maio de 2011.

GONÇALVES-DIAS, A. L. F., TEODÓSIO, A. S. S., (2010). *Ambientalismo empresarial para além de simplismos: perspectivas de análise teórico conceitual de sua complexidade*. Disponível em <[www.ead.fea.usp.br/semead/13semead/resultado/trabalhosPDF/1063.pdf](http://www.ead.fea.usp.br/semead/13semead/resultado/trabalhosPDF/1063.pdf)>. Acesso em 16 de agosto de 2011.

GOUVEIA, N. et al (2003). *Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras*. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 12, n. 1. Disponível em: <[http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742003000100004&lng=en&nrm=iso](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742003000100004&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 11 de junho de 2011.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. Disponível em: <[www.footprintnetwork.org](http://www.footprintnetwork.org)>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2011.

GUIMARÃES, T. (2004). *Gestão da Inovação*. Unicamp. Campinas. Brasil. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/entre-ruyquadros.shtml>>. Acesso em 8 de agosto de 2011.

INSTITUTO INOVAÇÃO (sem data). *Open Innovation: conceitos*. Disponível em: <[http://www.institutoinovacao.com.br/downloads/Conceitos\\_Open\\_Innovation.pdf](http://www.institutoinovacao.com.br/downloads/Conceitos_Open_Innovation.pdf)>. Acesso em 9 de agosto de 2011.

KEMP, R; PEARSON, P. (2008) *Final report of the project Measuring Eco-Innovation*; Maastricht (The Netherlands), 2008, 113 p. Disponível em: <<http://www.merit.unu.edu/MEI/index.php>>. Acesso em 22.02.2011.

LOUETTE, A. (2007). *Gestão do Conhecimento: compêndio para a sustentabilidade: ferramentas de gestão de responsabilidade socioambiental*. São Paulo: Antakarana Cultura Arte e Ciência.

MADURO-ABREU, A., et AL, (2009). *Os limites da pegada ecológica*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 19, p. 73-87, jan./jun. 2009. Editora UFPR. Disponível em <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/made/article/download/12847/10886> > Acesso em 23 de fevereiro de 2011.

MANUAL DE OSLO, (2005). *Proposta de Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica*. Terceira Edição. Uma publicação conjunta de OCDE e Eurostat. Editado pela FINEP. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/oslo4.htm> >. Acesso em 8 de agosto de 2011.

MARCONI, M. A., e LAKATOS, E. M. (2008). *Técnicas de Pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas S.A.

MCKEOWN, M. (2008). *The Truth About Innovation*. London, UK: Prentice Hall. ISBN 0273719122.

MICHAELIS (sem data). Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=innovar>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2011.

MYTELKA, L.(1993).“*A role for innovation networking in the other ‘two-thirds’*”. Futures.

NAÇÕES UNIDAS, (2009). *Eco-efficiency indicators: measuring resource-use efficiency and the impact of economic activities on the environment*. ESCAP – Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Disponível em <[http://www.greengrowth.org/download/2010/ESCAP\\_EEI\\_Publication.pdf](http://www.greengrowth.org/download/2010/ESCAP_EEI_Publication.pdf)>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2011.-

NAÇÕES UNIDAS, (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*.Genebra, Suíça. Disponível em: <[www.un-documents.net/wced-ocf.htm](http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm)>. Acesso em: 11 de fevereiro de 2011.

OCKWELL, D. et al. (2010), *Enhancing Developing Country Access to Eco-Innovation: The Case of Technology Transfer and Climate Change in a Post-2012 Policy Framework*, OECD Environment Working Papers, No. 12, OECD Publishing. Disponível em: <[http://www.oecd-ilibrary.org/environment/enhancing-developing-country-access-to-eco-innovation\\_5kmfplm8xxf5-en](http://www.oecd-ilibrary.org/environment/enhancing-developing-country-access-to-eco-innovation_5kmfplm8xxf5-en) >. Acesso em 10 de fevereiro de 2011.

OECD e Eurostat (2005), *Oslo Manual – Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, OECD, Paris.

OECD (2009).*Sustainable manufacturing and eco-innovation*, OECD, Paris. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/34/27/42944011.pdf>>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2011.

OOSTERHUIS, F. (2006). *Innovation dynamics induced by environmental policy*. Institute for Environmental Studies – IVM. Amsterdam, Holanda. Disponível em:

<[http://ec.europa.eu/environment/enveco/policy/pdf/2007\\_final\\_report\\_conclusions.pdf](http://ec.europa.eu/environment/enveco/policy/pdf/2007_final_report_conclusions.pdf)>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2011.

PETROBRAS, (sem data). *Gestão de Emissões Atmosféricas: Relatório de Desempenho*. Disponível em: <[http://www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e-sociedade/preservando-meio-ambiente/downloads/pdf/diretrizes\\_seguranca.pdf](http://www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e-sociedade/preservando-meio-ambiente/downloads/pdf/diretrizes_seguranca.pdf)>. Acesso em 8 de setembro de 2011.

PETROBRAS, (2010a). *Relatório de Sustentabilidade 2010*. 193p. Disponível em <[http://www.petrobras.com.br/rs2010/downloads/RS\\_2010.pdf](http://www.petrobras.com.br/rs2010/downloads/RS_2010.pdf)>. Acesso em 13 de julho de 2011.

PETROBRAS, (2010b). *Relatório de Sustentabilidade 2010*. 59p. Disponível em <[http://www.petrobras.com.br/rs2010/downloads/Relatorio\\_de\\_Sustentabilidade\\_2010\\_Petrobras.pdf](http://www.petrobras.com.br/rs2010/downloads/Relatorio_de_Sustentabilidade_2010_Petrobras.pdf)>. Acesso em 13 de julho de 2011.

PETROBRAS, (2009). *Relatório de Sustentabilidade 2009*. Disponível em <<http://www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e-sociedade/>>. Acesso em 13 de julho de 2011.

PETROBRAS, (2008). *Relatório de Sustentabilidade 2008*. Disponível em <<http://www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e-sociedade/>>. Acesso em 13 de julho de 2011.

PETROBRAS, (2007). *Relatório de Sustentabilidade 2007*. Disponível em <<http://www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e-sociedade/>>. Acesso em 13 de julho de 2011.

PETROBRAS, (2006). *Relatório de Sustentabilidade 2006*. Disponível em <<http://www.petrobras.com.br/pt/meio-ambiente-e-sociedade/>>. Acesso em 13 de julho de 2011.

RENNINGS, K. (2000). *Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics*. Ecological Economics 32 (2000) 319–332. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/B6VDY-3YGDC6V-B/2/c8db583e52436a077bab9cc7ee7b0b45>>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2011.

REVISTA IMAGEM, (2009). *Trabalho além do mar*. Sindicato dos Petroleiros do Norte Fluminense – Sindipetro NF. Edição n° 26. Disponível em: <<http://www.sindipetronf.org.br/Publica%C3%A7%C3%B5es/RevistaImagem/tabid/66/Default.aspx?Edicao=224&Materia=1937>>. Acesso em 31 de agosto de 2011.

ROGERS, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. Nova Iorque: The Free Press.

ROHRBECK, R., HÖLZLE K. and GEMÜNDEN, H.G. (2009). *Opening up for competitive advantage - How Deutsche Telekom creates an open innovation ecosystem*. R&D Management, Vol. 39, S. 420-430. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1472157](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1472157)>. Acesso em 01 de junho de 2011.

SANDSTRÖM, Christian G. (2010). *A revised perspective on Disruptive Innovation – Exploring Value, Networks and Business models*. Tese de doutorado em filosofia submetida a Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden). Disponível em <<http://www.christiansandstrom.org/content/PhDchristiansandstrom.pdf>>. Acesso em 7 de junho de 2011.

SARKAR, S. (2009). *O empreendedor inovador: faça diferente e conquiste seu espaço no mercado*. Rio de Janeiro. Elsevier.

SARKAR, S. (2007). *Empreendedorismo e Inovação*. Lisboa: Escolar Editora

SCHUMPETER, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Londres: Allen & Unwin.

SCHUMPETER, J. (1934). *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press, Boston.

SHIN, D.; LEE, C. (2010). *Disruptive innovation for social change: how technology innovation can be best managed in social context*. Elsevier. Telematics and Informatics 28 (2011) 86–100. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0736585310000511>>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2011.

UNIÃO EUROPÉIA (2009), *CIP Eco-innovation First Application and Market Replication Projects, Call 2009* Disponível em <[http://www.mete.gov.al/upload/faq\\_call\\_2009\\_2.pdf](http://www.mete.gov.al/upload/faq_call_2009_2.pdf)>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2011.

VEJA, (2000). Edição 1659. Disponível em <[http://veja.abril.com.br/260700/p\\_110.html](http://veja.abril.com.br/260700/p_110.html)>. Acesso em 31 de agosto de 2011.

VELLANI, C. L., e GOMES, C. C. M. P., (2010). *Como medir a ecoeficiência empresarial?* XIII Semead – Seminários de Administração. ISSN 2177-3866. Disponível em <<http://www.ead.fea.usp.br/semead/13semead/resultado/trabalhosPDF/215.pdf>>. Acesso em 21 de fevereiro de 2011.

VELLANI, C. L., e RIBEIRO, M. S., (2009). *Sistema contábil para a gestão da ecoeficiência empresarial*. Revista Contabilidade & Finanças, USP, São Paulo, v. 20, n. 49, p. 25-43. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rcf/v20n49/03.pdf>>. Acesso em 21 de fevereiro de 2011.

WACKERNAGEL M., REES, W. E., (1997). *Perceptual and structural barriers to investing in natural capital: Economics from an ecological footprint perspective*. Ecological Economics. Volume 20, Issue 1, Pages 3-24.

WBCSD, (2000). *Eco-efficiency: creating more value with less impact*. Genebra, Suíça. Disponível em: <[http://www.wbcsd.org/web/publications/eco\\_efficiency\\_creating\\_more\\_value.pdf](http://www.wbcsd.org/web/publications/eco_efficiency_creating_more_value.pdf)>. Acesso em 15 de fevereiro de 2011.

WWF, (2010). *Relatório do Planeta Vivo 2010: Biodiversidade, biocapacidade e desenvolvimento*. Global Ecological Footprint Network. Disponível em: <[http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/08out10\\_planetavivo\\_relatorio2010\\_completo\\_n9.pdf](http://assets.wwfbr.panda.org/downloads/08out10_planetavivo_relatorio2010_completo_n9.pdf)>. Acesso em 22 de fevereiro de 2011.

YIN, R. K., (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Trad. Daniel Grassi, 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## ANEXO

**Tabela 2 – Classificação de EcoInovação de acordo com o projeto MEI**

<b>Table 1. MEI classification of eco-innovation</b>
<p><b>A. Environmental technologies</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution control technologies including waste water treatment technologies</li> <li>• Cleaning technologies that treat pollution released into the environment</li> <li>- Cleaner process technologies: new manufacturing processes that are less polluting and/or more resource efficient than relevant alternatives</li> <li>- Waste management equipment</li> <li>- Environmental monitoring and instrumentation</li> <li>- Green energy technologies</li> <li>- Water supply</li> <li>- Noise and vibration control</li> </ul>
<p><b>B. Organizational innovation</b> for the environment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pollution prevention schemes</li> <li>- Environmental management and auditing systems: formal systems of environmental management involving measurement, reporting and responsibilities for dealing with issues of material use, energy, water and waste. Examples are EMAS and ISO 14001.</li> <li>- Chain management: cooperation between companies so as to close material loops and to avoid environmental damage across the value chain (from cradle to grave)</li> </ul>
<p><b>C. Product and service innovation</b> offering environmental benefits:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- New or environmentally improved products (goods) including eco-houses and buildings</li> <li>- Green financial products (such as eco-lease or climate mortgages)</li> <li>- Environmental services: solid and hazardous waste management, water and waste water management, environmental consulting, testing and engineering, other testing and analytical services</li> <li>- Services that are less pollution and resource intensive (car sharing is an example)</li> </ul>
<p><b>D. Green system innovations:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alternative systems of production and consumption that are more environmentally benign than existing systems: biological agriculture and a renewables-based energy system are examples</li> </ul>

Fonte: ARRUNDELe KEMP (2009)