



**UNIVERSIDADE SALVADOR – UNIFACS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO ESTRATÉGICA**

LUCIANO ANGELO FRANCISCO KAREL NÁPRAVNÍK FILHO

**O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: O PROJETO DE MDL DO
ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR**

Salvador
2009

LUCIANO ANGELO FRANCISCO KAREL NÁPRAVNÍK FILHO

**O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) E
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: O PROJETO DE MDL DO
ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração Estratégica da Universidade Salvador – UNIFACS, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração Estratégica.

Orientadora: Profa. Dra. Mônica de Aguiar Mac-Allister da Silva.

Salvador
2009

FICHA CATALOGRÁFICA

(Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Salvador - UNIFACS)

Nápravník Filho, Luciano Angelo Francisco Karel

O mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) e transferência de tecnologia: o projeto de MDL do aterro sanitário de Salvador/ Luciano Angelo Francisco Karel Nápravník Filho. - 2008.

105f: il.; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade Salvador – UNIFACS. Mestrado em Administração Estratégica, 2007.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Mônica de Aguiar Mac-Allister da Silva

1. Tecnologia limpa 2. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) 3. Protocolo de Quioto. I. Silva, Mônica de Aguiar Mac-Allister, orient. II. Título.

CDD: 661.00981

TERMO DE APROVAÇÃO

LUCIANO ANGELO FRANCISCO KAREL NÁPRAVNÍK FILHO

O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: O PROJETO DE MDL DO ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração Estratégica, Universidade Salvador – UNIFACS, pela seguinte banca examinadora:

Mônica de Aguiar Mac-Allister da Silva (Orientadora) _____
Doutora em Administração, Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Universidade Federal da Bahia – UFBA

Augusto de Oliveira Monteiro _____
Doutor em Administração, Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Universidade Salvador – UNIFACS

José Célio Silveira Andrade _____
Doutor em Administração, Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Universidade Federal da Bahia – UFBA

Salvador, 27 de março de 2009.

A

Paula, minha esposa querida, por compartilhar comigo as alegrias e os desafios da extraordinária “Teia da Vida”.

AGRADECIMENTOS

À DEUS, por ter me dado Paula, a alegria da minha vida. Sem ela, hoje eu não estaria finalizando esse trabalho.

À minha mãe que, mesmo de longe, me apoiou e acreditou que eu conseguiria essa vitória.

À minha sogra Dona Rita e a meu sogro Sr. Antônio, pessoas maravilhosas que me receberam em sua família de braços abertos.

Aos meus professores pela paciência e dedicação que tiveram ao longo do curso.

À minha orientadora Profa. Dra. Mônica Mac-Allister, pelo profissionalismo, amizade e confiança. Seus ensinamentos contribuíram para o meu crescimento acadêmico e profissional.

Ao Prof. Dr. Célio Andrade, grande mestre e amigo, pela ajuda e apoio.

Ao Prof. Dr. Jair Santos e aos amigos neotegianos pela amizade que construímos.

À Professora Élvia Fadul, pela cordialidade com que sempre me recebeu.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Salvador – UNIFACS, por ter me ensinado a ensinar.

Enfim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, apoiaram e torceram por esse momento.

Isto sabemos.
Todas as coisas estão ligadas
como o sangue
que une uma família...

Tudo o que acontece com a Terra,
acontece com os filhos e filhas da Terra.
O homem não tece a teia da vida;
ele é apenas um fio.
Tudo o que faz à teia,
ele faz a si mesmo.

Perry (*apud* Capra 2006)

RESUMO

Essa dissertação tem como objetivo verificar a transferência tecnológica no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Esse objeto serve como motivação econômica às nações que precisam reduzir suas emissões de dióxido de carbono entre 2008 e 2012. O MDL visa cooperar, promover, facilitar e financiar a transferência ou o acesso a tecnologias, conhecimentos, práticas e processos ambientalmente seguros relativos à mudança do clima, em particular para os países em desenvolvimento. Inicialmente, nesse estudo, compreendem-se o que são tecnologia e transferência de tecnologia; bem como, tecnologia limpa e transferência de tecnologia limpa. Consecutivamente, compreende-se o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo como instrumento de transferência de tecnologia limpa. Nessas etapas são utilizadas pesquisas bibliográficas e documentais como alicerce para a construção do referencial teórico e de um modelo de análise. Por meio de um estudo de caso único e de cunho exploratório, analisa-se o processo de transferência de tecnologia limpa no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, nesse caso, o Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador. Desse modo, constata-se que o MDL possui um papel relevante diante da problemática do aquecimento global, mas a transferência de tecnologia não representa um papel significativo para a execução dos projetos. A transferência tecnológica que ocorre em um típico Projeto de MDL muito se assemelha às transferências que ocorrem em outros projetos organizacionais que não se baseiam na filosofia do MDL. Na observação do estudo de caso, verificou-se que a tecnologia transferida não pode ser caracterizada como tecnologia limpa.

Palavras-chave: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Transferência de Tecnologia. Tecnologia Limpa. Protocolo de Quioto.

ABSTRACT

This study aims to verify technology transfer occurrence in the Clean Development Mechanism (CDM). This study object serves as an economic motivation for nations that need to reduce their carbon dioxide emission rates during the 2008-2012 marking period. The CDM takes all practicable steps to promote, facilitate and finance, the transfer of, or access to, environmentally sound technologies, know-how, practices and processes pertinent to climate change, in particular to developing countries. Initially, it was necessary to understand the meanings of technology and technology transfer; as well as, clean technology and clean technology transfer. Consecutively, it was necessary to comprehend the Clean Development Mechanism as a clean technology transfer tool. In both cases, it were used documental and bibliographic researches as the cornerstones for constructing the theoretical review and the model analysis. By means of an exploratory single Case Study, it was analyzed a clean technology transfer process in the Clean Development Mechanism, specifically saying, Salvador's Landfill Gas CDM Project, entitled: "Projeto do Aterro Sanitário de Salvador". Thus, it was verified that, Salvador's Landfill Gas CDM Project, in fact, plays an important role in mitigating the effects of the global warming, but in what concerns the technology transfer, it lacks significantly in terms of project execution. The technological transfer that occurs in a typical CDM project resembles a lot to those of other organizational projects that do not draw heavily on the CDM's philosophy. The project's case study permits saying that the technology transferred in it can not be considered as a clean one.

Key-words: Clean Development Mechanism (CDM). Technology Transfer. Clean Technology. Kyoto Protocol.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura	1	A interação entre os sistemas humanos e os sistemas ambientais	19
Figura	2	A inclusão do elemento tecnologia na interação entre os sistemas humanos e os sistemas ambientais	22
Quadro	1	As acepções do termo tecnologia	24
Quadro	2	Tipos de conhecimento e suas respectivas explicações	26
Quadro	3	Principais atividades consideradas como ações de <i>making</i> e <i>using</i>	27
Figura	3	Relações entre as quatro dimensões de tecnologia de Mitcham (1940)	28
Quadro	4	Fontes de tecnologia mais utilizadas pelas Organizações	30
Figura	4	Modelo clássico de transferência de tecnologia	34
Quadro	5	Definições de transferência de tecnologia	35
Quadro	6	Modalidades de transferência tecnológica internacional	36
Quadro	7	Tecnologias de controle <i>versus</i> tecnologias limpas	38
Figura	5	Ações para prevenção e controle de poluição	39
Quadro	8	Evolução das medidas político-econômicas no que tange as questões sobre desenvolvimento econômico	43
Figura	6	Relação inter-conceitual para se chegar ao sentido do desenvolvimento	45
Quadro	9	As correntes divergentes do pensamento econômico sobre o desenvolvimento	46
Quadro	10	Três concepções de sustentabilidade	50
Quadro	11	Fatores positivos e negativos do desenvolvimento sustentável	53
Figura	7	Panorama do posicionamento global dos países em relação ao Protocolo de Quioto	56

Figura	8	Inter-relações entre Comércio de Emissões (CE), Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o Mecanismo de Implementação Conjunta (IC)	62
Quadro	12	Estratégias governamentais e corporativas para se atender às metas de Quioto	63
Figura	9	Como funcionam os mecanismos de flexibilidade do Protocolo de Quioto dentro da bolha da EU	64
Quadro	13	Estratégia Metodológica	69
Figura	10	Construção Lógica do Modelo de Análise	70
Quadro	14	Modelo de Análise	71
Figura	11	Localização Geográfica do Aterro Sanitário de Salvador	77
Figura	12	Disposição dos <i>flares</i> do projeto do Aterro Sanitário de Salvador	78
Figura	13	Relação do Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador com as práticas de desenvolvimento sustentável	79
Quadro	15	Informações sobre o Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador	80
Figura	14	A utilização da manta impermeabilizadora	85
Quadro	16	Elementos indicadores de transferência de tecnologias limpas presentes no Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador	86

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	TECNOLOGIA LIMPA E MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO	17
2.1	TECNOLOGIA LIMPA	17
2.1.1	A simbiose homem-tecnologia-natureza	17
2.1.2	O conceito de Tecnologia	23
2.1.3	Transferência de Tecnologia	30
2.1.3.1	O processo de transferência de tecnologia	30
2.1.3.2	Definição e modos de transferência de tecnologia	33
2.1.4	O conceito de Tecnologia Limpa	37
2.1.4.1	Transferência de Tecnologia Limpa	40
2.2	O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) COMO INSTRUMENTO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS LIMPAS	41
2.2.1	Desenvolvimento Sustentável para o MDL	41
2.2.1.1	Desenvolvimento Sustentável na Biologia	42
2.2.1.2	Desenvolvimento Sustentável na Economia	43
2.2.1.3	Desenvolvimento Sustentável na Sociologia	48
2.2.2	O Protocolo de Quioto e o MDL	54
2.2.2.1	O conceito do Protocolo de Quioto	54
2.2.2.2	A estrutura do Protocolo de Quioto	57
2.2.2.3	Os mecanismos de flexibilidade do Protocolo de Quioto	59
2.2.3	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e Transferência de Tecnologia Limpa	65

3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	68
4	UMA ANÁLISE SOBRE O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA LIGADO AO PROJETO DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO DO ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR	76
4.1	O PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR	78
4.2	O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DO PROJETO DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO DO ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR	81
4.3	UM BALANÇO ENTRE A PROPOSIÇÃO DO PROJETO DE MDL DO ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR E A TECNOLOGIA TRANSFERIDA VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	89
5	CONCLUSÃO	91
	REFERÊNCIAS	95
	GLOSSÁRIO	100
	APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista	102
	ANEXO A – Anexos I e II da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (1992)	105

1 INTRODUÇÃO

Existe uma preocupação por parte dos Estados e de diversas organizações internacionais no que diz respeito ao aquecimento global. As causas das atuais mudanças climáticas são de duas formas: causa natural e causa antropogênica. A causa natural está relacionada às variações climáticas naturais como os ciclos da idade do gelo de escalas temporais geológicas que, de alguma forma, estão relacionadas às anomalias da órbita terrestre. Por sua vez, a causa antropogênica está relacionada ao uso de energia pelos homens e à prática de agricultura intensiva, aumentando-se a emissão de gases do efeito estufa (COSTA, 2004).

As emissões antropogênicas de dióxido de carbono, o gás que mais contribui para a intensificação do efeito estufa, decorrem principalmente do uso de carvão, petróleo e gás natural, assim como da destruição de florestas e outros sumidouros¹ e reservatórios naturais que absorvem dióxido de carbono no ar (KLINK, 2007, p. 22).

O termo mudanças climáticas é utilizado para indicar diferentes questões. Ele se refere às inconstâncias climáticas; às mudanças expressivas de uma condição climática; às mudanças naturais no sistema climático; e é usado como sinônimo de aquecimento global. Para as Nações Unidas, “Mudança do Clima” é uma expressão que se refere a alterações climáticas que podem ser direta ou indiretamente atribuídas à atividade humana, que altere a composição da atmosfera mundial e que se somem àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis (MOTTA; GUIMARÃES, 2008, p. 16-17).

Na opinião de Viola (2007), o aquecimento global é consequência da combinação de crescimento da população mundial, consumo generalizado de energia fóssil e desenvolvimento tecnológico, baseado em um paradigma de consumo intensivo do carbono.

Esse fenômeno de aquecimento global passa a ser discutido de forma mais integrada somente a partir da década de 70, momento em que se inicia a construção de uma conscientização da importância dos problemas do meio ambiente em âmbito internacional. Desde então, tenta-se conciliar as necessidades do presente com a das gerações futuras por intermédio do desenvolvimento econômico dos países e de uma proteção contínua do meio ambiente e dos recursos naturais (NÁPRAVNÍK FILHO, 2006).

¹ Processo que remove CO₂ da atmosfera. Tanto a biosfera terrestre como os oceanos podem atuar como sumidouros.

Quando essa discussão foi levada para o âmbito das Nações Unidas, na década de 80, concluiu-se que três poderiam ser as soluções para o problema do efeito estufa e aquecimento global. A primeira delas seria a adaptação, que significaria a adoção de políticas capazes de mitigar os severos efeitos da degradação das condições do ambiente em razão da impossibilidade de colocar em prática políticas públicas que evitariam a ocorrência do dano. A segunda solução, denominada de engenharia climática, consistiria em soluções inovadoras que pudessem ser capazes de neutralizar os efeitos das emissões dos gases do efeito estufa sem, todavia, atingir suas causas. Por fim, a terceira e última solução basear-se-ia em uma política de redução de emissões de gases do efeito estufa a ser adotada nos âmbitos privados e públicos, visando a atingir as causas do problema. Apesar de haver esforços na busca de soluções baseadas nas três formas mencionadas, os países-membros das Nações Unidas elegeram a terceira como a principal forma de combater a causa do aquecimento global e de futuros prejuízos às nações (SISTER, 2007). Nesse momento, a comunidade internacional passa a analisar a amplitude dos riscos ocasionados pelo aquecimento global e, segundo Faucheux e Joumni (2005), passa-se de uma gestão dos problemas clássicos de poluição local ou regional para uma gestão dita global (globalização dos efeitos das mudanças climáticas).

É na década de 90 que se origina a idéia do Protocolo de Quioto. Trata-se de um acordo de regras, uma previsão de comportamento em relação ao aquecimento global. Ou seja, 38 nações industrializadas comprometem-se a reduzir suas emissões de gases do efeito estufa - em média - 5,2% abaixo dos níveis de 1990, durante o período de 2008 a 2012 (BRASIL, 2004).

O estabelecimento do Protocolo de Quioto significa uma mudança de paradigma para as organizações, pois se trata de um instrumento legal que coloca em xeque a expansão econômica mundial. O cumprimento das metas de Quioto depende fortemente das inovações tecnológicas e organizacionais. Para Faucheux e Joumni (2005), o emprego de políticas tecnológicas ambientais constitui um eixo privilegiado da luta contra as mudanças climáticas por parte de diversos países e organizações. O Protocolo possui três mecanismos de flexibilidade que auxiliam as partes a cumprirem suas respectivas metas, são eles: o mecanismo de Implementação Conjunta de projetos (IC), o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o Comércio de Emissões (CE).

O presente trabalho tem como seu objeto de estudo o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), cuja finalidade é a promoção do desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento, ao passo que auxilia os países listados no Anexo I da Convenção Quadro

das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas² a cumprirem suas metas de redução de emissões, permitindo-os investirem em projetos de redução de emissões em países em desenvolvimento. Esses projetos são denominados de projetos de MDL e, dentro do período estabelecido em seus respectivos Documentos de Concepção de Projetos (DCPs), recebem créditos pelas reduções conseguidas.

Dessa relação em que, de um lado, estão os interesses dos países desenvolvidos e signatários do Protocolo de Quioto, aqui denominados países compradores/financiadores, e do outro, os interesses dos países em desenvolvimento, ora denominados países anfitriões/hospedeiros, que buscam também cooperar para a mitigação dos efeitos provocados pelas mudanças climáticas, e, que vislumbram nessa parceria alcançarem o desenvolvimento sustentável, deriva a seguinte questão: qual a participação de transferência tecnológica no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo?

Esse estudo tem como objetivo geral verificar a transferência tecnológica no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Os objetivos específicos são: compreender tecnologia e transferência de tecnologia; compreender tecnologia limpa e transferência de tecnologia limpa; compreender o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo como instrumento de transferência de tecnologia limpa e, por fim, analisar o processo de transferência de tecnologia limpa no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

A estratégia metodológica adotada nesse estudo se divide em duas etapas: uma abordagem teórica e um estudo de caso. Na primeira etapa, estudam-se os conceitos de tecnologia, de transferência de tecnologia, de tecnologia limpa, de transferência de tecnologia limpa, de Protocolo de Quioto, de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), de Desenvolvimento Sustentável, de transferência de tecnologia em projetos de MDL, de processo de transferência de tecnologia limpa; isso fazendo-se uso de pesquisas bibliográficas. Em complemento a essa etapa, faz-se uma análise documental das transferências de tecnologia nos projetos de MDL do mundo, bem como, das transferências de tecnologia limpa no MDL. Esse embasamento teórico permite a construção de um modelo de análise que será utilizado como suporte para a compreensão do estudo de caso adotado. Desse modelo de análise depende-se a seguinte lógica: a discussão sobre transferência de tecnologia possibilita a discussão sobre a transferência de tecnologia limpa, que, por sua vez, possibilita a discussão sobre tecnologia limpa no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). De acordo com Quivy e Campenhoudt (1998, p. 150), “a conceptualização, ou

² 40 países industrializados, mais a Comunidade Econômica Européia, que concordam em limitar suas emissões antropogênicas de gases do efeito estufa.

construção de conceitos, é uma construção abstracta que visa a dar conta do real” e “não retém todos os aspectos da realidade em questão, mas somente aquilo que exprime o essencial dessa realidade, do ponto de vista do investigador”. Dessa relação sequencial de conceitos, pretende-se chegar a um conjunto de informações relevantes que serão confrontadas com a realidade a ser observada no estudo de caso. Na segunda etapa, realiza-se um estudo de caso do tipo único, de cunho exploratório, no projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Aterro Sanitário de Salvador, no qual o modelo de análise servirá como guia para compreender o processo de transferência de tecnologia de um projeto de MDL.

O trabalho encontra-se estruturado em 4 capítulos juntamente com a introdução. No capítulo 2, abordam-se os conceitos de tecnologia limpa e desenvolvimento sustentável, para tanto analisam-se a interação homem-tecnologia-natureza, o conceito de tecnologia, o conceito de transferência de tecnologia, o conceito de tecnologia limpa, o Protocolo de Quioto, o conceito de Desenvolvimento Sustentável, bem como a transferência de tecnologia limpa nos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. No capítulo 3, apresenta-se o modelo de análise utilizado como guia para o desenvolvimento desta pesquisa, juntamente com a pormenorização dos procedimentos metodológicos. No capítulo 4, analisa-se o processo de transferência de tecnologia ligado ao Projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Aterro Sanitário de Salvador. E, por último, no capítulo 5, uma conclusão, contendo uma síntese e as considerações finais.

2 TECNOLOGIA LIMPA E MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO

2.1 TECNOLOGIA LIMPA

2.1.1 A simbiose homem-tecnologia-natureza

A história mostra que o homem desperta para as questões ambientais quando percebe que sua sobrevivência está em risco. De acordo com Viola (2007, p. 22), no último meio século, a combinação de crescimento da população mundial, consumo generalizado de energia fóssil e desenvolvimento tecnológico baseado no paradigma de consumo intensivo do carbono tem sido a principal causa do processo de aquecimento global. Sendo assim, a aventura humana tem como um dos seus fundamentos a conquista do mundo material. Contudo, nas últimas décadas, existe um excesso que implica um consumo muito além das necessidades individuais (e até um esbanjamento de riquezas), colocando em risco a sociedade.

Desde o início da Revolução Industrial, a implantação de técnicas de produção e consumo predatórias vem provocando um grande impacto das atividades humanas sobre os sistemas naturais. Ou seja, o mesmo modelo econômico de desenvolvimento que modificou e aperfeiçoou os aspectos da relação do ser humano com o ambiente, também foi responsável pelas transformações que ocorreram nesse ambiente natural.

A convivência com o meio ambiente está, cada vez mais, em desarmonia. Cabe ao homem tentar mudar essa realidade construindo uma nova história, descobrindo a existência de outros valores. Santos (2004) parece acreditar nessa mudança quando diz que:

Agora que estamos descobrindo o sentido de nossa presença no planeta, pode-se dizer que uma história universal verdadeiramente humana está, finalmente, começando. A mesma materialidade, atualmente utilizada para construir um mundo confuso e perverso, pode vir a ser uma condição da construção de um mundo mais humano. Basta que se complementem as duas grandes mutações: a mutação tecnológica e a mutação filosófica da espécie humana. (SANTOS, 2004, p. 174).

A partir dessa reflexão pode-se inferir que quando a natureza através de cataclismos mostra ao homem a necessidade de se impor limites à excessiva industrialização e à degradação ambiental, uma “história universal verdadeiramente humana.” (SANTOS, 2004, p. 174) começa, aos poucos, a ser construída. Trata-se da identificação, por parte do homem, de que sua relação com o planeta não pode ser unilateral. Mesmo os bens como: o ar, a água e a terra estão atingindo a sua escassez, o que prova que a simbiose homem-natureza está

completamente deturpada pela ganância e pela falta de consciência ambiental. O homem inventivo, o mesmo que criou o comércio, a política, a economia e suas diversas manifestações culturais precisa se comunicar mais diretamente com o homem filosófico, aquele que sabe que a sua criação pode destruir o próprio criador, e, portanto, reconhece a necessidade do limite na sua criação.

Camargo (2003, p. 17-18) aponta a existência de três orientações básicas no que tange a formação das bases da relação homem-natureza: primeiramente, encontra-se um ser humano subjugado pela natureza, sendo o mundo natural por ele considerado onipotente, imprevisível e indomável; na segunda orientação, o homem encontra suas origens nas sociedades ocidentais a partir das revoluções científica e industrial, nas quais tem-se um ser humano que se considera superior ao mundo natural, tencionando domar, explorar e revelar todos os segredos da natureza; e por fim, interliga-se fundamentalmente a vida humana à natureza – não apenas em nível biológico, mas também em níveis cultural e psicológico -, revelando o que se deve “fluir” com a natureza, compreendendo suas transformações, adaptando-se a ela e vivendo dentro de seus limites .

As atividades humanas podem ter conseqüências amplas e imprevisíveis. Sendo assim, a complexidade da interação homem-natureza, segundo (FERRY, 1994 *apud* CAMARGO, 2003, p. 24), é de tal ordem, que se torna impossível, na maioria das vezes, aferir as conseqüências das decisões humanas. Vale atentar que, as conseqüências dos problemas ambientais ocorrem tão depressa que desafiam a capacidade de reconhecê-las, compreender suas implicações e organizar uma resposta apropriada a tempo. Logo, essa compreensão requer abordagens que considerem a Terra como um sistema interativo e destaquem as interdependências poderosas e fundamentais existentes entre os sistemas ambientais e os sistemas humanos.

As mudanças ambientais globais de maior preocupação atualmente estão entrelaçadas de modo inextrincável com o comportamento humano. É preciso, para que se compreendam essas mudanças, considerar as interações entre os sistemas ambientais - troca de gases atmosféricos, dinâmica biogeoquímica, circulação oceânica, interações ecológicas de populações, etc. - e os sistemas humanos - economia, populações, culturas, governos, organizações, política, etc.(CAMARGO, 2003).

Para Camargo (2003), os sistemas humanos e os sistemas ambientais encontram-se em dois pontos: nas ações humanas, que causam diretamente mudança ambiental, e nas mudanças ambientais, que afetam diretamente o que os seres humanos valorizam. Mas, apesar dos laços

fundamentais que interligam o homem à natureza e do crescente conhecimento que os seres humanos vêm adquirindo acerca dessas interações, a idéia que ainda predomina e orienta a ação humana é a de que se deve dominar a natureza e que se pode exercer sobre ela um poder ilimitado. A Figura 1 ilustra a interação entre os sistemas humanos e os sistemas ambientais:

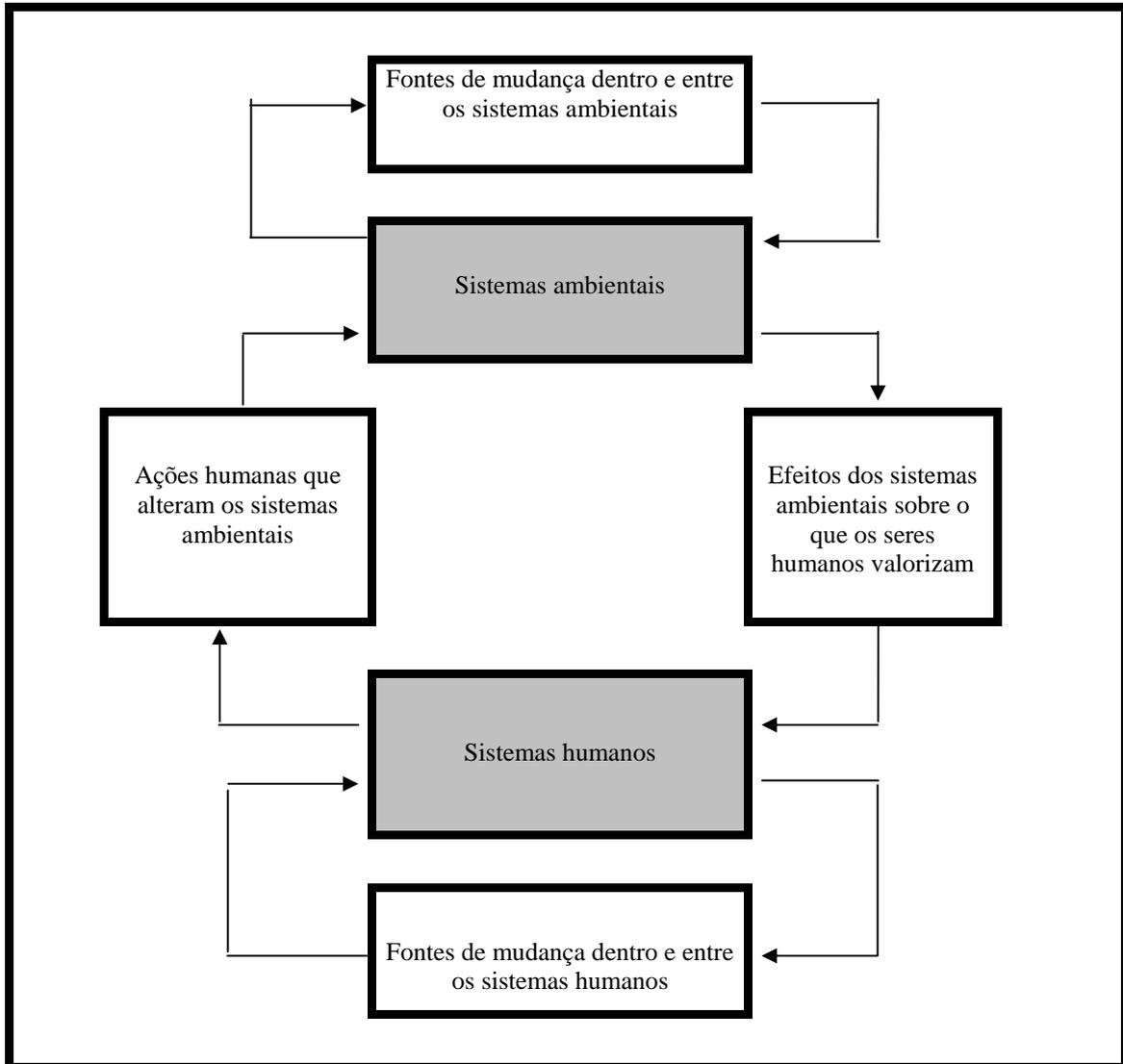


Figura 1 – A interação entre os sistemas humanos e os sistemas ambientais
Fonte: Camargo (2003, p.25).

Para um melhor entendimento dessa relação sistêmica apresentada pela Figura 1, entende-se necessário uma compreensão sobre o significado do termo meio ambiente. Primeiramente, deve-se esclarecer que, ecossistema não é sinônimo de meio ambiente. Isso porque o meio ambiente inclui os elementos antrópico e tecnológico, ao passo que, o ecossistema, com suas características homeostáticas de controle e de evolução, não comporta

o homem, a não ser em seus estágios primitivos (BRANCO, 1989). Pode-se definir meio ambiente como:

O conjunto de elementos físico-químicos, ecossistemas naturais e sociais em que se insere o homem, individual e socialmente, num processo de interação que atenda ao desenvolvimento das atividades humanas, à preservação dos recursos naturais e das características essenciais do entorno, dentro de padrões de qualidade definidos. (BRANCO, 1989, p. 103).

De acordo com Sachs (2007), o termo meio ambiente abrange, por um lado, o inventário dos recursos naturais, identificados e identificáveis, existentes em quantidades finitas na Terra; e por outro lado, a qualidade do ambiente, elemento importante da qualidade de vida e que condiciona a disponibilidade e a qualidade dos recursos renováveis.

Complementando a idéia de interação entre os sistemas humanos e os sistemas ambientais apontada por Camargo (2003), mas, trazendo para a discussão a ambigüidade conceitual do termo meio ambiente, Sachs (2007, p. 57), diz que: “para os especialistas da abordagem sistêmica, o ambiente é constituído por tudo aquilo que não faz parte do sistema intencional (*purposive system*) estudado, mas que afeta o seu comportamento”. Ou seja, à medida que o sistema se dota de políticas de meio ambiente, o meio ambiente se torna mais restrito e o sucesso dessas políticas passa, conseqüentemente, a ser aferido pelo desaparecimento do próprio conceito de ambiente, que acabará por ser internalizado pelo sistema.

O entendimento da simbiose homem-natureza por meio de uma interação sistêmica permite se chegar a seguinte conclusão posta por Montagnier (2000) a de que a humanidade é um novo sistema biológico, um nível de organização de indivíduos que, em contraste com os sistemas vivos que precederam o homem, ainda não encontrou um equilíbrio na sua relação com a Terra. Para tanto, a regulação da confluência dos sistemas humanos com os sistemas ambientais se daria no âmbito do sistema intencional mencionado por Sachs (2007), pois é nele que ocorrem as políticas de desenvolvimento.

Retomando-se as idéias de Santos (2004) sobre a construção de um mundo mais humano em que há uma complementaridade das mutações tecnológicas e filosóficas da espécie humana, perceber-se-á uma visão otimista no que diz respeito ao futuro da imbricada relação homem-natureza. No entanto, Camargo (2003) chama atenção para o fato da existência de um predomínio da orientação de que nessa relação é a ação humana que deve dominar a natureza e que se pode exercer sobre ela um poder ilimitado.

Sem entrar no mérito da discussão do otimismo *versus* realismo na relação entre os sistemas humanos e os sistemas ambientais, mas querendo compreender o que, de fato, possibilitou ao homem realizar esse domínio sobre as forças naturais é que se insere a análise de um elemento fundamental nessa simbiose: a tecnologia. Para Santos (2004, p.62-63):

Toda relação do homem com a natureza é portadora e produtora de técnicas que se foram enriquecendo, diversificando e avolumando ao longo do tempo. Nos últimos séculos, conhecemos um avanço dos sistemas técnicos, até que, no século XVIII, surgem as técnicas das máquinas, que mais tarde vão se incorporar ao solo como próteses, proporcionando ao homem um menor esforço na produção, no transporte e nas comunicações, mudando a face da Terra, alterando as relações entre países e entre sociedades e indivíduos. As técnicas oferecem respostas à vontade de evolução dos homens e, definidas pelas possibilidades que criam, são a marca de cada período da história.

Nesse processo de mudança da “face da Terra” (Santos, 2004) o homem maravilha-se diante do que é produto seu, em virtude do distanciamento do mundo, causado pela perda habitual da prática de transformação material da realidade, e da impossibilidade de usar os resultados do trabalho executado, perdeu a noção de ser o autor de suas obras, as quais por isso lhe parecem estranhas (PINTO, 2005, p. 35).

Ao passo que os processos naturais vão sendo compreendidos, bem como as forças que os movimentam deixam de ser mistério, o homem vê a possibilidade de utilizar essas forças para produzir artefatos capazes de satisfazer novas necessidades. Ou seja, essa produção de técnicas fez com que o mundo, de acordo com Pinto (2005, p. 37) deixasse de ser simplesmente o ambiente rústico espontâneo convertendo-se no ambiente urbano. Sendo assim, os produtos do homem põem as forças naturais a seu próprio serviço, pois “a função cosmogônica transfere-se da natureza para o homem.” (PINTO, 2005, p. 37).

Tendo-se a noção de que o produto do homem (a técnica) provocou uma mudança no próprio entendimento do homem a respeito da natureza, faz-se necessário compreender essa técnica ou tecnologia, nesse momento ainda sem a preocupação em distinguí-las conceitualmente, pois se tornou um instrumento fundamental para que o homem dominasse e exercesse sobre a natureza um poder ilimitado. Dessa forma, a interação entre os sistemas humanos e ambientais vai ser afetada inevitavelmente por esse elemento antropogênico capaz, inclusive, de quebrar a homeostase dessa interação inter-sistêmica. A Figura 2 ilustra, justamente, a inclusão do elemento tecnologia na relação entre os sistemas humanos e os sistemas ambientais.

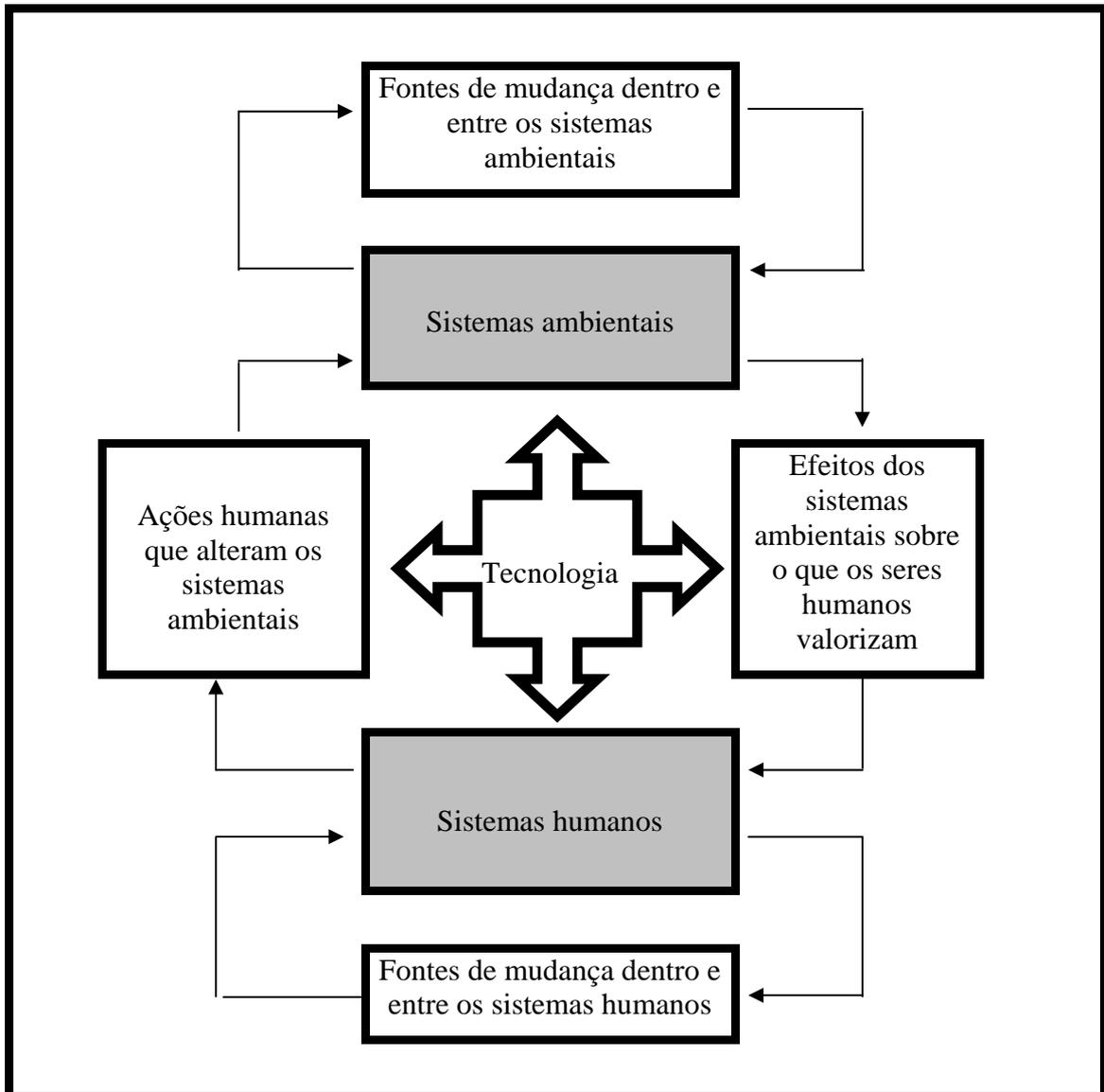


Figura 2 – A inclusão do elemento tecnologia na interação entre os sistemas humanos e os sistemas ambientais

Fonte: Adaptado a partir de Camargo (2003, p.25).

A presença da tecnologia na relação homem-natureza vai possibilitar ao homem, cada vez mais, criar a natureza ou aquilo que para ele lhe aparece como natural. Logo, há um sentido para que o homem se maravilhe com suas obras, pois elas revelam o grau de avanço conseguido no domínio sobre a natureza. Sob esse olhar, Pinto (2005) entende que:

a natureza humana se substitui à natureza, ao mundo, como o atual objeto de espanto, sem que disso os contemporâneos tenham clara noção. Em essência, o motivo de espanto consiste em descobrir que tomaram a si o papel até então atribuído pelas gerações passadas ao universo, que o verdadeiro criador das coisas é o homem, e não o mundo. Com isso considera-se criador do “mundo” e perde de vista a noção biológica, e historicamente única autêntica, de ter sido a natureza que engendrou, permanecendo assim, indiretamente, a origem de tudo quanto o homem produz. (PINTO, 2005, p. 39).

No intuito de verificar se o elemento tecnologia presente na interação entre os sistemas humanos e ambientais é, por um lado, um elo que vem a corroborar para o equilíbrio do sistema como um todo, podendo inclusive ajudar o homem na questão do aquecimento global, ou, por outro lado, um instrumento de dominação do homem vislumbrando a sobreposição do sistema humano ao sistema ambiental, tornando a simbiose homem-natureza um sofismo, faz-se mister trabalhar mais detalhadamente o conceito de tecnologia.

2.1.2 O conceito de Tecnologia

O conceito de tecnologia é bastante complexo e requer uma análise crítica alicerçada, principalmente, na filosofia por se tratar de uma idéia abstrata da realidade objetiva. Dada a indelindável relação do conceito com o agente homem, também far-se-á jus da antropologia como campo de conhecimento imprescindível ao longo da análise.

A palavra tecnologia vem do Grego “*Technikon*” significando aquilo que pertence à “*technê*” (técnica, artes, ofícios). Por conseguinte, entende-se por “*technê*” não só as atividades e habilidades do artesão, mas, também, a arte da mente. Nesse sentido, “*technê*” traz para si a “*poiésis*” (ação de fazer algo), ou seja, trata-se de algo “*poietic*” (produtivo ou construtivo). Outro aspecto importante sobre a palavra “*technê*” é a sua associação à palavra “*epistemê*” que remonta desde a época de Platão, ambas significando conhecimento no seu sentido mais amplo (HEIDEGGER, 1977, p. 13).

A inclusão do elemento tecnologia na interação entre os sistemas humanos e os sistemas ambientais vai proporcionar ao homem, o que os alemães chamariam de *Weltanschauung* (visão de mundo), pois “o modo pelo qual o homem vê o mundo tem como uma das causas condicionadoras a natureza do trabalho que executa e a qualidade dos instrumentos e processos que emprega.” (PINTO, 1960, p. 110).

Esse entendimento vai desencadear o seguinte questionamento: qual é a essência da tecnologia? Seria a tecnologia um meio para se atingir uma finalidade ou uma atividade humana, ou ambos? Heidegger (1977, p. 5) diz que, “a tecnologia é em si mesma um *Einrichtung*, ou em Latim, um *instrumentum*”. Essa idéia permite afirmar que a concepção atual de tecnologia, tanto a que se refere como um meio para se atingir uma finalidade, bem como, a que se refere a uma atividade humana, pode ser denominada de instrumental e antropológica. No entanto, o autor apesar de reconhecer que a instrumentalidade é uma

característica fundamental da tecnologia, diz que esse aspecto *per si* não é suficiente na tentativa de se mostrar sua verdadeira essência:

Outrossim, a essência da tecnologia de nenhuma forma é algo tecnológico. Por isso, não é possível se ter qualquer tipo de relação com sua essência sem que se deixe de lado a questão tecnológica. Isso porque em todo momento nos encontramos presos e algemados a ela, seja quando a afirmamos fervorosamente ou quando a negamos. Mas, nós estamos entregues a ela da pior maneira possível quando a concebemos como algo neutro, pois essa concepção, a qual nós particularmente vivemos hoje para reverenciar, nos torna absolutamente cegos diante de sua essência (HEIDEGGER, 1977, p. 4) [tradução do autor].

Se, por um lado, tende-se a dar mais ênfase à questão da instrumentalidade da tecnologia, por outro, pode-se entendê-la como revelação. Nesse caso, a tecnologia não seria um mero meio para se atingir uma finalidade, e, sim, uma forma de revelação da verdade que traria “um novo campo para a essência da tecnologia, tornando-a acessível a todos.” (HEIDEGGER, 1977, p. 12).

Sem entrar no âmago da discussão heideggeriana da essência da tecnologia e até porque considera Heidegger um pensador impressionista que tem como único problema combinar as palavras que melhor se prestem a formar frases emocionantes ou enigmáticas, Pinto (2005) prefere dividir as acepções do termo tecnologia em quatro significados distintos: tecnologia como (teoria, ciência, estudo, discussão da técnica); tecnologia como (técnica); tecnologia como (conjunto de todas as técnicas); e tecnologia como (ideologização da técnica) que podem ser vistos no Quadro 1, a seguir:

Acepção do termo:	Significado:	Valor:
Tecnologia como teoria, ciência, estudo, discussão da técnica	Se a noção da técnica abrange as artes, as habilidades do fazer, as profissões e os modos de produzir alguma coisa, então se pode entendê-la como um ato produtivo que permite inúmeras considerações teóricas que justificam a instituição de um setor do conhecimento e que a torna um objeto de estudo. Desse objeto (técnica) edificam-se as reflexões sugeridas pela consciência que reflete o estado do processo objetivo, chegando-se ao nível da teorização e das indagações epistemológicas.	Logos da técnica

Acepção do termo:	Significado:	Valor:
Tecnologia como técnica	Trata-se do sentido mais popular da palavra, podendo, inclusive os termos tecnologia e técnica serem intercambiáveis no discurso coloquial. Possui um sinônimo que seria a variante americana chamada de <i>know-how</i> . O entendimento da tecnologia como técnica servirá de funcionamento à acepção da tecnologia como (ideologização da técnica).	Propagandístico
Tecnologia como conjunto de todas as técnicas	Trata-se do conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade, em qualquer fase histórica de seu desenvolvimento. Esse entendimento se aplica tanto às civilizações do passado quanto às vigentes modernamente em qualquer grupo social. Essa acepção adquire conotações especiais, ligadas em particular à acepção da tecnologia como (ideologização da técnica), mas ao mesmo tempo perde em nitidez de representação de seu conteúdo lógico aquilo que ganha em generalidade formal.	Medição do grau de avanço do processo das forças produtivas de uma sociedade.
Tecnologia como ideologização da técnica	Trata-se da ideologização da técnica pelo progressivo desligamento de suas bases materiais. Nesse sentido, a técnica se torna uma entidade suspensa no espaço, sem causa nem relações temporais adquirindo uma aparência de divindade transcendental. O perigo reside no fato da tecnologia se convergir em teologia da máquina em que o homem entra num estágio de alienação. A técnica passa a ser uma mediação exercida pelas ações humanas, diretas ou armadas de instrumentos, na consecução das finalidades que o homem concebe para lutar contra as resistências da natureza e a instituição nacional de relações sociais de convivência.	Instrumento de dominação

Quadro 1 – As acepções do termo tecnologia
 Fonte: Elaboração própria a partir de Pinto (2005).

Além dos conceitos de tecnologia apresentados pelas visões de Heidegger (1977) e Pinto (2005), faz-se imprescindível mencionar os manifestos de tecnologia presentes nas obras de Mitcham (1978; 1994). Nelas, a tecnologia aparece como objeto, como conhecimento, como atividade/tecnologia de processos e como volição. Segundo Kanai (2008, p.8), “o que é mais notável nestes manifestos é o fato de que suas definições são baseadas em duas ações humanas – *making* e *using* de artefatos materiais”.

Pensar a tecnologia como objeto é a dimensão mais comum e cotidiana da palavra. Objetos seriam todos os artefatos materiais que o ser humano fabricou, uma vez que toda atividade de criação de artefatos, independentemente de tipo, é motivada pelo uso que será feito dos mesmos. São considerados tecnologia como objeto: utensílios, aparelhos, utilidades, ferramentas, máquinas, máquinas automáticas, objetos de arte (KANAI, 2008). De acordo com McLuhan (1988 *apud* Mitcham 1994), esses artefatos são considerados como extensões do corpo físico ou do pensamento humano para interpretar e enfrentar o mundo. No entanto, simultaneamente, os artefatos também afetam as vidas humanas.

A tecnologia como conhecimento engloba diversos tipos de conhecimento como pode ser visto no Quadro 2:

Tipo de Conhecimento:	Explicação:
Saber-fazer (<i>Know-how</i>)	Adquire-se por meio de um processo de tentativa e erro, de aprendizagem por imitação, entre outros.
Axiomas técnicos (<i>Technical maxims</i>)	Trata-se do conhecimento prescritivo como receitas, na forma de regras gerais tais como “para obter A, deve-se fazer B”. A utilização desse conhecimento é a primeira tentativa de articular conhecimento sobre <i>making</i> ou <i>using</i> bem-sucedidos.
Normas descritivas	Tratam-se das normas apresentadas sob a forma “se A, então B”, adquiridas por experiência concreta.
Teoria tecnológica substantiva	Trata-se da teoria ligada à aplicação (<i>making</i>).
Teoria tecnológica operativa	Trata-se da teoria ligada à operação (<i>using</i>).

Quadro 2 – Tipos de conhecimento e suas respectivas explicações
Fonte: Elaboração própria com base em Kanai (2008).

Dessa forma, vê-se que a tecnologia é definida pelas ações *making* e *using*, por isso, a tecnologia como atividade passa a ser um conjunto de ações consideradas sob a ótica desses dois termos. Para Mitcham (1978; 1994) a atividade *using* é mais abrangente que *making*, pois toda atividade *making* envolve *using* de artefatos, embora a recíproca não se verifique. O Quadro 3 traz as principais atividades consideradas como ações de *making* e *using*:

Ações de <i>making</i>		Ações de <i>using</i>	
Atividade	Explicação	Atividade	Explicação
Ofício	Trata-se da criação artesanal.	Manufatura	Trata-se da fabricação por meio da utilização de máquinas e máquinas automáticas.
Invenção	Trata-se da criação de artefatos que não existiam anteriormente, tem caráter acidental.	Trabalho	Esta ação também pode ser classificada como uma atividade de <i>making</i> e <i>using</i> simultaneamente, dependendo do conceito de “trabalho” adotado. O trabalho repetitivo que não envolve ação de <i>design</i> é considerado simples <i>using</i> ; por outro lado, o trabalho que incorpora o <i>design</i> na produção é considerado também uma atividade de <i>making</i> .
Design	Trata-se da atividade de produção de especificações altamente detalhadas de objetos materiais, possibilitando assim sua fabricação (<i>design</i> artístico ou arquitetura) ou de especificação de um processo ou objeto com uma finalidade desejada (<i>design</i> de engenharia).	Operação	São atividades de <i>using</i> de processos, tais como exame e serviço.

Ações de <i>making</i>		Ações de <i>using</i>	
Atividade	Explicação	Atividade	Explicação
		Manutenção	Tem caráter diferente das outras ações, situando-se entre <i>making</i> e <i>using</i> . A manutenção não envolve utilização de alguns artefatos diretamente; por exemplo, uma atividade de manutenção de um carro não requer que o mesmo seja dirigido. Mesmo assim, essa atividade é considerada como um tipo de <i>using</i> , no sentido de que seu objetivo é manter os artefatos utilizáveis.

Quadro 3 – Principais atividades consideradas como ações de *making* e *using*
 Fonte: Elaboração própria com base em Kanai (2008).

A tecnologia como volição é um elo entre a tecnologia como objeto e a tecnologia como atividade (*making*). Kanai (2008) entende que a volição inclui vários tipos de desejos, impulsos, motivações, aspirações, intenções e escolhas. Esses desejos podem ser por sobrevivência ou por satisfação das demandas biológicas básicas, por liberdade, por perseguição ou por eficiência, por controle e poder. No caso de desejo por poder, Kanai (2008, p. 11) diz que: “a tecnologia moderna é identificada por poder para a criação de monopólio tecnológico”.

A Figura 3 mostra as relações entre as quatro dimensões de tecnologia propostas por Mitcham (1994):

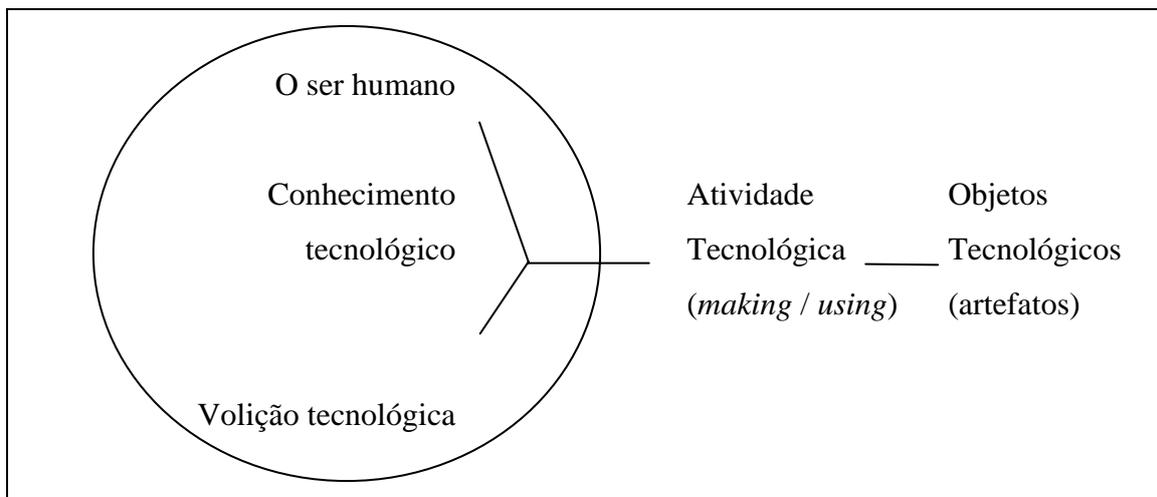


Figura 3 – Relações entre as quatro dimensões de tecnologia de Mitcham (1994)
 Fonte: Mitcham (1994, p. 160).

Conforme visto, Pinto (2005) em suas acepções também compreendeu a existência da tecnologia como um instrumento de dominação corroborando, assim com as idéias expostas por Kanai (2008) no tocante ao “monopólio tecnológico”:

Usar a tecnologia como instrumento para criar uma mentalidade tecnológica que lhe seja conveniente, a saber, inócua para interesses econômicos, e conseqüentemente políticos, tal é agora única possibilidade restante em mãos do centro imperial. [...] A tecnologia torna-se então o principal ingrediente com que o dominador irá compor a consciência “para outro” das massas subjugadas. (PINTO, 2005, p. 266).

Tentando-se buscar uma alternativa para o conceito de tecnologia, Sahal (1981) descreve três conceitos e suas limitações, a saber: o conceito neoclássico de tecnologia, o conceito pitagoriano de tecnologia e a visão sistêmica de tecnologia.

O primeiro se originou de um pensamento que propõe a análise separada de fatores econômicos e de fatores técnicos. Sua definição se dá por meio de funções de produção, relacionando combinações de condições de produção com produtividade e qualidade. No entanto, Sahal (1981) menciona que esse pensamento cria sua própria limitação, visto que a possibilidade de separação de certos fatores está interligada ao objeto de análise dentro do tema tecnologia.

Já o conceito pitagoriano teve sua origem em vários campos de conhecimento, incluindo-se a Sociologia, a Economia e a História. Esse conceito é analisado sob a ótica de dois índices de atividade tecnológica: as estatísticas de patentes e a cronologia das principais inovações. Se, por um lado, as estatísticas de registro de patentes fornecem uma descrição razoável de fenômenos contínuos na tecnologia, por outro, cria obstáculos ao uso dessas estatísticas para o propósito de medição da atividade tecnológica, pois não existe correlação entre o registro de uma patente e a produção e utilização da invenção, e os dados provenientes de estatísticas de registro de patentes são insuficientes na classificação da relevância das invenções (SAHAL, 1981).

Por fim, a visão sistêmica da tecnologia se concentra em resultados concretos como é o caso das medidas de produtividade de objetos tecnológicos. Nesse caso, não se busca profundamente as causas das variações desses resultados. De acordo com Sahal (1981), sua criação se deu de forma independente por especialistas de dois campos diferentes: a Economia de Desenvolvimento (em especial no estudo de problemas de adequação tecnológica em países em desenvolvimento) e Análise de Sistemas (em particular na administração de pesquisa e desenvolvimento em países industrializados). Ressalta-se que, existe uma dificuldade na comparação do avanço tecnológico em diferentes áreas do conhecimento, visto

que os resultados concretos enfatizados pela visão sistêmica são altamente específicos à área do conhecimento considerada. Outro fator de desvantagem que deve ser levado em consideração segundo Kanai (2008, p. 14) é o de que “a cultura industrial negligencia a documentação do desenvolvimento contínuo de um produto já lançado no mercado”.

2.1.3 Transferência de Tecnologia

2.1.3.1 O processo da transferência de tecnologia

A discussão conceitual do termo tecnologia é de fundamental importância para a compreensão do processo de transferência tecnológica. Os autores apresentados tais como: Heidegger (1977), Pinto (2005), Mitchan (1978; 1994), Kanai (2008) e Sahal (1981) abordam pontos relevantes sobre esse elemento presente nas interações dos sistemas humano e ambiental. Apesar de suas distintas abordagens, os autores parecem concordar que o aspecto da instrumentalidade presente nesse conceito possibilita uma maior aproximação deste com a realidade humana, tornando-o mais pragmático.

No contexto da literatura sobre inovação, vê-se que a tecnologia não é exógena, mas tampouco é totalmente endógena à organização. Diferentes fontes de tecnologia e aprendizado, tanto de origem interna quanto externa, são utilizadas pelas organizações para lançar novos produtos, melhorar processos, adotar novos métodos de gestão organizacional e aumentar a competitividade (TIGRE, 2006). Vale ressaltar que, o crescimento econômico tem sido determinado em grande extensão pela capacidade de utilizar novas tecnologias, sejam elas desenvolvidas localmente ou no exterior, pois segundo Kuznets (1959 *apud* Rosemberg, 2006, p. 381) “um crescimento econômico forte é o reflexo de uma contínua mudança no conjunto formado pelos ramos industriais e seus produtos”. As fontes de tecnologia mais utilizadas pelas organizações são: o desenvolvimento tecnológico próprio, os contratos de transferência de tecnologia, a tecnologia incorporada, o conhecimento codificado, o conhecimento tácito e o aprendizado cumulativo. O Quadro 4 exemplifica essas fontes de tecnologia:

Fontes de Tecnologia	Exemplos
Desenvolvimento Tecnológico Próprio	P&D, engenharia reversa e experimentação.
Contratos de Transferência de Tecnologia	Licenças e patentes, contratos com universidades e centros de pesquisa.

Fontes de Tecnologia	Exemplos
Tecnologia Incorporada	Máquinas, equipamentos e software embutido.
Conhecimento Codificado	Livros, manuais, revistas técnicas, Internet, feiras e exposições, software aplicativo, cursos e programas educacionais.
Conhecimento Tácito	Consultoria, contratação de RH experiente, informações de clientes, estágios e treinamento prático.
Aprendizado Cumulativo	Processo de aprender fazendo, usando, interagindo etc. devidamente documentado e difundido na empresa.

Quadro 4 – Fontes de Tecnologia mais utilizadas pelas Organizações
Fonte: Tigre (2006, p. 94).

O tema transferência de tecnologia ganhou relevância recentemente tanto no âmbito político como no acadêmico. Bozeman (2000) aponta as seguintes evidências desse fato: a aprovação no Congresso dos Estados Unidos, desde 1980, de pelo menos oito principais políticas que tratam do referido tema e sua promoção; a existência de um periódico acadêmico intitulado *Journal of Technology Transfer* que trata exclusivamente deste assunto; a existência de uma categoria de cargo governamental denominada ‘agente de transferência de tecnologia’; e a utilização dos termos ‘transferência de tecnologia’ e ‘difusão de tecnologia’ em diversos títulos de artigos e livros.

A transferência de tecnologia de uma localidade para outra não se trata de fenômeno desconhecido ou recente. Invenções mecânicas como a imprensa, a pólvora e a bússola constituíram instâncias bem-sucedidas de transferências de tecnologia da China para a Europa (ROSEMBERG, 2006):

Pode-se argumentar seriamente que, em termos históricos, a receptividade européia a novas tecnologias – e a capacidade de assimilá-las, quaisquer que fossem suas origens – foi tão importante quanto sua própria inventividade. Isso se dá porque as invenções, ao contrário de outros bens, precisam ser produzidas apenas uma vez. Foi um traço conspícuo de sua história o fato de que os europeus se empenharam agressivamente na adoção de invenções e técnicas que se haviam originado em outras culturas. (ROSEMBERG, 2006, p. 364).

Essas invenções de acordo com Bacon (1960 *apud* Rosemberg 2006, p. 363) mudaram “toda a face e o estado das coisas no mundo; a primeira, na literatura; a segunda, na arte da guerra; e a terceira, na navegação”. Essa observação sustenta a idéia de Tigre (2006) de que novas tecnologias, quando organizadas e administradas com sucesso, geram grandes avanços da produtividade, permitindo-se uma mudança na vida de todos os integrantes desse processo.

Ainda sobre a questão do sucesso de uma transferência tecnológica, Rosemberg (2006) tece as seguintes considerações: as transferências de tecnologia dependem grandemente das circunstâncias locais específicas do país receptor, bem como, são necessários altos níveis de habilidade e competência técnica nos países receptores. As tecnologias funcionam no interior de sociedades nas quais sua utilidade depende de habilidades administrativas, de estruturas organizacionais e da operação de sistemas de incentivos. Assim, para o autor:

a transferência bem-sucedida de tecnologias não se resume a uma questão de se transportar uma peça de maquinaria de uma localização geográfica para outra. Ela envolve com frequência questões muito mais sutis de seleção e discriminação, e uma capacidade de adaptar e de modificar, antes que a tecnologia possa funcionar efetivamente no novo ambiente socioeconômico. (ROSEMBERG, 2006, p. 367).

No que tange o impacto da transferência de tecnologias no país de origem, Rosemberg (2006) menciona que a questão mais fundamental seja se essas tecnologias surgem em setores que competem diretamente com os de um país iniciante, ou se a relação entre as tecnologias é complementar. Isso explica a razão de alguns processos de transferência de tecnologias terem sido abortados em países como Índia, México e Brasil, pois apesar de serem considerados menos desenvolvidos, suas respectivas indústrias estavam em expansão. Sobre esse aspecto o autor proclama uma objeção contra as dicotomias ou tricotomias que dominam grande parte da discussão atual sobre industrialização e transferência de tecnologia:

Classificar todos os países não industrializados do mundo numa categoria – seja ela dos “menos desenvolvidos”, do “Terceiro Mundo” ou, talvez, a menos satisfatória de todas, “em desenvolvimento” (porque o problema central em muitos países “em desenvolvimento” é exatamente que eles *não* se estão desenvolvendo) – não contribui para um melhor entendimento. Há uma tremenda diversidade de condições que é apenas ocultada por dispositivos conceituais que colocam o Brasil e o Nepal, ou a Índia e Uganda, na mesma categoria. No mínimo, deve-se reconhecer que, se nosso critério é o tamanho do setor industrial, existe um *continuum* no interior da categoria dos chamados países menos desenvolvidos, o qual é tão amplo que poucas das afirmações verdadeiras para um de seus extremos também serão verdadeiras para o outro. No extremo mais avançado desse *continuum* se encontram muitos países atualmente engajados com sucesso no processo de industrialização – Brasil, México, Índia, Coreia do Sul, Taiwan. Pelo menos alguns desses países têm muito mais em comum com os países industrializados do que com os menos industrializados. (ROSEMBERG, 2006, p. 396).

Na história das transferências de tecnologia verifica-se que na ausência de capacidades tecnológicas nativas, as tecnologias estrangeiras não prosperam. Os países que tiveram experiências bem-sucedidas normalmente aprenderam, em algum estágio inicial, que a importação de tecnologias estrangeiras requer um nível mínimo de habilidades tecnológicas –

não somente para modificar e adaptar a tecnologia estrangeira às necessidades locais, uma vez importada, mas para prover as bases para uma seleção inteligente em meio à vasta gama de potenciais fornecedores estrangeiros. Sendo que, essa escolha inteligente entre várias tecnologias alternativas disponíveis no exterior pressupõe um considerável conhecimento técnico, que é difícil de conseguir na ausência de qualquer experiência ou capacidade locais (ROSEMBERG, 2006). A transferência de tecnologia é uma atividade contínua e “o transplante bem-sucedido de uma tecnologia envolve a capacidade local para alterá-la, modificá-la e adaptá-la de mil maneiras diferentes – maneiras freqüentemente sutis, apenas evidentes para pessoas dotadas de considerável capacidade técnica.” (ROSEMBERG, 2006, p. 401).

O atual ambiente organizacional internacional mostra que há mais canais e mecanismos para a transferência de tecnologia do que havia há um século atrás, permitindo assim, uma maior velocidade nesse processo. No entanto, pode-se inferir que essas tecnologias são mais complexas e, freqüentemente, encontram-se emaranhadas num relacionamento sistêmico com outros equipamentos e *softwares*, implicando, inclusive, na questão do controle das tecnologias que estão sendo transferidas. Para Rosenberg (2006, p. 408) o que a empresa multinacional tem feito é “transferir pacotes tecnológicos completos – transferências que se baseiam não apenas nas capacidades tecnológicas de tais empresas mas em suas capacidades organizacionais e administrativas, suas facilidades de acesso a capitais, e sua grande habilidade para vender produtos”.

2.1.3.2 Definições e modos de transferência de tecnologia

Diante de uma miríade de definições sobre transferência de tecnologia, optou-se em abordar esse processo primeiro de forma mais conceitual seguindo o modelo de Kremic (2003) e, posteriormente, objetivando-se uma abordagem mais concreta com base em Zhao e Reisman (1992) analisa-se a transferência de tecnologia nos seguintes campos de conhecimento: na economia, na antropologia e na administração.

De acordo com Kremic (2003) a transferência de tecnologia é um tipo de processo controlado, para o qual existe um modelo clássico explicativo que pode ser visto na Figura 4:

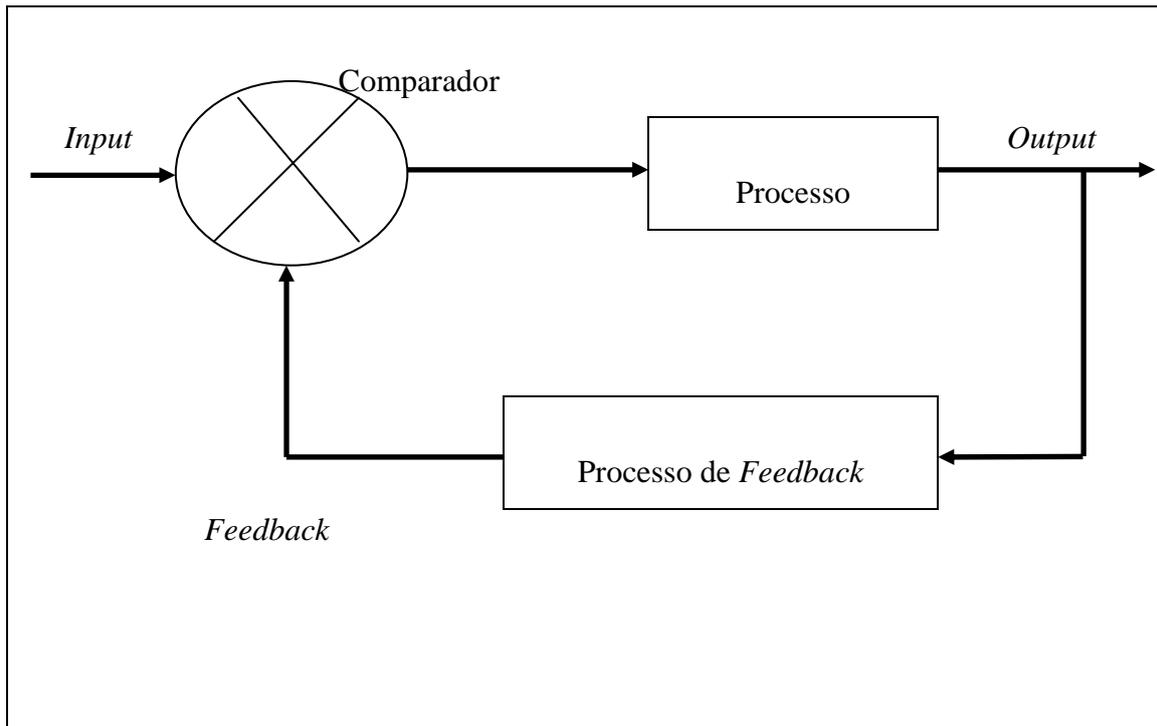


Figura 4 – Modelo Clássico de Transferência de Tecnologia
 Fonte: Adaptado a partir de Kremic (2003, p. 150).

O modelo de Kremic (2003) consiste em: um ponto estabelecido e um processo de *feedback*. O primeiro é uma meta definida pela organização, ao passo que o segundo, trata-se do processo que colhe amostras a partir dos resultados obtidos do processo controlado e comparação com os resultados desejados. De acordo com Kanai (2008, p. 26), “se a comparação apontar um nível de discrepância considerado intolerável, alguma mudança ou ajuste será requisitado no processo, e seus novos resultados serão submetidos à metodologia de controle”.

Sendo assim, sob a ótica da transferência de tecnologia, no ponto estabelecido a organização possui uma meta, que pode ser o aumento de produção, uma melhoria de qualidade, dentre outras, que deve ser atingida ao longo do processo por meio da implantação de novas tecnologias. Espera-se que o operador de processo conheça a métrica dos resultados desejados e saiba realizar os ajustes apropriados, logo Mitcham (1994) entende que o conhecimento tecnológico tem papel dominante na criação de nova tecnologia.

Sob o ponto de vista de Zhao e Reisman (1992) a transferência de tecnologia pode ser melhor analisada se compreendida pelos seguintes campos de conhecimento, conforme mostra o Quadro 5:

Campo de Conhecimento:	Definição:	Exemplos:
Economia	Processo em que a ciência e a tecnologia se difundem por meio das atividades humanas como utilização ou comunicação.	Pesquisas em que o conhecimento sistemático desenvolvido por um grupo/instituição é incorporado e transferido para outros. Incluem-se nessas pesquisas as transferências inter indústrias diferentes, inter regiões/países que visam o desenvolvimento econômico.
Antropologia	Trata-se do estudo do contexto da mudança da cultura e da sociedade quando uma nova tecnologia é adaptada para a vida humana.	
Administração	Entende-se como uma transferência de Know-how de uma empresa para outra, visando à produção tecnológica.	

Quadro 5 – Definições de Transferência de Tecnologia

Fonte: Elaboração própria a partir de Zhao e Reisman (1992) e Kanai (2008).

Pela ótica da Administração, conforme visto no Quadro 5, define-se transferência de tecnologia como uma transferência de conhecimento que visa o melhoramento de um processo produtivo. Esse entendimento tem caráter prático e bastante instrumental. Esse aspecto é bastante relevante ao se analisar o processo de transferência internacional de tecnologias. Por essa razão, torna-se indispensável conceituar “*know-how*”, pois trata-se de um:

Conjunto de conhecimentos técnicos, necessários à boa utilização de um processo, de um dispositivo ou de uma máquina. Devido à sua natureza, esses conhecimentos não dão lugar a qualquer título de propriedade industrial mas podem, conforme a legislação em vigor, ser protegidos. O “*know-how*” é transmitido ao concessionário ou ao licenciado em regime de assistência técnica e é, geralmente, objecto de compromisso secreto que liga o beneficiário e o seu pessoal. (ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE ENERGIA, 2004).

No que tange a transferência internacional de tecnologias, Radosevic (1999) e Kanai (2008) apresentam as seguintes modalidades: investimento internacional, pagamento de *royalties*, importação e exportação de objetos físicos, alianças cooperativa, subcontratação, movimento de pessoas e assistência técnica e cooperação. O Quadro 6 apresenta cada uma dessas modalidades:

Modalidade	Definição
Investimento internacional	Trata-se da injeção de capital por investidores de fora de um país. Por intermédio do uso desse recurso, os investidores ganham o direito de aconselhar a administração de uma organização. Esses conselhos normalmente são pacotes de capital, tecnologia, habilidades e conceitos de administração e acesso a mercados. No entanto, recentemente, a relação entre esta modalidade e a transferência de tecnologia tem perdido importância devido à introdução no mercado de novos perfis de investidores, os quais não necessariamente possuem interesse em transferência de tecnologia ou sequer em qualquer aspecto administrativo das organizações nas quais investem.
Pagamento de <i>royalties</i>	Essa modalidade reflete o fluxo de tecnologia subjetiva. Tradicionalmente, a maior parte desse fluxo ocorria entre organizações pertencentes ao mesmo grupo ou subsidiárias. Verifica-se, então, que há um crescimento do fluxo entre organizações complementares independentes.
Importação e exportação de objetos físicos	À medida que o conteúdo tácito em novas tecnologias vem ganhando importância, o foco apenas na transferência de objetos físicos se tornou desatualizado. Essa modalidade pode ser complementada por outros canais que possibilitam a transferência de componentes tácitos de tecnologia.
Aliança cooperativa	Sua ocorrência se dá entre organizações que realizam acordos. Dada a grande variedade desses acordos, sua definição não pode ser considerada como trivial. Existem acordos que visam apenas a troca de tecnologia e outros que incluem alianças de produção, como os acordos de fabricação ou contrato de serviços. Pode-se citar também os acordos de fluxo unidirecional ou bidirecional, nos quais uma organização fornece nova tecnologia para outra, ou as duas trocam tecnologia, respectivamente.

Modalidade	Definição
Subcontratação	Essa modalidade ocorre quando uma organização (principal) fecha acordo com outra (subcontratada) para manufatura de peças e componentes, ou para a montagem de produtos vendidos pela organização principal. Neste contrato, a organização principal deve comprar os produtos requisitados à organização subcontratada. Outra forma de subcontratação é a que a organização principal compra produtos e os vende sob o próprio nome. Nesse caso, a organização principal pode solicitar <i>design</i> ou forma de manufaturas desejadas. Através dessas especificações, a nova tecnologia será transferida para a organização subcontratada. Essa modalidade de transferência de tecnologia se desenvolveu mais no leste asiático do que na América Latina, em função de uma diferença de cultura industrial. Enquanto no ocidente a troca de conhecimento ocorre somente no momento de entrega dos produtos, os japoneses, por exemplo, realizam a troca de conhecimento desde o momento da fabricação.
Movimento de pessoas	Trata-se da migração de técnicos e pesquisadores durante a industrialização da Europa e dos Estados Unidos. Hoje, esse canal tem ganhado importância por possibilitar a transferência de componentes tácitos do conhecimento.
Assistência técnica e cooperação	Assemelha-se à transferência de pessoas. Possui uma organização financeira e administrativa específica devido ao envolvimento de governos. Sua importância como canal de transferência de tecnologia é influenciada pela escala em que se dá.

Quadro 6 – Modalidades de Transferência Tecnológica Internacional

Fonte: Elaboração própria com base em Radosevic (1999) e Kanai (2008).

2.1.4 O conceito de Tecnologia Limpa

O tema tecnologia limpa integra uma diversidade de nomenclaturas que se reportam ao conceito de tecnologia ambiental, tais como: tecnologias ambientais alternativas, tecnologia ambientalmente interessantes, tecnologias verdes, tecnologias ambientalmente amigáveis, eco-tecnologias, inovações tecnológicas ambientalmente saudáveis e tecnologias mais limpas.

Para Jabbour (2007) três definições sobre tecnologia ambiental despontam na literatura como mais apropriadas e completas. A primeira afirma que as tecnologias ambientais fomentam a melhoria contínua de processos, produtos e serviços, por meio da adequada conservação de matérias-primas e energia, reduzindo o consumo de substâncias tóxicas, desperdícios de recursos naturais e geração de poluição durante o ciclo produtivo (KUEHR, 2007 *apud* JABBOUR, 2007). A segunda indica que as tecnologias ambientais podem ser amplamente definidas como a adoção de técnicas de *design*, equipamentos e procedimentos operacionais que limitam ou reduzem os impactos ambientais de produtos e serviços no ambiente natural (VACHON; KLASSEN, 2007 *apud* JABBOUR, 2007). Por fim, a terceira destaca que as tecnologias ambientais podem ser compreendidas como *hardwares* ou *softwares* que se relacionam com o desenvolvimento de produtos e processos verdes, envolvendo tecnologias que reduzem o consumo de energia, previnem a poluição e reciclam os resíduos (CHEN; LAI; WEN, 2006 *apud* JABBOUR, 2007).

A incorporação de tecnologias ambientais no sistema produtivo vai fazer com que seja necessário a compatibilização entre crescimento econômico e proteção ambiental. Logo, de acordo com Gouldson e Murphy (1998, p. 29) as tecnologias ambientais “reduzem o impacto absoluto ou relativo de um processo ou produto sobre o meio ambiente”.

Lenzi (2006) entende que as tecnologias ambientais podem ser divididas em tecnologias de controle (ou curativas) e tecnologias limpas (ou preventivas). O Quadro 7 apresenta as principais diferenças entre as tecnologias de controle e as tecnologias limpas:

Tecnologias Ambientais		
Tipo	Fundamentação	Característica
Tecnologia de Controle	Princípio da Reação	Não altera o sistema produtivo como tal, mas introduz sistemas tecnológicos adicionais (tecnologias fim de tubo) que capturam emissões de poluentes a fim de diminuir o seu impacto sobre o ambiente.
Tecnologia Limpa	Princípio da Precaução	Não busca tratar a poluição após a sua emissão, mas busca evitar ou reduzir tais emissões antecipadamente.

Quadro 7 – Tecnologias de Controle *versus* tecnologias Limpas
 Fonte: Elaboração própria a partir de Lenzi (2006).

Dessa forma pode-se concluir que o foco da tecnologia limpa é sobre as causas da degradação ambiental e não sobre os seus efeitos. Na opinião de Kuehr (2007 *apud* Jabbour,

2007), a tecnologia de prevenção da poluição requer uma perspectiva holística de como podem ser reduzidos os impactos ambientais de um processo produtivo.

Segundo Kiperstok *et al* (2002, p. 115) os modelos de gestão ambiental propostos atualmente pelos países desenvolvidos como estratégia para substituir a abordagem ambiental de fim de tubo que utilizam as tecnologias de tratamento/disposição de resíduos, baseiam-se fundamentalmente no princípio de prevenção da poluição. Este, por sua vez, derruba o velho paradigma de que:

resíduos são sub-produtos inevitáveis da produção, sendo, portanto, inerentes a todo processo produtivo para assumir o novo paradigma de que resíduos representa uma ineficiência do processo produtivo, pois isto significa a transformação de matérias-primas/insumos, com alto valor agregado, em produtos de baixo ou nenhum valor que podem, ainda, adicionar mais custos ao processo produtivo, quando são tratados/dispostos devidamente. (GARDNER, 2001 *apud* KIPERSTOK *et al*, 2002).

No intuito de melhor explicar como a tecnologia limpa lida com a questão do resíduo, faz-se necessário a observação da Figura 5 de LaGrega *et al* (1994) que mostra as técnicas para a redução da poluição:

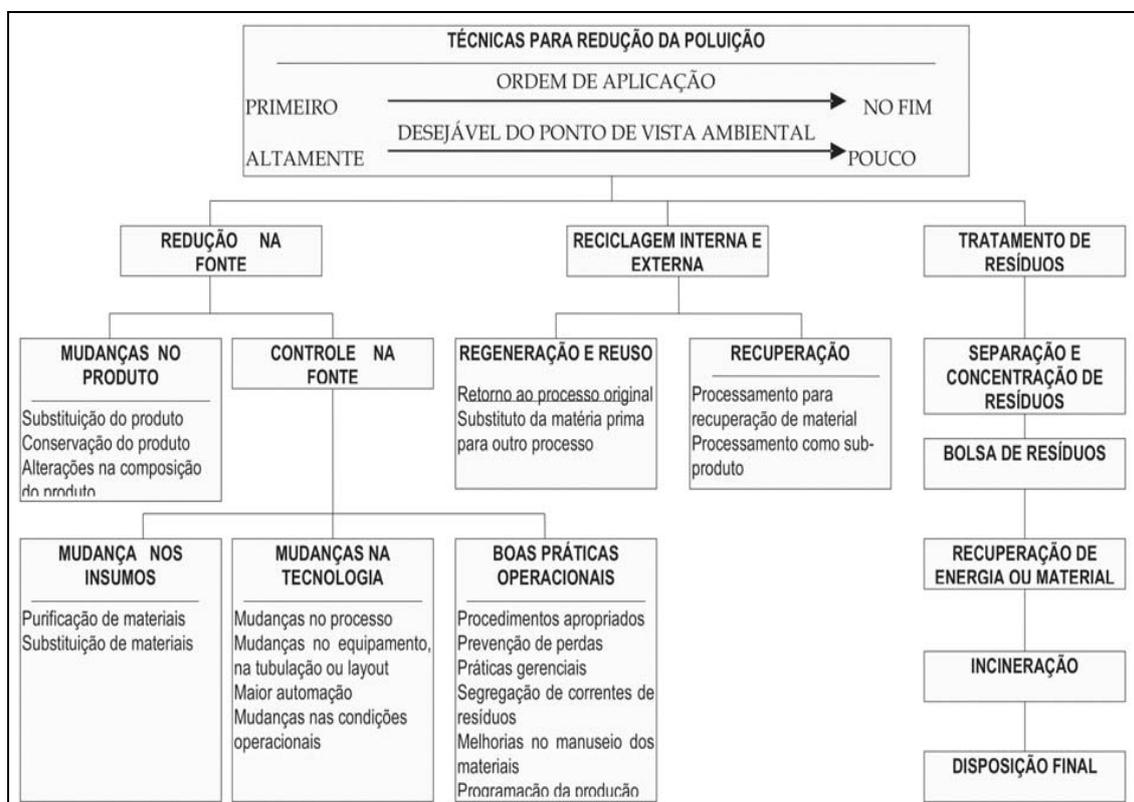


Figura 5 – Ações para Prevenção e Controle da Poluição
Fonte: LaGrega e outros (1994).

A Figura 5 demonstra os diversos tipos de posicionamento que uma organização pode adotar para a redução da poluição. Sendo assim, quanto mais o posicionamento se direcionar para o lado direito do quadro, as práticas tenderão a ser de fim de tubo, ao passo que, quanto mais esse mesmo posicionamento estiver para o lado esquerdo, o processo estará altamente voltado para a redução de resíduos na fonte, colaborando, assim, para a produção e consumo sustentáveis.

Dessa maneira, as empresas podem inovar seus respectivos processos produtivos, por meio da eliminação de perdas, reduzindo não somente os impactos ambientais, como também os custos de produção. Então, a repetição dessa estratégia inovativa levaria a uma maior utilização de tecnologias limpas, caracterizando uma situação de duplo dividendo, na qual as empresas se tornariam mais competitivas, e toda a sociedade seria beneficiada com a redução de impactos ambientais (KIPERSTOK, 2003).

As tecnologias limpas se caracterizam pela adoção de qualquer medida de mudança ou transformação de métodos utilizados para eliminar já na fonte a produção de qualquer tipo de poluição, e, concomitantemente, de racionalizar o uso de recursos naturais ou não, valorizando-se os conceitos de redução, reutilização e reciclagem apontados por LaGrega e outros (1994).

2.1.4.1 Transferência de Tecnologia Limpa

A tecnologia limpa, conforme visto, faz com que o sistema produtivo compatibilize crescimento econômico e proteção ambiental. No entanto, Rosemberg (2006) chama atenção para o fato de que o jogo de forças entre crescimento mais rápido da produção e a poluição ambiental, em algum momento, colocará os países menos desenvolvidos diante de urgentes questões políticas.

Segundo essa linha de raciocínio, enquanto perdurar a ênfase no aumento da produção de bens materiais é possível que os países em desenvolvimento se especializem, cada vez mais, nas indústrias sujas e poluidoras que estão sendo rejeitadas pelos países avançados (ROSEMBERG, 2006). Logo, “uma solução ainda mais desejável seria a de que os países menos desenvolvidos tirassem vantagem da experiência passada dos países industrializados a fim de lidar com os problemas ambientais de uma maneira mais imaginativa e mais bem-sucedida.” (ROSEMBERG, 2006, p. 410).

Esse aprendizado pode se dar mediante o processo de transferência de tecnologias limpas. Batista (1993) entende que a transferência de tecnologias limpas só se caracteriza se o aspecto ambiental for contemplado. Então, antes que novas e melhores tecnologias sejam uma constante no mercado, há de se passar por um período de transição entre o antigo modo de produção (tecnologia de fim de tubo) para o novo, o qual visa a promoção de tecnologias limpas.

A transferência de tecnologias limpas de países desenvolvidos para países em desenvolvimento significa um ganho em termos de desenvolvimento sustentável em suas três dimensões clássicas (social, ambiental e econômica), podendo o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), objeto desse estudo, ser pensado como um instrumento promotor desse processo.

Segundo essa premissa, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) surge como alternativa viável para uma relação simbiótica entre a interação do desenvolvimento da economia e a conservação do meio ambiente, que terá a tecnologia como seu elemento indutor.

2.2 O MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO (MDL) COMO UM INSTRUMENTO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS LIMPAS

2.2.1 O Desenvolvimento Sustentável para o MDL

A literatura presente no campo das ciências sociais mostra que o conceito de desenvolvimento sustentável é percebido por autores como Weinber, Schneiberg e Pellow (1996); Richardson (1997); e Lélé (1991) como sendo contestável, possuindo pouca clareza semântica e conceitual, caracterizado por um tom aparentemente crítico e cético. Já, outras vertentes do meio acadêmico, comparam desenvolvimento sustentável a conceitos como: democracia, justiça, liberdade, poder, responsabilidade, dentre outros. Sob esse prisma, o que torna esses conceitos semelhantes é o fato de que eles adquirem força e importância justamente pela controvérsia. Diante do exposto, objetivando-se explanar a pluralidade do conceito de desenvolvimento sustentável, optou-se por discutí-lo sob a ótica de três campos de conhecimento, a saber: o campo da biologia, o campo da economia e o campo da sociologia. Essa decisão foi tomada com base em Connolly (1983 *apud* Lenzi 1996), que entende que a compreensão do caráter essencialmente contestável de um conceito ajuda a compreendê-lo em termos mais aplicáveis ao fenômeno político.

Dessa forma, para o autor, haveria três condições para se identificar um conceito contestável e que seria perfeitamente aplicável ao caso do desenvolvimento sustentável: a) apresentação de um conceito como sendo normativo e que busque descrever algo socialmente valorizável; b) as práticas que envolvem essa tentativa de descrever algo socialmente valorizável devem compreender um conjunto internamente complexo de dimensões; e por fim, c) se as regras de operacionalização de tal conceito são relativamente abertas. Seguindo essa perspectiva, seria possível evitar um erro comumente atribuído aos cientistas sociais: o de trabalhar a partir de pressupostos que impediriam o reconhecimento de que a contestação suscitada pelos conceitos em questão seria um aspecto inerente aos mesmos.

O aspecto polissêmico do termo desenvolvimento sustentável para esse trabalho, especificamente, é um ponto positivo, pois permitirá uma adequação do conceito presente no meio acadêmico ao entendimento de desenvolvimento sustentável nos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) brasileiros, e em especial, ao projeto utilizado como estudo de caso.

2.2.2.1 O Desenvolvimento Sustentável na Biologia

O termo sustentabilidade era utilizado até a década de 70 no campo de conhecimento das ciências biológicas, e, mais especificamente, da biologia populacional. Essa noção era aplicada na avaliação de quando uma atividade extrativa (pesqueira), por exemplo, ultrapassa os limites de reprodução da espécie estudada. Ou seja, buscava-se identificar o ponto a partir do qual é rompida a resiliência de um ecossistema. Nesse sentido, resiliência é a capacidade de se recuperar ou de se adaptar a mudanças. Se a resiliência de um determinado ecossistema é rompida, isso significa que este perderá sua capacidade e, conseqüentemente, estará fadado ao desaparecimento (VEIGA; ZATZ, 2008, p. 36).

A compreensão do termo sustentabilidade quando utilizado somente no campo da biologia era bastante simples, mas quando este passou a ser um adjetivo aplicado para caracterizar o desenvolvimento das sociedades humanas, ganhou um espectro maior de significados, levando inclusive a um conflito conceitual que ainda perdura no campo das ciências sociais. Note-se que, a justaposição do adjetivo ‘sustentável’ ao substantivo ‘desenvolvimento’, *per si*, ainda será insuficiente para dar conta da complexidade que envolve as relações homem-natureza, e, consecutivamente, permanece, lexicamente falando, tênue na

tentativa de se estabelecer um significado único e preciso ao termo. Segundo Riggs (1984 *apud* Camargo, 2003, p. 70), “a palavra desenvolvimento sugere a evolução dos sistemas humanos de mais simples a mais complexos”.

Por outro lado, o qualificativo sustentável designa um sentido mais específico, remontando aos conceitos da ecologia, referindo-se, genericamente, à natureza homeostática dos ecossistemas naturais e à sua autopetuação. Entende-se, assim, como uma idéia de suporte ao binômio: recursos-população. Logo, sustentabilidade guarda uma dimensão técnica e naturalista adequada para lidar com populações animais e vegetais, ratificando, assim, o fato dessa palavra ter se originado no campo da biologia (BRÜGGER, 1994).

2.2.2.2 O Desenvolvimento Sustentável na Economia

O tema desenvolvimento econômico insurge no campo das ciências econômicas no período posterior à Segunda Guerra Mundial (1939-1945). O debate ganhava maiores proporções em virtude dos países visarem livrar seus territórios dos seguintes problemas: guerra, desemprego, miséria, discriminação racial, desigualdades políticas, econômicas e sociais. Dessa forma, houve, primeiramente, uma constatação real dos problemas sociais intensificados pelos males da guerra, que, por conseguinte, gerou uma preocupação quanto às conseqüências futuras, bem como, anseios quanto ao progresso e a melhoria de condições de vida das nações e regiões afetadas pela guerra. Desse cenário, originou-se uma seqüência de medidas políticas e econômicas, que culminaram na criação da Organização das Nações Unidas (ONU) – o maior espaço de debate acerca do conceito e dos meios para se conquistar o desenvolvimento. O Quadro 8 mostra a evolução das medidas político-econômicas na busca de se chegar a um consenso sobre o que seria desenvolvimento econômico, bem como, os meios para se conquistá-lo:

Ano	Medida político-econômica	Finalidade
1941	Declaração Inter-aliada e Carta do Atlântico	Expressar o desejo de criar condições para que todos os seres humanos pudessem desfrutar de seguridade econômica e social.

Ano	Medida político-econômica	Finalidade
1942	Declaração das Nações Unidas	Disseminar o progresso e o desenvolvimento econômico.
1945	Carta das Nações Unidas	Reafirmar as questões de desenvolvimento.
1945	Criação da Organização das Nações Unidas (ONU)	Primar pela manutenção e melhoramento dos níveis de qualidade de vida, ou seja, contribuir para a elevação de desenvolvimento em todos os sentidos da palavra.

Quadro 8 – Evolução das medidas político-econômicas no que tange as questões sobre desenvolvimento econômico

Fonte: Elaboração própria a partir de (OLIVEIRA; SOUZA-LIMA, 2006).

Um papel relevante da Organização das Nações (ONU), desde sua criação até o presente momento, é o de difusora do debate conceitual acerca do tema desenvolvimento. Sua influência perpassa os diversos campos de conhecimento, mas, é no campo da economia, em especial, que o tema vira palco de um acirrado debate, com visões divergentes e convergentes, que migraram do âmbito político-econômico para o acadêmico. Na academia, por sua vez, o tema foi reconhecido como, de fato, controverso, e, consecutivamente, os economistas passaram a entender que a análise do mesmo partiria da distinção entre desenvolvimento econômico e crescimento econômico. Scatolin (1989) assinala que, apesar das concepções divergentes a respeito do tema, existem pontos de congruência. Sendo assim, essa observação torna-se relevante para a compreensão do termo desenvolvimento:

O conceito de desenvolvimento é um dos temas mais debatidos e controversos nas ciências sociais. Porém, “apesar das divergências existentes entre as concepções de desenvolvimento, elas não são excludentes. Na verdade, em alguns pontos, elas se complementam. (SCATOLIN, 1989, p.24).

Essa distinção entre desenvolvimento econômico e crescimento econômico para os economistas justifica-se pela busca de se tentar descobrir o próprio sentido do desenvolvimento, já que até o início dos anos 60, não havia evidências de que o intenso crescimento econômico ocorrido em diversos países semi-industrializados durante a década de 50, havia se traduzido necessariamente em maior acesso de populações pobres a bens materiais e culturais, como ocorrera nos países considerados desenvolvidos (VEIGA, 2005, p.

19). Para tanto, faz-se necessário, *a priori*, trabalhar o conceito de crescimento econômico, e, em seguida, o conceito de desenvolvimento, que por sua vez, passaria pela análise do ambiente, do processo de industrialização, e pelo fator humano. Esses entendimentos permitem, numa análise inicial, pensar os efeitos do processo de crescimento econômico no padrão de vida da sociedade, objetivando o crescimento na qualidade de vida, para então, de uma forma mais ampla, trazer a lume a preocupação da sociedade com a oferta futura de bens e serviços indispensáveis à sobrevivência humana.

A Figura 6 mostra uma das possibilidades de se chegar a esse sentido para o desenvolvimento:

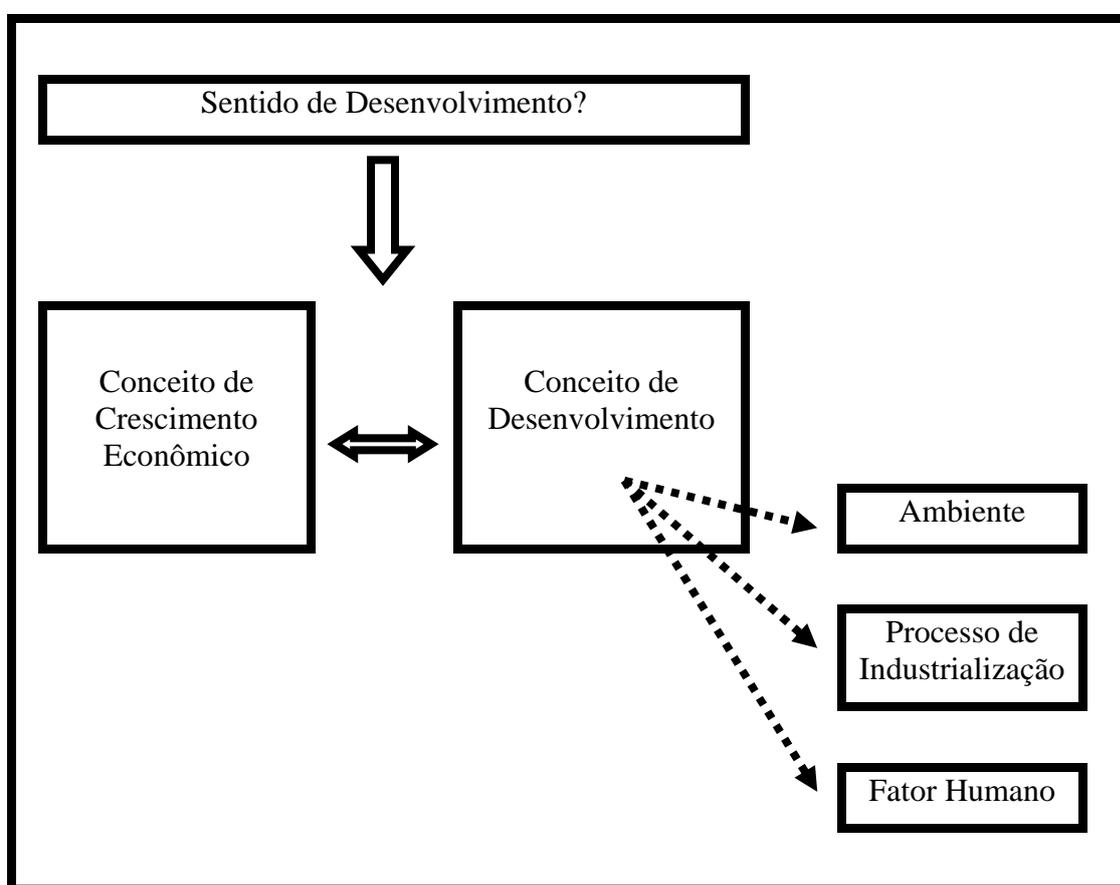


Figura 6 – Relação inter-conceitual para se chegar ao sentido do desenvolvimento
Fonte: Elaboração própria a partir de (OLIVEIRA; SOUZA-LIMA, 2006).

Para Vasconcellos e Garcia (1998, p. 205), o desenvolvimento, em abordagens mais amplas, apresenta o crescimento econômico acompanhado de melhoria de vida, ou seja, como possibilidade de inclusão das alterações da composição do produto e a alocação de recursos pelos diferentes setores da economia, de forma a melhorar os indicadores de bem-estar econômico e social (pobreza, desemprego, desigualdade, condições de saúde, alimentação, educação e moradia).

Os termos desenvolvimento e crescimento são muitas vezes entendidos como sinônimos, porém o crescimento é condição indispensável para o desenvolvimento, mas não suficiente, pois, enquanto o crescimento refere-se a incrementos quantitativos, o desenvolvimento implica melhorias qualitativas. Há, também, a possibilidade de desenvolvimento ser associado a progresso, trazendo uma noção implícita de que as sociedades podem progredir indefinidamente em direção a patamares cada vez mais elevados de riqueza material. Vale ressaltar que, nem sempre desenvolvimento está relacionado a palavras positivas ou favoráveis, sendo possível encontrar associações do tipo: desenvolvimento predatório e desenvolvimento desordenado (CAMARGO, 2003).

A partir do momento que os economistas vêem a necessidade de elaborar um modelo de desenvolvimento que englobe todas as variáveis econômicas e sociais é que se pode notar o aparecimento de duas correntes de pensamento econômico sobre o tema. A primeira corrente entende que o desenvolvimento econômico requer um ritmo de crescimento contínuo e superior ao crescimento da população. Isso, englobando mudanças estruturais e melhoria nos indicadores de qualidade de vida. Logo, o crescimento aparece como a chave para a solução dos problemas humanos e para o desenvolvimento. Já, a segunda corrente encara o crescimento como um processo de mudança quantitativa de uma determinada estrutura, e interpreta o desenvolvimento como um processo de mudança qualitativa de uma estrutura econômica social (OLIVEIRA; SOUZA-LIMA, 2006, p. 19). O Quadro 9 confronta as principais diferenças entre as duas correntes de pensamento econômico sobre desenvolvimento:

	Primeira Corrente (Tradição clássica e neoclássica)	Segunda Corrente (Tradição marxista ou cepalina)
Entendimento sobre crescimento:	Sinônimo de desenvolvimento.	Condição indispensável para o desenvolvimento, mas não suficiente.
Modelos de crescimento:	Esse modelo engloba três variáveis básicas para explicar o crescimento: taxa de investimento (I), taxa de poupança (S) e relação produto capital (Y/K).	Esse modelo conceitua o crescimento como uma simples variação quantitativa do produto no modo de vida das pessoas, nas instituições e nas estruturas produtivas.
Principais economistas:	Harrod e Domar.	Raul Prebisch e Celso Furtado.

Quadro 9 – As correntes divergentes do pensamento econômico sobre o desenvolvimento

Fonte: Elaboração própria a partir de Oliveira e Souza-Lima (2006, p. 18-19).

Na tentativa de se chegar ao entendimento sobre desenvolvimento econômico, conforme demonstrado na Figura 6 foi necessário compreender o conceito de crescimento econômico. Esse conceito já estava no cerne das disciplinas de macro e micro economia e possuía uma idéia mais restrita, que o torna mais tecnocrático, ou seja, passível de uma definição conceitual única. Viu-se que crescimento poderia ser considerado sinônimo de desenvolvimento, nesse caso, influência do paradigma da ciência econômica normal, e por outro lado, seria uma variável indispensável, mas não suficiente para se entender a amplitude do termo desenvolvimento. Stroh (2002, p. 66) traz à tona uma idéia de crescimento econômico que está mais próxima da tentativa de se entender o sentido do desenvolvimento, pois se aproxima do conceito de desenvolvimento, ganhando um caráter mais normativo: “[...] o crescimento econômico não é mais tido como a procura cega de crescimento por si mesmo, mas como uma expansão das forças produtivas da sociedade com o objetivo de alcançar os direitos plenos de cidadania para toda a população”.

A análise do ambiente para o conceito de desenvolvimento vai ser fundamental no esclarecimento da controvérsia entre o conceito de crescimento econômico e o conceito de desenvolvimento. A preocupação com o ambiente aparece na teoria econômica desde 1798 com a obra *An Essay on the Principle of Population* de Thomas Malthus, que, em linhas gerais trazia uma preocupação social ao prever que o crescimento da população seria maior que o acréscimo na produção de alimentos, chegando o dia cuja sobrevivência da humanidade ficaria comprometida (OLIVEIRA; SOUZA-LIMA, 2006). Não obstante ao postulado de Malthus, mas acrescentando novos elementos à discussão, os autores do texto apresentado pelo Clube de Roma enfatizaram cinco temas de preocupação global: a) aceleração da industrialização; b) aumento dos indicadores de desnutrição; c) rápido crescimento populacional; d) deploração dos recursos naturais não renováveis; e, d) deterioração do ambiente (OLIVEIRA; SOUZA-LIMA, 2006). Desse momento em diante, percebe-se que crescimento econômico ganha formas, conteúdos e usos sociais completamente modificados, caminhando para uma orientação no sentido das necessidades das pessoas, da distribuição eqüitativa de renda e de técnicas de produção adequadas à conservação dos recursos (SACHS, 2007). Logo, pensar em desenvolvimento é pensar em distribuição de renda, saúde, educação, ambiente, liberdade, e outras variáveis que podem afetar a qualidade de vida da sociedade.

É possível, também, encontrar na discussão de desenvolvimento uma associação com o processo de industrialização. O desenvolvimento da indústria foi durante algum tempo considerado como sinônimo de desenvolvimento econômico. Nesse caso, trata-se de um

processo não-espontâneo e que se deflagra por medidas e ações governamentais que vêm na indústria o caminho para alcançar o desenvolvimento. Essa idéia pode ser reforçada pelo desempenho das nações mais industrializadas que alcançaram níveis elevados de conforto e de qualidade de vida (SUNKEL; PAZ, 1988). Vale atentar para o fato de que a industrialização não gera unicamente aumento do produto e da renda nacional, mas amplia a distância entre crescimento econômico e desenvolvimento, provocando a destruição e poluição do ambiente, distorções de urbanização e alienação do ser humano (SLIWANY, 1987). Para Oliveira e Souza-Lima (2006, p. 26), “a necessidade de promover a industrialização e o crescimento econômico ofusca a visão dos planejadores e dificulta a visualização daquilo que realmente importa no processo de desenvolvimento: a qualidade de vida da população”.

O fator humano ganha relevância para a compreensão de desenvolvimento, principalmente a partir do momento de inflexão do pensamento de Furtado (1974) que passa a entender desenvolvimento como processo de transformação da sociedade. Sob esse prisma:

a idéia de desenvolvimento econômico é um simples mito. Graças a ela tem sido possível desviar as atenções da tarefa básica de identificação das necessidades fundamentais da coletividade e das possibilidades que abrem ao homem os avanços da ciência, para concentrá-las em objetivos abstratos como são os investimentos, as exportações e o crescimento. (FURTADO, 1974, p.75).

Com a publicação do primeiro Relatório do Desenvolvimento Humano em 1990, constatava-se que o crescimento econômico passara a ser entendido por muitos analistas como elemento de um processo maior, já que os resultados não se traduzem automaticamente em benefícios. Percebera-se, de acordo com Veiga (2005), a importância de refletir sobre a natureza do desenvolvimento que se almejava, sendo assim, as políticas de desenvolvimento deveriam ser estruturadas por valores que não seriam apenas os da dinâmica econômica. Para tanto, atingir o desenvolvimento humano significa reduzir a exclusão social, caracterizada pela pobreza e pela desigualdade. A inclusão do fator humano na análise do desenvolvimento faz com que o tema saia do reducionismo econômico e passe para uma análise ainda mais complexa no campo da antropologia filosófica.

2.2.1.3 O Desenvolvimento Sustentável na Sociologia

Na sociologia, o conceito de desenvolvimento sustentável passa pelo crivo da desconfiança. Uma visão que parece ser predominante é a de considerar o desenvolvimento sustentável como um engano político. Nesse sentido, entende-se que o conceito tenta

obscurer a contradição entre a finitude da terra e o caráter expansionista da sociedade industrial (RICHARDSON, 1997). Isso significa que falta uma precisão ao conceito, deixando-o com um caráter dúbio. No entanto, apesar das críticas contundentes que norteiam o conceito de desenvolvimento sustentável, este ainda pode ser visto como algo necessário e detentor de valor para as Ciências Sociais. De acordo com Lash, Szerszynski e Wynne (1996 *apud* Lenzi 2006, p. 90), desenvolvimento sustentável surgiu para ressaltar a importância de questões como igualdade, justiça e direitos humanos, e também reconhecem que ele incentivou, em sua fase inicial, uma visão cultural e construtivista da relação entre ambiente e sociedade.

Para Redclift (1992, p. 395), a ausência de um consenso sobre a representatividade do desenvolvimento sustentável não significa que o conceito seja inútil, e sim, que o seu uso requer uma atenção rigorosa, não se excluindo o fato dele representar uma idéia poderosa. Corroborando com esse ponto de vista, Lenzi (2006) afirma haver uma tendência na literatura sociológica de apontar as contradições desse conceito, mas também de reconhecer sua importância por uma ou outra razão. Sendo assim, o fato do termo desenvolvimento sustentável ser amplamente usado, e carregar consigo significados variados, parece incomodar o âmbito acadêmico, tanto que autores como Lafferty e Langhelle (1999) argumentam que o potencial mais significativo do referido conceito não se encontra em âmbito acadêmico, mas em sua dimensão política.

A afirmação de que um conceito é essencialmente contestável, como no caso do desenvolvimento sustentável, equivale a dizer que os critérios de julgamento que ele expressa são abertos à contestação. Isso significa que tanto a complexidade como a dimensão moral que impregnam esse conceito, dificulta o surgimento de uma visão única e consensual sobre ele. Vale ressaltar, que um conceito desse tipo também não pode ser avaliado por um único critério, bem como, cada critério tende a se apresentar como multidimensional, ou seja, aumenta-se a ramificação conceitual e torna-o ainda mais complexo (LENZI, 2006). Pode-se inferir, então, que o aspecto complexidade e o aspecto da avaliação do conceito por vários critérios vão dificultar diretamente a operacionalização do conceito de desenvolvimento sustentável, dando-o um caráter normativo:

Isso não apenas aumenta a probabilidade de que autores possam divergir na avaliação que farão do conceito, já que alguns irão se deter a determinados critérios em detrimento de outros, como também torna dificultosa a operacionalização completa dos conceitos em seu conjunto. (LENZI, 2006, p. 93).

A importância de resgatar essa concepção normativa do conceito de desenvolvimento sustentável é relevante devido ao fato de que há uma predominância das abordagens econômicas em não considerar as bases culturais para a sustentabilidade.

Seguindo essa análise que ressalta a concepção normativa do campo da sociologia em detrimento das abordagens econômicas, pode-se lidar com o conceito de duas formas básicas na vida política: pela estratégia de busca de definição do conceito e pela estratégia discursiva. A primeira, objetiva definir o conceito, enquadrando-o em alguma definição específica, ao passo que a segunda, limita-se a descrever a forma pela qual o conceito é utilizado por agências, governos, e atores sociais dos mais diferentes tipos, ou seja, focaliza o processo de implementação do desenvolvimento sustentável. Na tentativa de se buscar uma definição precisa para desenvolvimento sustentável arrisca-se introduzir uma nova concepção em meio a uma infinidade de outras já existentes, e, não obstante, a estratégia discursiva não aponta qualquer direcionamento futuro do conceito, correndo-se o risco de simplesmente refletir seu uso corrente, sem iluminar suas fraquezas e potencialidades futuras (DOBSON, 1999).

Outra opção de abordagem do conceito de sustentabilidade se dá por meio de tipologias. Por esse viés, tenta-se explicitar os componentes que todo e qualquer conceito de sustentabilidade contém. Nesse caso, o ponto de partida é observar que toda concepção de sustentabilidade possui um princípio organizador, e que esse princípio organizador surge da seguinte pergunta: o que deve ser sustentado? E, por conseguinte, questiona-se por que e como esse algo pode ser sustentado? (DOBSON, 1999). O Quadro 10 tenta resumir todas as concepções de sustentabilidade em apenas três tipos:

Tipo	Definição
(1) Sustentabilidade como manutenção do capital natural crítico	Refere-se a materiais, processos ou serviços ambientais que são essenciais à sobrevivência e ao bem-estar humanos e que não podem ser produzidos pelos seres humanos.

Tipo	Definição
(2) Sustentabilidade como preservação da natureza irreversível	Entende-se que o que deve ser sustentado são os processos ou as propriedades do meio ambiente natural que são considerados irreversíveis, mas não necessariamente vitais para a sobrevivência e o bem-estar humanos. Ou seja, trata-se de aspectos do ambiente que, uma vez destruídos ou consumidos, não poderão mais ser recriados de modo algum.
(3) Sustentabilidade como manutenção do valor natural	Ressalta-se a historicidade existente nos aspectos do meio ambiente. Ou seja, defende-se o reconhecimento de que a natureza e todos os seus vários eventos e processos podem ser vistos como fenômenos históricos particulares e que, em razão disso, deveriam ser valorizados como tais.

Quadro 10 – Três concepções de sustentabilidade
 Fonte: Elaboração própria a partir de DOBSON (1998).

Conforme visto anteriormente, o tema desenvolvimento sustentável, quando discutido sob a ótica da Biologia, da Economia e da Sociologia, era tratado como uma composição dessas dimensões. Para Silva (2006), até esse momento estudar desenvolvimento sustentável significava avaliar como os recursos eram utilizados (dimensão ambiental/biológica), como eram transformados (dimensão econômica) e como os ganhos eram distribuídos (dimensão social).

Fazendo uma análise mais aprofundada sobre a referida temática, Sachs (1986) passa a entender que o desenvolvimento perderia o sentido se ocorresse o crescimento em detrimento da manutenção das raízes da sociedade, ou seja, das bases culturais. Por essa razão, o autor inclui mais duas dimensões de análise nessa discussão: a espacial e a cultural. Seu argumento se respalda na necessidade de não somente respeitar e observar a relação urbana *versus* rural, mas, principalmente, procurar manter os valores culturais nesse processo.

Percebe-se, então, conforme ressaltam Silva e Mendes (2005), que a inter-relação e interdependência das dimensões constituintes de um processo de desenvolvimento sustentável

tornam a sua análise muito rica e diversificada, podendo-se chegar a seguinte definição do termo:

um processo de transformação que ocorre de forma harmoniosa nas dimensões espacial, social, ambiental, cultural e econômica a partir do individual para o global. Essas dimensões são inter-relacionadas por meio de instituições que estabelecem as regras de interações e, também, influenciam no comportamento da sociedade local. (SILVA, 2006, p. 18).

A partir dessa definição de Silva (2006) que afirma a existência de uma inter-relação nas dimensões do desenvolvimento sustentável por meio de instituições, unida ao pensamento de Furtado (1974) sobre o desenvolvimento ser um processo de transformação da sociedade que identifica as necessidades fundamentais da coletividade e ao de Dobson (1999) de que o conceito é utilizado por agências, governos, e atores sociais dos diferentes tipos, pode-se inferir que o desenvolvimento sustentável se materializará (ou seja, ganhará operacionalidade) no campo de conhecimento da administração e mais especificamente na administração pública.

Com isso não se quer dizer que a operacionalidade do desenvolvimento sustentável só ocorra na administração pública. Na verdade, vê-se nesse campo um conjunto de fatores que contribuem para a aceitação de um conceito que em outras instâncias ainda permanece de forma marginal. De acordo com Mezzomo e Laporta (1994) o objeto empírico de estudo da administração pública é tudo o que se refira ao interesse coletivo superando a dicotomia público/privado. O desenvolvimento sustentável é, de fato, um interesse coletivo e supera a relação público-privado, podendo, ser analisado como um objeto de estudo da administração pública.

O Quadro 11 apresenta os principais fatores positivos e negativos do conceito de desenvolvimento sustentável sob os seguintes prismas: escopo geográfico, polissemia conceitual, conteúdo político e moral, e, por fim, integração de qualidade ecológica com crescimento econômico:

Fatores Positivos (+)	Fatores Negativos (-)
Escopo geográfico	Polissemia conceitual
Aborda questões internacionais e dilemas colocados por problemas ambientais globais que, justamente, são as grandes preocupações do debate ambiental contemporâneo.	Diversidade de visões e interpretações que cercam o conceito o torna um clichê, justificando, o dissenso que cerca sua idéia principal, inviabilizando, dessa forma, de colocar em movimento uma política ecológica coerente.
Conteúdo político e moral	Integração de qualidade ecológica com crescimento econômico
Não é excessivamente tecnocêntrica ou economicista. Leva em consideração a relação da crise ambiental com questões que envolvem gerações futuras, países pobres e ricos e a relação com outros animais.	Entende que a integração entre qualidade ecológica com crescimento econômico via industrialização seria a principal condição para manter a capacidade de suporte ambiental, ao invés de considerá-los como fatores envolvidos na destruição ambiental.

Quadro 11 – Fatores positivos e negativos do desenvolvimento sustentável

Fonte: Elaboração própria a partir de Lenzi (2006).

2.2.2 O Protocolo de Quioto em Perspectiva

2.2.2.1 O conceito do Protocolo de Quioto

O Protocolo de Quioto surge como resultado de um longo processo de negociações internacionais visando estabelecer ações conjuntas. A palavra “protocolo” designa um acordo de regras, uma previsão de comportamento sobre um determinado assunto. Para Seiffert (2009, p. 37), os acordos internacionais, como o Protocolo de Quioto, são importantes instrumentos de gestão ambiental, pois buscam implantar mecanismos que possibilitem alguma forma de responsabilização penal entre países. Isso se torna necessário porque esses países apresentam bases legais diferenciadas em relação às questões ambientais.

O acordo de regras contido no Protocolo de Quioto é um compromisso entre as nações industrializadas, listadas no Anexo I da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, para reduzirem suas emissões de seis gases de efeito estufa, sendo que as restrições aplicam-se a 38 nações industrializadas que, no período de 2008 a 2012, devem reduzir suas emissões, em média, 5,2% abaixo dos níveis de 1990 (COSTA, 2004, p. 46).

A lista dos países com compromissos de redução de emissões de Gases do Efeito Estufa é o Anexo I da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas que pode ser vista, na íntegra, no Anexo desse trabalho.

Segundo Klink (2007), o objetivo central da convenção, de acordo com o seu artigo 2, é alcançar:

a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável. (KLINK, 2007, p. 24).

O caráter restritivo dado aos signatários faz com que o protocolo passe a ser um tratado do tipo “guarda-chuva” em que há uma convenção-moldura, ou seja, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, com vários protocolos vinculados a ela. De acordo com Sands (2005 *apud* Grau Neto, 2007, p. 49),

A Convenção foi o primeiro acordo ambiental internacional a ser negociado por praticamente toda a comunidade internacional, com 143 Estados participando da sessão final do INC/FCCC, e provavelmente inigualável no contexto de suas conseqüências diretas e indiretas: é difícil identificar qualquer tipo de atividade

humana que, ao longo do tempo, não se enquadrará no escopo de tal Convenção. (SANDS, 2005 *apud* GRAU NETO, 2007, p. 49).

Para o Direito Internacional do Meio Ambiente, deve-se ter em conta que, tanto a Convenção-Quadro como o Protocolo de Quioto fazem parte da *hard law* no que diz respeito à sua finalidade. Na *hard law*, os Estados estabelecem obrigações jurídicas fortes, para serem efetivamente cumpridas, ao passo que, na *soft law* existem normas jurídicas, mas seu cumprimento é meramente recomendado aos Estados, que podem, inclusive, não cumprí-las, sem que haja sanções aplicáveis aos inadimplentes (SOARES, 1995 *apud* GRAU NETO, 2007, p. 51). Corroborando com essas idéias, Klink (2007, p. 45) entende que tanto a Convenção como o Protocolo têm uma característica muito especial: “a de não serem congelados ao longo do tempo (porque quando uma lei é editada, em geral, ela permanece regra escrita imóvel)”. Essa singularidade permite a manutenção de um acordo dinâmico, pois possibilita aos Estados se reunirem e fazerem uso da realidade, adequando as novas normas a essa realidade, sem mudar o objetivo geral. Por outro lado, os aspectos específicos podem sofrer alterações ao longo das negociações.

Para que um país se torne Parte do Protocolo de Quioto exige-se do interessado a ratificação prévia da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, caso contrário sua representatividade será equivalente a de um mero observador, conforme indica o artigo 13, parágrafo 2, do Protocolo:

As Partes da Convenção que não sejam Partes deste Protocolo podem participar como observadoras das deliberações de qualquer sessão da Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo. Quando a Conferência das Partes atuar na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo, as decisões tomadas sob este Protocolo devem ser tomadas somente por aquelas que sejam Partes deste Protocolo. (BRASIL, 2004, p. 30).

Em síntese, os acordos-quadro são moldáveis em compasso com a evolução das negociações entre Estados, com base no consenso geral, considerando-se o avanço do conhecimento técnico-científico e a vontade de política internacional a cada momento de negociação (KLINK, 2007).

A Figura 7 mostra o panorama geral dos países em relação ao Protocolo de Quioto. Identifica os países propícios a hospedarem projetos de Implementação Conjunta (IC), os países propícios a hospedarem projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) e os países que não ratificaram o Protocolo de Quioto. A menção de países pertencentes ao Anexo I e ao Anexo II, refere-se à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas de 1992. Ressalta-se que, quanto à ratificação de todos os países específicos, essa

figura pode não estar necessariamente correta já que as decisões políticas podem alterar o respectivo cenário (HASSELKNIPPE; ROINR, 2006).

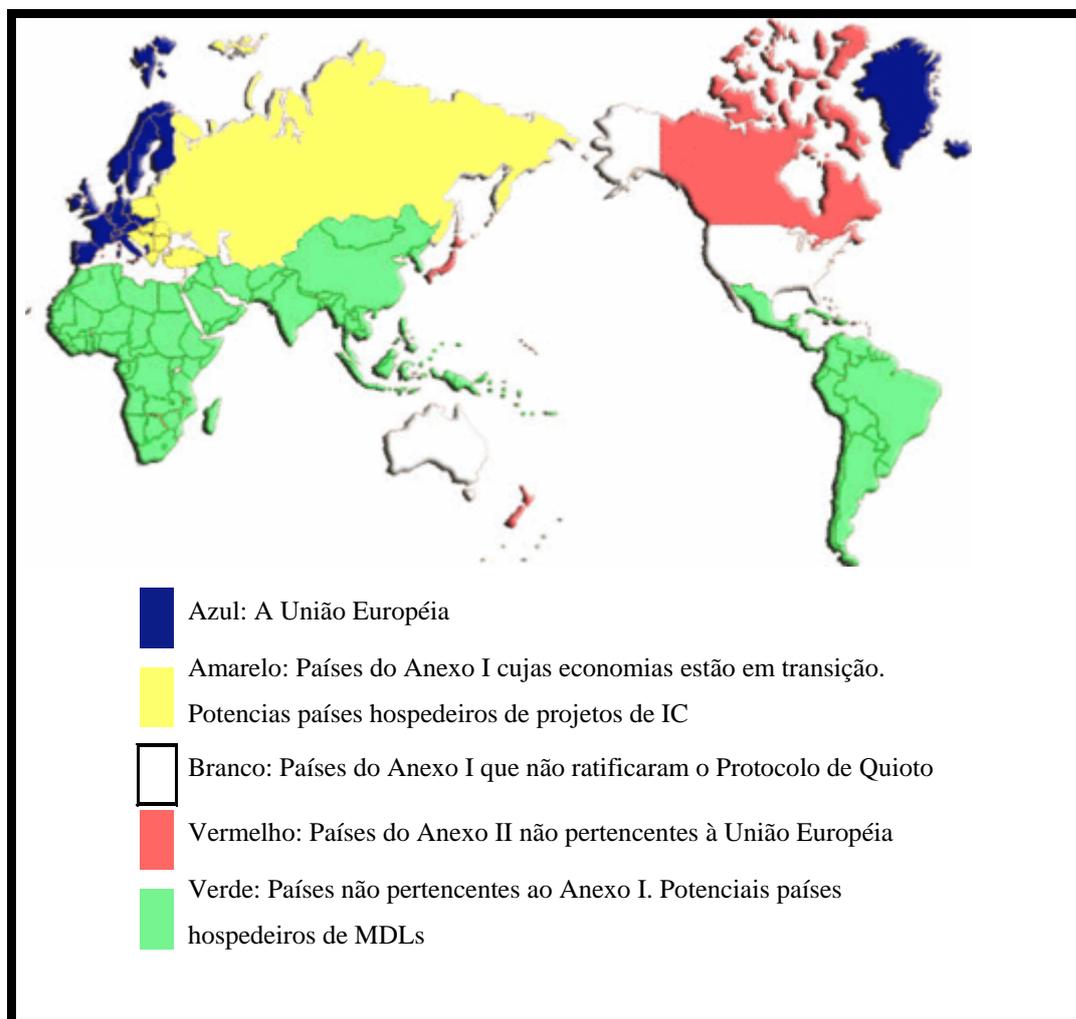


Figura 7 – Panorama do Posicionamento Global dos Países em relação ao Protocolo de Quioto
 Fonte: Adaptado a partir de Point Carbon (2006).

O Protocolo de Quioto suplementa e fortalece a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, permitindo uma ação reparatória e de precaução com o intuito de diminuir os efeitos adversos das mudanças climáticas. O Protocolo se baseia nos mesmos princípios da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e comunga do mesmo objetivo principal, como mencionado anteriormente, que é cumprir os compromissos quantificados de limitação e redução de emissões a fim de promover o desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, desenvolvimento sustentável pode ser entendido como uma fórmula de compromisso significando nas palavras de Cairncross (1992, p. 53), citando o relatório de

Brundtland⁵, “não apenas a equidade intrageracional - honestidade para com os nossos contemporâneos, mas equidade intergeracional – honestidade com a posteridade”. O referido conceito será tratado com mais detalhes a seguir por se tratar de uma peça fundamental do Protocolo de Quioto e, mais especificamente, de seu instrumento de flexibilização – o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

Com esse propósito o Protocolo de Quioto tenta atingir o desenvolvimento sustentável por meio das seguintes medidas: o aumento da eficiência energética; a promoção do uso de formas renováveis de energia; o favorecimento da agricultura sustentável; a limitação/redução de emissões de metano por meio de sua recuperação e utilização no tratamento de resíduos; o estímulo a reformas adequadas em setores relevantes a fim de se reduzir as emissões; a redução gradual e ou eliminação de imperfeições de mercado; a proteção e o aumento de sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa; e a redução de emissões de gases do efeito estufa pelo setor de transportes (UNFCCC, 2005, p. 26). A palavra “sumidouro” significa qualquer processo, atividade ou mecanismo que remova um gás de efeito estufa, um aerossol ou um precursor de gás de efeito estufa na atmosfera (BRASIL, 2004, p. 69).

2.2.2.2 A estrutura do Protocolo de Quioto

O Protocolo de Quioto está estruturado da seguinte maneira: um preâmbulo, vinte e oito artigos, e dois anexos. Sua estrutura é simples e objetiva permitindo a regulamentação do compromisso com o desenvolvimento sustentável do planeta.

No preâmbulo ocorre a reafirmação do compromisso das Partes com os princípios e objetivos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. Dessa forma, estabelece-se o nexo entre esses dois instrumentos legais.

Os artigos 2 e 3 tratam, respectivamente, sobre a responsabilidade das Partes e a quantificação das emissões de gases de efeito estufa e sua redução. No artigo 2, comenta-se sobre o desenvolvimento de políticas e tecnologias pelas Partes para uso no gerenciamento

⁵ Trata-se do relatório intitulado “Nosso futuro comum”, publicado em 1987, e elaborado por uma comissão internacional nomeada por Gro Harlem Brundtland, então primeira-ministra da Noruega (CAIRNCROSS, 1992, p. 58)

dos recursos naturais, agricultura, trânsito, e energia. Essas políticas servirão de amparo para o desenvolvimento econômico sustentável, logo, esse conhecimento deve ser compartilhado publicamente. O artigo 3, estabelece que em 2005, as partes do Anexo I da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, deverão mostrar progresso na diminuição de emissões e na preservação das florestas como sumidouros de carbono e que, entre 2008 e 2012, os esforços combinados das Partes do Anexo I deverão resultar na redução de 5% do total das emissões, em relação aos níveis de 1990. Menciona-se, também, que a Conferência das Partes deve considerar quais ações se fazem necessárias para minimizar os efeitos adversos da mudança do clima e ou os impactos de medidas de resposta sobre as Partes mencionadas. Entre as questões a serem consideradas devem estar a obtenção de fundos, seguro e transferência de tecnologia.

Os demais artigos tratam de assuntos diversos como: os esforços combinados; as medições das emissões nacionais; o comércio de créditos de emissões; o relatório anual para a Conferência das Partes; a avaliação dos relatórios; as revisões dos métodos e tendências das mudanças climáticas; as ações cooperativas entre as Partes; as responsabilidades com as nações em desenvolvimento; o mecanismo de desenvolvimento limpo; o papel da Conferência das Partes; o secretariado; os corpos subsidiários; as consultas; o comércio de emissões e as políticas nacionais; a obrigatoriedade; o acordo sobre disputas; as emendas ao Protocolo; as emendas aos Anexos; a qualificação para voto; o depositário do Protocolo; as assinaturas; a data da obrigatoriedade; as restrições, limitações e reservas; a retirada; e as linguagens oficiais.

Diante dessa estrutura, para que a efetivação da obrigação não se transforme em obstáculo em razão de seu custo, criam-se mecanismos de estímulo econômico à realização do fim pretendido.

No caso do Protocolo de Quioto, esse estímulo econômico se materializa por meio de mecanismos de aplicação exclusiva às nações postas no rol das que necessitam reduzir suas emissões entre 2008 e 2012 (a aplicação conjunta de metas e o comércio bilateral pela troca de valores de redução), bem como pelo MDL, mecanismo que reúne de um lado um Estado sujeito à redução, e de outro, um Estado não sujeito a tanto. O estímulo econômico, aqui, se dá, de um lado, pela abertura de via comercial por meio da qual o Estado sujeito à redução deixa de fazê-lo, transferindo a Estado outro – não sujeito à redução de emissões até 2012 – a tarefa de obter o benefício da redução ou do aprimoramento da captação de gases de efeito estufa, seja pela transferência de tecnologia de aprimoramento de sistemas de controle de emissões, seja pelo financiamento de projetos que apresentem delta positivo quando

contrapostos à linha de base ou, ainda, pelo financiamento de criação e manutenção de sumidouros (GRAU NETO, 2007).

Quanto ao Estado hospedeiro do MDL, o benefício se materializa não apenas pelo recebimento de tecnologia e financiamentos, mas também e principalmente por meio do atendimento a um dos requisitos fundamentais do Protocolo de Quioto, que é o da sustentabilidade do projeto, cujos parâmetros cabe à Autoridade Nacional de cada Estado definir. Assim, ao contrário de significar uma imposição de obrigação cujo desatendimento imporá sanção ao Estado não cumpridor de seu compromisso, o Protocolo de Quioto representa mecanismo de natureza internacional que viabiliza a consecução de tal compromisso por meio do estabelecimento de canais econômicos de obtenção dos resultados buscados (GRAU NETO, 2007).

A relação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) com a tecnologia pode ser vista na própria estrutura do Protocolo de Quioto, mais especificamente, no artigo 10, item (c), em que fica claro que este elemento integra todo o escopo desse acordo de regras, já que as partes devem:

Cooperar na promoção de modalidades efetivas para o desenvolvimento, a aplicação e a difusão, e tomar todas as medidas possíveis para promover, facilitar e financiar, conforme o caso, a transferência ou o acesso a tecnologias, know-how, práticas e processos ambientalmente seguros relativos à mudança do clima, em particular para os países em desenvolvimento, inclusive a formulação de políticas e programas para a transferência efetiva de tecnologias ambientalmente seguras que sejam de propriedade pública ou de domínio público e a criação, no setor privado, de um ambiente propício para promover e melhorar a transferência de tecnologias ambientalmente seguras e o acesso a elas. (BRASIL, 2004, p. 27).

Cabe ressaltar que a questão da transferência de tecnologia, há muito tempo está presente na agenda ambiental global, desempenhando um papel central na ecopolítica Norte-Sul, normalmente carrega consigo a noção de cessão de conhecimentos dos mais desenvolvidos (países do Norte) ao menos desenvolvidos (países do Sul). Acredita-se que países com conhecimento e domínio já consolidados em tecnologias ambientalmente seguras deveriam transferí-los a países com pouca ou nenhuma capacidade tecnológica instalada nessa área, visando diminuir o fosso de conhecimento e capacitação tecnológica Norte-Sul (ESTY; IVANOVA, 2002; LE PRESTRE, 2005).

2.2.2.3 Os mecanismos de flexibilidade do Protocolo de Quioto

O esforço econômico necessário para o cumprimento das metas estabelecidas no protocolo implicaria custos muito altos para a economia de cada país, logo, além da fixação

de compromissos quantificados de redução ou limitação de emissão de gases do efeito estufa para os países desenvolvidos, a grande inovação do Protocolo de Quioto consiste na possibilidade de utilização de mecanismos de mercado para que os países do Anexo I possam atingir os objetivos de redução de gases do efeito estufa (KLINK, 2007).

Na opinião de Seiffert (2009, p.57), a idéia básica dos mecanismos de flexibilização era estabelecer um comércio internacional de emissões de modo que aqueles países que não conseguissem cumprir cem por cento de suas metas com a implantação de medidas internas (ações domésticas) pudessem adquirir direitos de poluir através do financiamento da instalação de controles ambientais em outros países.

O Protocolo possui três mecanismos de flexibilidade que são voltados para o mercado e que auxiliam as partes a cumprirem suas respectivas metas, são eles: o mecanismo da implementação conjunta de projetos, o mecanismo de desenvolvimento limpo e o comércio de emissões.

O Mecanismo da Implementação Conjunta de projetos (IC) ocorre quando um país citado no Anexo I da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas investe em projetos limpos de redução de emissões localizado em outro país também citado no Anexo I, sendo que as reduções atingidas são rateadas entre os partícipes. A respeito desse mecanismo de flexibilização, Seiffert (2009) diz que:

ao adquirir os direitos de emissão (*allowances*) desses países, o país que necessita de apoio para cumprir suas metas de emissão está pagando pelo que foi investido pela organização, para financiar a implementação dos mecanismos que geraram essa ⁶UREs. Na verdade, existe uma tendência de que o país comprador pague um valor com ágio, ou seja, um valor que supera o que foi investido em alterações de processo que permitam a obtenção dos créditos. Isso ocorre em virtude de dinâmicas econômicas de oferta e demanda, ou seja, quanto menor a oferta maior o preço e vice-versa. (SEIFFERT, 2009, p. 59).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) é um mecanismo que visa promover o desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento e auxiliar os países listados no Anexo I da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas a cumprir seus compromettimentos de redução de emissões, permite aos países industrializados investirem em projetos de redução de emissões em países em desenvolvimento e recebem créditos pelas reduções conseguidas. De acordo com Klink (2007, p. 29), “a idéia se fundamenta em que um projeto gere reduções certificadas de emissões. Tais projetos devem implicar reduções de emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto,

⁶ Unidades de Redução de Emissões.

garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima”.

O Comércio de Emissões (CE), por sua vez, é um mecanismo de mercado que permite aos emissores (países, companhias, ou fábricas) comprar e vender direitos de emissão para outros emissores. Nesse contexto, esse mecanismo institui um livre comércio de direitos de redução de emissões em nível internacional, permitindo um grau adicional de flexibilidade. Essa flexibilidade é particularmente importante em áreas que ainda não aderiram ao comércio de licenças, devido ao fato de o custo marginal do controle ser muito alto (TIETENBERG, 2004 *apud* SEIFFERT, 2009, p. 60). As inter-relações que existem entre o Comércio de Emissões (CE) com o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e com o Mecanismo de Implementação Conjunta (IC) podem ser vistas na Figura 8:

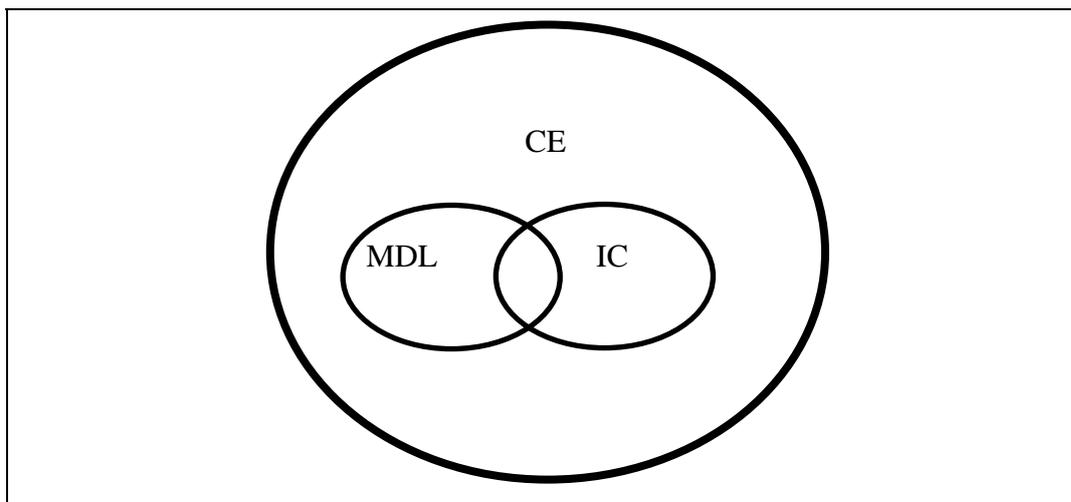


Figura 8 – Inter-relações entre Comércio de Emissões (CE), Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o Mecanismo de Implementação Conjunta (IC)

Fonte: Adaptado a partir de Seiffert (2009, p.60).

Tanto o Comércio de Emissões como os projetos de Implementação Conjunta são de exclusiva aplicação entre países desenvolvidos. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo pode envolver países desenvolvidos e em desenvolvimento. De acordo com Brasil (2004, p. 14),

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (sigla CDM em inglês), nasce da idéia da proposta brasileira de se estabelecer um fundo, que modificada, foi adotada em Quioto. É o mecanismo que mais interessa ao Brasil, pois permitirá a certificação de projetos de redução de emissões no Brasil e a posterior venda destes certificados para serem utilizados pelos países desenvolvidos como modo suplementar para demonstrarem cumprimento de suas metas. (BRASIL, 2004, p. 14).

Segundo Jucá (2005), “ao reduzirem domesticamente as emissões de gases de efeito estufa os países em desenvolvimento têm no Protocolo um arcabouço legal e comercial que torna possível vender as emissões que nunca aconteceram”. A aprovação do Protocolo de Quioto faz criar para os países em desenvolvimento um mercado de exportação para o qual há compradores certos e desejosos.

Além dos instrumentos de mercado, o Protocolo de Quioto estabelece outros instrumentos de flexibilidade, de forma que possibilitem que os objetivos de redução dos países do Anexo I sejam atingidos de maneira mais eficiente. Segundo Klink (2007), há a ‘bolha’, estabelecida no artigo 4 do protocolo, cujo conceito refere-se à idéia de que uma meta comum de reduções de emissões no âmbito de um grupo de países do Anexo I que tenham acordado em cumprir conjuntamente os seus compromissos, como se uma bolha gigantesca fosse colocada sobre várias fontes para contê-las em uma área comum. Sendo assim, as ações

antrópicas totais de gases de efeito estufa desses países não podem exceder a soma das quantidades atribuídas a cada parte, consideradas conjuntamente para efeito da bolha.

Klink (2007) afirma que, no contexto das negociações climáticas, criar bolhas é uma forma de flexibilidade para cumprir compromissos de redução de emissões, tendo em vista a disposição que permite a diferenciação de compromissos. A União Européia, por sua vez, criou a bolha da UE, de acordo com a qual ela aceita um limite agregado, mas as reduções não são divididas igualmente entre os países.

De acordo com o conceito da bolha e do ponto de vista governamental da bolha da UE, existem três categorias de opções para que os países signatários do Protocolo de Quioto possam atingir suas metas: (1) estabelecer sistemas domésticos de comércio de emissões, (2) implementar políticas domésticas não baseadas no mercado, e (3) estabelecer programas de aquisição para compras de permissões ou créditos de outros países (HASSELKNIPPE; ROINR, 2006). As estratégias governamentais e corporativas que estão em voga podem ser vistas no Quadro 12:

Estratégias Governamentais	Estabelecimento de sistemas de troca de emissões. Ex.: Esquema de Comércio de Emissões (ECE) da União Européia.	Programas de Aquisição. Ex.: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e Implementação Conjunta (IC).	Políticas não-mercadoológicas. Ex.: Desenvolvimento de tecnologias, taxas de poluição.
Estratégias Corporativas	Trocas Internas entre o Esquema de Comércio de Emissões (ECE) da União Européia.	Aquisição externa e comércio. Ex.: Certificados de Redução de Emissões (CREs) e Unidades de Redução de Emissões (UREs).	Estratégias de Abatimento Interno.

Quadro 12 – Estratégias Governamentais e Corporativas para se atender às Metas de Quioto
Fonte: Adaptado a partir de Hasselknippe e Roinr (2006).

A interação dos mecanismos de flexibilidade, dos programas de compra e dos esquemas de troca pode ser vista, pelo menos em teoria, na Figura 8. Note-se que são as políticas não-mercadoológicas que norteiam o referido contexto. A Figura 9 mostra, também,

como as diferentes estratégias, vistas no Quadro 12, contribuem para a formação de um novo mercado, o Comércio de Emissões.

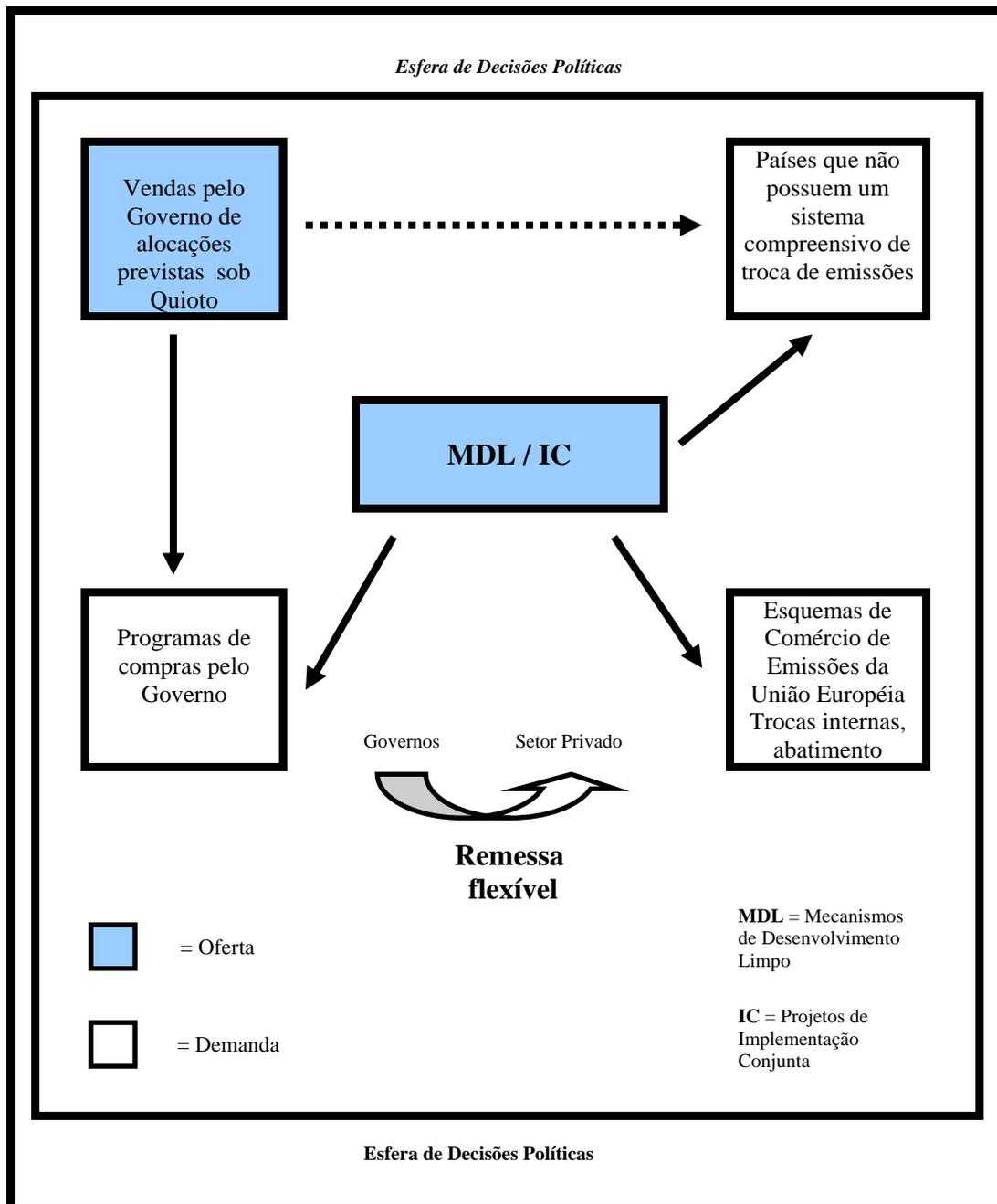


Figura 9 – Como funcionam os Mecanismos de Flexibilidade do Protocolo de Quioto dentro da bolha da UE

Fonte: Adaptado a partir de Hasselknippe e Roinr (2006).

Apesar dos mecanismos de flexibilização serem considerados fundamentais, a interação e dinâmicas econômicas entre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e o Mecanismo de Implementação Conjunta (IC) geram uma grande polémica entre os especialistas da área ambiental que passa pela base moral e ética, pelas preocupações quanto à equidade, quanto a redução do estímulo à busca da implantação de ações domésticas, e, por

fim, quanto ao desinteresse com relação ao processo de prevenção da poluição nos países em desenvolvimento. Numa visão mais holística, por entender que o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é uma espécie de “*grüne Zeitgeist*”, ou seja, um instrumento com potencial para compreender o social, Rothballer (2008, p. 157) acredita que o MDL pode distribuir equitativamente os recursos mundiais, bem como trazer um clima de justiça entre os países do Norte para com os países do Sul.

Ao se levar em consideração as preocupações quanto à equidade, ou seja, quanto ao desenvolvimento sustentável, condição *sine qua non* do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), torna-se imprescindível a observação do artigo 2, parágrafo 1, alínea (a), item (iv) do Protocolo de Quioto, pois, cada Parte incluída no Anexo I, ao cumprir seus compromissos quantificados de limitação e redução de emissões, a fim de promover o desenvolvimento sustentável, deve implementar e/ou aprimorar políticas e medidas de acordo com suas circunstâncias nacionais, tais como:

A pesquisa, a promoção, o desenvolvimento e o aumento do uso de formas novas e renováveis de energia, de tecnologias de seqüestro de dióxido de carbono e de tecnologias ambientalmente seguras, que sejam avançadas e inovadoras. (BRASIL, 2004, p. 18).

Entender a implementação dessas políticas e medidas requer uma compreensão do próprio conceito de desenvolvimento sustentável. Este, por sua vez, possui várias dimensões, merecendo uma análise aprofundada em campos de conhecimentos distintos.

2.2.3 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e Transferência de Tecnologia Limpa

Em um estudo específico e detalhado preparado pelo economista Seres (2007) à pedido da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (CQNUMC) analisou-se a transferência de tecnologia dos 2.293 Documentos de Concepção de Projetos (DCPs) de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDLs) que foram devidamente registrados e propostos até o período de setembro de 2007. Esse trabalho encontra-se estruturado sob a forma de um relatório e recebe o seguinte título: *Analysis of Technology Transfer in CDM Projects*.

O referido relatório traz em seu escopo seis itens de análise que são de suma importância para um estudo de transferência de tecnologia em projetos de MDL, são eles: a) os tipos de transferência de tecnologia presentes nos Documentos de Concepção de Projetos (DCPs) de MDL; b) a transferência de tecnologia por tipo de projeto; c) a transferência de tecnologia sob a ótica do país hospedeiro; d) a questão dos fornecedores *versus* compradores

de tecnologia; e) a origem da tecnologia; e, por fim, f) a questão da transferência de tecnologia *versus* as necessidades de tecnologia presentes no relatório de Avaliação das Necessidades Tecnológicas (ANT).

Antes de abordar os pontos-chave desses seis itens de análise, faz-se necessário mencionar qual é o conceito de transferência de tecnologia que esse relatório utiliza. Seres (2007) diz que no Relatório Especial sobre questões Metodológicas e Técnicas na Transferência de Tecnologia, o Painel Intergovernamental sobre a Mudança do Clima (IPCC) define transferência tecnológica como:

um amplo conjunto de processos que abrangem os fluxos de *know-how*, experiência e equipamentos para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas entre diferentes atores, tais como: governos, entidades do setor privado, instituições financeiras, organizações não-governamentais (ONGs) e instituições de educação e pesquisa. (SERES, 2007, p. 3) [tradução do autor].

Para Seres (2007) essa definição engloba cada fluxo relevante de *hardware*, *software*, informação e conhecimento inter e intra nações, dos países desenvolvidos aos em desenvolvimento e vice-versa, seja em termos estritamente comerciais ou numa base preferencial.

Na análise dos Documentos de Concepção de Projetos (DCPs) de MDL, e, mais especificamente, no que concerne a análise dos tipos de transferência de tecnologia presentes nestes, Seres (2007) menciona que os participantes dos projetos na sua maioria interpretam transferência de tecnologia como o uso de equipamentos e/ou conhecimento não disponíveis anteriormente no país hospedeiro do projeto de MDL. Ressalta-se que, não há qualquer menção da configuração do processo de transferência de tecnologia, seja em termos comerciais ou concessionários.

No que tange a transferência de tecnologia por tipos de projeto (grande escala, pequena escala e unilateral⁷), pode-se inferir que: a transferência de tecnologia é mais comum em projetos de grande escala; nos projetos de pequena escala e unilaterais há pouca transferência de tecnologia, possivelmente em função de seus tamanhos; e, a transferência de tecnologia é mais comum nos projetos que possuem participação estrangeira (SERES, 2007).

O item que aborda a transferência de tecnologia sob a ótica do país hospedeiro traz as seguintes características: a transferência de tecnologia não está sistematicamente relacionada à população ou ao PIB *per capita*; a frequência de solicitações por transferência de tecnologia por parte dos países menos desenvolvidos é maior; países como Brasil, China, Índia e Coréia do Sul figuram como países que mais recebem transferências de tecnologia nos projetos de

⁷ Um projeto de MDL pode ser implementado por participantes exclusivamente do país hospedeiro, nesse caso recebendo o nome de projeto unilateral, ou, de forma conjunta com participantes estrangeiros.

MDL (SERES, 2007). Nesse contexto, a informação mais importante, talvez seja a de que os países hospedeiros podem influenciar a extensão da transferência de tecnologia envolvida nos projetos de MDL, até porque os critérios de aprovação das Autoridades Nacionais Designadas (ANDs) desses respectivos países incluem a provisão de transferência de tecnologia ou o desenvolvimento tecnológico (SERES, 2007).

Na questão dos fornecedores *versus* compradores de tecnologia, obtêm-se as seguintes informações: os projetos de MDL em que a Finlândia, a França e a Suíça aparecem como compradoras de tecnologias possuem maiores chances de envolver transferência de tecnologia. Vale atentar para o fato de que a Suíça é fornecedora e compradora de tecnologia de quase a metade dos projetos em que participa. (SERES, 2007).

Quanto à natureza e origem da transferência de tecnologia, Seres (2007) conclui que, 56% dos projetos que envolvem transferência de tecnologia solicitam tanto a transferência de equipamento como a de conhecimento; 32% dos projetos solicitam apenas a transferência de equipamento; ao passo que, 11% solicitam somente a transferência de conhecimento; e, 1% solicita uma nova tecnologia sob a forma de parceria nacional e internacional. Seres (2007) também aponta que, de acordo com os DCPs dos projetos de MDL, o Japão, a Alemanha, os Estados Unidos, e a Inglaterra são as principais fontes de origem de transferência de equipamento e conhecimento. Por corolário, o Brasil, a China, a Índia e o Taipé Chinês são fontes de origem de 94% das transferências de equipamento e 74% das transferências de conhecimento dos países que não fazem parte do Anexo I do Protocolo de Quioto.

Por fim, na questão da transferência de tecnologia *versus* as necessidades de tecnologias presentes no relatório de Avaliação das Necessidades Tecnológicas (ANT), depreende-se que: apenas 13 dos 25 países identificados pelo relatório de ANT hospedam, de fato, projetos de MDL; nos resultados dos seis países com mais de cinco projetos de MDL, as barreiras identificadas pelos países em seus respectivos relatórios de ANT, não parecem estar significativamente relacionados ao padrão de transferência de tecnologia encontrado em projetos de MDL, bem como, o número de barreiras identificadas não parece afetar a porcentagem de projetos de MDL que envolvem transferência de tecnologia (SERES, 2007).

Seres (2007) ressalta que a transferência de tecnologia não é um objetivo explícito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, mas o MDL pode contribuir para a transferência de tecnologia via financiamento de projetos de redução de emissões usando tecnologias ainda não disponíveis nos países hospedeiros. Essa observação reafirma a relevância de se estudar o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo como objeto de estudo, já que, esse instrumento de

flexibilização traz em seu bojo uma forte essência do conceito de desenvolvimento sustentável.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse trabalho, conforme mencionado anteriormente, investiga a transferência tecnológica no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, questionando qual seria a participação de transferência tecnológica no referido objeto de estudo. Para tanto, criou-se uma estratégia metodológica que apresenta como os objetivos específicos possibilitam construir um modelo de análise. Essa estratégia metodológica pode ser vista de forma sintética no Quadro 13.

ESTRUTURA METODOLÓGICA			
Objetivos Específicos	Abordagem Teórica	Abordagem Teórica/Estudo Empírico	Estudo Empírico
1. Compreender tecnologia e transferência de tecnologia.	Pesquisa Bibliográfica: <ul style="list-style-type: none"> ■ conceito de tecnologia ■ conceito de transferência de tecnologia 		
2. Compreender tecnologia limpa e transferência de tecnologia limpa.	Pesquisa Bibliográfica: <ul style="list-style-type: none"> ■ conceito de tecnologia limpa ■ conceito de transferência de tecnologia limpa 		
3. Compreender o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo como instrumento de transferência de tecnologia limpa.	Pesquisa Bibliográfica: <ul style="list-style-type: none"> ■ conceito do Protocolo de Quioto ■ conceito de MDL ■ conceito de Desenvolvimento Sustentável ■ transferência de tecnologia nos projetos de MDL 	Pesquisa Documental: <ul style="list-style-type: none"> ■ Transferência de tecnologia nos projetos de MDL no mundo 	<p style="text-align: center;"><u>ESTUDO DE CASO</u></p> Tipo: Exploratório/Único Objeto de análise: Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador <ul style="list-style-type: none"> ■ Utilização do Modelo de Análise para a elaboração do Roteiro de Entrevista; ■ Levantamento de informações:
4. Analisar o processo de transferência de tecnologia limpa no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.	Pesquisa Bibliográfica: <ul style="list-style-type: none"> ■ Implantação de Projetos de MDL ■ Processo de transferência de tecnologia Limpa 	Pesquisa Documental: <ul style="list-style-type: none"> ■ Transferência de Tecnologia Limpa no MDL ■ <u>Modelo de Análise</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pesquisa documental; ■ Observação; ■ Entrevista (consultor especialista em captação de biogás); ■ Análise dos resultados frente ao Modelo de Análise.

Quadro 13 – Estratégia Metodológica

Nota : Elaboração Própria.

A construção do modelo de análise desse estudo segue a seguinte lógica: a discussão sobre transferência de tecnologia possibilita a discussão sobre a transferência de tecnologia limpa, que, por sua vez, possibilita a discussão sobre tecnologia limpa no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Essa lógica pode ser vista na Figura 10 a seguir:

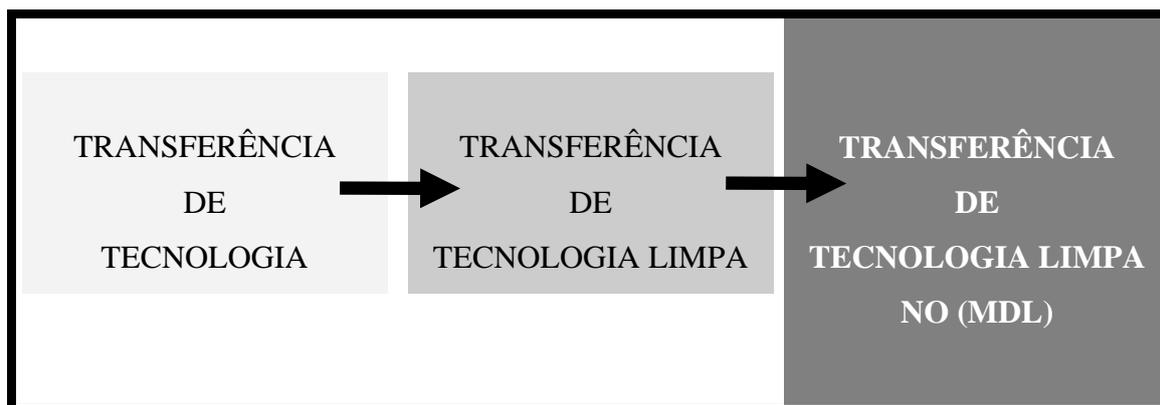


Figura 10 – Construção Lógica do Modelo de Análise
Nota: Elaboração Própria

A discussão conceitual sobre transferência de tecnologia, transferência de tecnologia limpa e transferência de tecnologia limpa no MDL apresentada ao longo do trabalho permite articular os marcos que orientam o trabalho de observação e de análise. Esses marcos são um conjunto “composto por conceitos e hipóteses estreitamente articulados entre si” (QUIVY; CAMPENHOUDT, 1998, p. 150). Sendo assim, o modelo de análise desse trabalho pode ser visto no Quadro 14:

CONCEITOS	DIMENSÕES	INDICADORES
Transferência de Tecnologia	Investimento Internacional	Injeção de capital por investidores de fora de um país.
	Pagamento de <i>royalties</i> / Conhecimento Codificado	Fluxo de tecnologia subjetiva; Licenças e patentes; Livros; Manuais; Revistas técnicas; Internet; Feiras e exposições; <i>Software</i> aplicativo; Cursos e programas educacionais.
	Importação e exportação de objetos físicos	Máquinas; Equipamentos; <i>Software</i> embutido.
	Aliança cooperativa	Acordos entre organizações; Contratos com universidades e centros de pesquisa.
	Subcontratação	Acordo entre uma organização com outra para manufatura de peças e componentes, ou para a montagem de produtos vendidos pela organização principal.
	Movimento de pessoas	Consultoria externa; Contratação de RH experiente; Informações de clientes; Estágios; Treinamento prático.
	Assistência técnica e cooperação	Envolvimento de governos.

CONCEITOS	DIMENSÕES	INDICADORES
<p style="text-align: center;">Transferência de Tecnologia Limpa</p>	<p>Tecnologias que fomentam a melhoria contínua de processos, produtos e serviços</p>	<p><i>Know-how</i> em conservação de matérias-primas e energia.</p>
	<p>Tecnologias definidas como a adoção de técnicas de <i>design</i>, equipamentos e procedimentos operacionais</p>	<p><i>Know-how</i> que visa a limitação ou redução de impactos ambientais de produtos e serviços no ambiente natural.</p>
	<p>Tecnologias compreendidas como <i>hardwares</i> ou <i>softwares</i> que se relacionam com o desenvolvimento de produtos e processos verdes</p>	<p><i>Know-how</i> em tecnologias que reduzem o consumo de energia, que previnem a poluição e que reciclam os resíduos.</p>

CONCEITOS	DIMENSÕES	INDICADORES
Transferência de Tecnologia Limpa no (MDL)	Investimento Internacional	Injeção de capital por investidores de fora de um país;
	Importação e exportação de objetos físicos	Máquinas; Equipamentos; <i>Software</i> embutido.
	Aliança cooperativa	Acordos entre organizações; Contratos com universidades e centros de pesquisa.
	Movimento de pessoas / Assistência técnica e cooperação	Consultoria externa; Contratação de RH experiente; Treinamento prático.
	Tecnologias que fomentam a melhoria contínua de processos, produtos e serviços	<i>Know-how</i> em conservação de matérias-primas e energia
	Tecnologias definidas como a adoção de técnicas de <i>design</i> , equipamentos e procedimentos operacionais	<i>Know-how</i> que visa a limitação ou redução de impactos ambientais de produtos e serviços no ambiente natural.
	Tecnologias compreendidas como <i>hardwares</i> ou <i>softwares</i> que se relacionam com o desenvolvimento de produtos e processos verdes	<i>Know-how</i> em tecnologias que reduzem o consumo de energia, que previnem a poluição e que reciclam os resíduos.

Quadro 14 – Modelo de Análise

Fonte: Elaboração própria com base nos seguintes autores: Tigre (2006); Radosevic (1999); Kanai (2008); e Seres (2008).

Feita a “conceptualização” (QUIVY; CAMPENHOUDT, 1998) necessária para dar conta do objeto de estudo que é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, verificou-se que, de fato, os projetos de MDL possuem, em sua concepção, “um amplo conjunto de processos que abrangem os fluxos de *know-how*, experiência e equipamentos para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas” (SERES, 2007).

Sendo assim, optou-se pela realização de um estudo de caso do tipo único, de cunho exploratório, visando a análise do processo de transferência de tecnologia limpa no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Esse procedimento metodológico possibilita, com base em uma pesquisa de campo minuciosa, um olhar mais aprofundado sobre o objeto em questão (QUIVY; CAMPENHOUDT, 1998).

Selecionou-se o projeto intitulado: “Projeto de Gerenciamento de Biogás de Aterro de Salvador, Bahia, Brasil” para retratar a realidade do processo de transferência de tecnologia do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. A justificativa pela escolha do referido projeto se dá em função deste ter sido um dos primeiros projetos de MDL do mundo, servindo, inclusive, seu Documento de Concepção de Projeto – DCP, como modelo para os demais.

O promotor do referido projeto de MDL é a empresa Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos S.A. Essa organização é responsável pela prestação dos seguintes serviços de limpeza urbana no município de Salvador: implantação e operação do Aterro metropolitano Centro, em Salvador, e pela operação da Estação de Transbordo.

Visando o levantamento de informação para cada um dos indicadores estabelecidos, foram analisados diversos documentos institucionais da BATTRE, a exemplo de registros relativos ao próprio projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador. Destacam-se, entre os documentos pesquisados, os seguintes: 1) Documento de Concepção do Projeto de Gerenciamento de Biogás de Aterro de Salvador, Bahia (BATTRE, 2005b); 2) Anexo III da Resolução no. 1 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima do Projeto de Gerenciamento de gás de aterro no Aterro Metropolitano Centro de Salvador da Bahia (BATTRE, 2005a); 3) Relatório de Validação do Projeto de Gás de Aterro de Salvador Bahia, realizado em 2005, pela Entidade Operacional Designada DNV (DET NORSKE VERITAS, 2005); 4) Boletim Informativo da VEGA SOLVÍ Engenharia de número 57, publicado em dezembro de 2008 (VEGA/SOLVÍ, 2008).

Realizou-se também uma entrevista semi-estruturada com um membro-chave dessa organização para a concretização do Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador. Essa entrevista teve como intuito compreender minúcias sobre o referido projeto, bem como, obter

em seu discurso, subsídios à análise que se propõe. Tratou-se de uma entrevista pessoal. O entrevistado é engenheiro mecânico e possui o cargo de consultor, sendo especialista em captação de biogás, especialmente em projetos voltados para a geração de energia com biomassa.

Além dos procedimentos metodológicos acima citados, utilizou-se a técnica de observação não participante. Com base em todos os elementos disponíveis, realizou-se triangulação de dados, para melhor aferir os resultados encontrados.

4 UMA ANÁLISE SOBRE O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA LIGADO AO PROJETO DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO DO ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR

O aterro de Salvador da Bahia é conhecido como Aterro Metropolitano do Centro (AMC). Localiza-se em uma área rural aproximadamente a 20 Km a nordeste do centro da cidade de Salvador. Este local está inserido na área metropolitana de Salvador que inclui dez municípios. Em seu entorno constata-se áreas residenciais. Apesar da área total do projeto ser de 2.500.000 m², a área reservada para a disposição de resíduos é de 600.000 m². O aterro possui uma capacidade total de 18.000.000 m³ e recebe aproximadamente 850.000 toneladas de resíduos domésticos por ano. Sabe-se que o conteúdo atual de resíduos orgânicos é de aproximadamente 65% (BATTRE, 2005b, p. 6). A Figura 11 mostra a localização geográfica do Aterro Sanitário de Salvador.

Fazendo-se uma leitura do Documento de Concepção do Projeto (DCP) de MDL do Aterro Sanitário de Salvador, encontram-se as seguintes informações: a) os limites geográficos do Aterro Metropolitano do Centro definem uma área de 72 hectares ocupados pela BATTRE¹¹, bem como uma área adicional de 178 hectares para garantir a expansão do aterro nas fases subsequentes descritas no contrato de concessão assinado entre a BATTRE e o governo municipal de Salvador da Bahia; b) a concessão estará em vigor por 20 anos, sendo que, a concessão em si não discute o biogás, no entanto, a licença ambiental para o aterro especifica que deveria ter captura de biogás sem, entretanto, indicar uma taxa percentual específica de captura; c) a proposta original da BATTRE na concorrência feita ao município é um documento contratual e formou as bases sob as quais recebeu sua licença para operar, sendo que, tal documento, incluiu taxas de captura e destruição entre 19% e 24% ao longo da vida do aterro (BATTRE, 2005b, p. 6).

¹¹ Trata-se de uma subsidiária brasileira totalmente controlada pela SUEZ Environnement (grupo francês) responsável pela operacionalização do aterro existente na época da concepção do projeto.

4.1 O PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR

De acordo com a Battre (2005b, p. 4), esse projeto envolve a instalação de equipamentos para destruição de metano com capacidade de 6.250 m³/h em 2000 (expandindo para 46.250 m³/h em 2020). Estes equipamentos consistem de *flare* enclausurado com queima controlada. Este projeto está planejado para aumentar o volume de disposição de resíduo pela otimização de sua decomposição ao longo do tempo, ou seja, aumentando a vida útil do aterro e, conseqüentemente, adiando a necessidade de um novo aterro em outra área. A Figura 12 mostra a disposição dos *flares* do projeto do Aterro:



Figura 12 – Disposição dos *flares* do projeto do Aterro Sanitário de Salvador

Fonte: Rothballer (2008).

Conforme visto, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo está estreitamente ligado à prática do desenvolvimento sustentável, e, portanto, o Projeto de Gerenciamento de Biogás de Aterro de Salvador tem que apresentar as características essenciais que o validam como tal. Nesse sentido, o projeto diz que:

Muito além de reduzir as emissões de GEEs, há outros méritos consideráveis relacionados com desenvolvimento sustentado. O projeto é consistente com os critérios mencionados no documento da discussão de abril de 2002 sobre a execução de medidas para o desenvolvimento sustentado para projetos de MDL no Brasil publicado para pelo Ministério do Meio Ambiente. (BATTRE, 2005b, p. 4).

Um elemento principal e adicional para a contribuição de desenvolvimento sustentável é a opção que o projeto oferecerá para a subsequente instalação de equipamento de Conversão

de Gás de Aterro em Energia que poderia produzir eletricidade. Sendo assim, “a substituição de eletricidade baseada em combustível fóssil por eletricidade gerada a partir de fontes renovável (*sic*) é, entretanto, um outro benefício de desenvolvimento sustentável do projeto” (BATTRE, 2005b).

A Figura 13 relaciona as atividades do Projeto de MDL do Aterro de Salvador com a prática de desenvolvimento sustentável:

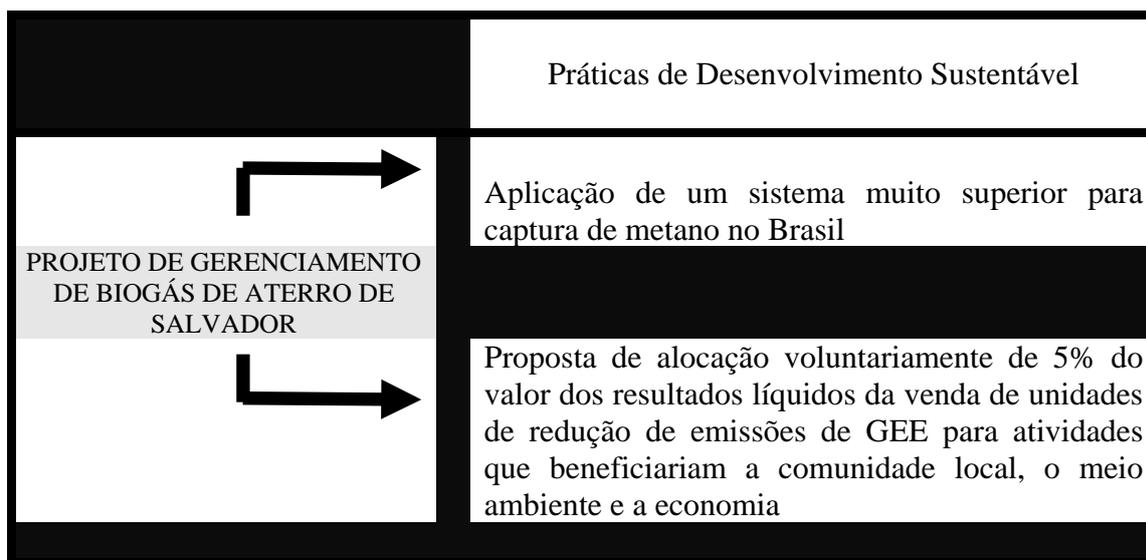


Figura 13 – Relação do Projeto de MDL do Aterro de Salvador com as práticas de desenvolvimento sustentável

Fonte: Elaboração própria a partir de Battre (2005b).

Há ocorrência de emissões antropogênicas de Gases do Efeito Estufa (GEEs) no aterro de Salvador quando o metano produzido no próprio aterro não é destruído. Logo, a atividade do projeto de MDL proposto pelo referido projeto pretende melhorar a captação e eficiência de destruição do gás de aterro pelo aumento da qualidade total de biogás destruído determinado pelo contrato de concessão.

Por se tratar de um projeto de MDL, o mesmo deve obedecer, conforme visto anteriormente, ao artigo 10, item (c) do Protocolo de Quioto que estabelece que as partes devem: “[...] tomar todas as medidas possíveis para promover, facilitar e financiar, conforme o caso, a transferência ou o acesso a tecnologias, know-how, práticas e processos ambientalmente seguros relativos à mudança do clima, em particular para os países em desenvolvimento” (BRASIL, 2004, p. 27). Diante do exposto, evidencia-se que há uma participação por um lado de um país pertencente ao Anexo I do Protocolo de Quioto e, por outro lado, um país em desenvolvimento, ambos atuantes no projeto de MDL. No caso do

Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador, identificam-se as seguintes informações no Quadro 15:

Empreendedor do projeto:	BATTRE Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos S.A.
Participantes do Projeto:	Showa Shell Sekiyu K.K. (Japão); Shell Trading International Limited (Reino Unido).
País anfitrião/ Estado/ Comunidade:	Brasil/ Estado da Bahia/ Município de Salvador.
Escopo setorial da atividade do projeto de acordo com a nomenclatura da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas:	Gerenciamento de resíduos e disposição.
Atividade do projeto	Projeto de redução de gás de aterro.
Parceiros do Projeto:	Universidade Federal da Bahia (UFBA), Cepea/Esalq da Universidade de São Paulo (USP), FEA da Universidade de São Paulo (USP); Cetesb (órgão público de São Paulo); Fornecedores de equipamento locais: <i>flares</i> , sopradores, equipamentos de medição, equipamento de rede de captação de gás e eventualmente uma planta de energia pelo gás de aterro; Empresas de consultores engenheiros brasileiros que serão capazes de replicar o projeto.
Quantidade estimada de redução de emissões sobre o período de crédito escolhido	Estimativa total antecipada de redução (2004-2019): 13,958,155 tons de CO ₂ eq.
Financiamento público para a atividade de projeto:	Nenhum.
Data de início da atividade de projeto:	01/01/04.
Vida útil operacional esperada da atividade do projeto:	16 anos.
Data de início do primeiro período de crédito:	01/01/2004.
Duração do primeiro período de crédito:	7 anos.
Nome e referência da metodologia de monitoramento aprovada, aplicada à atividade do projeto:	AM0002 – GEE através da captação e queima de gás de aterro em que a linha de base é estabelecida por um Contrato de Concessão.
Impactos ambientais:	Nenhum impacto negativo significativo é aplicado.

Quadro 15 – Informações sobre o Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador
Fonte: Elaboração própria a partir de Battre (2005b).

Em entrevista com Zulauf (2009) da BATTRE, foram obtidas as seguintes informações relativas à elaboração e implantação do Projeto de MDL do Aterro de Salvador:

o especialista em questão atuou como consultor externo da BATTRE em 2000 e, posteriormente, foi convidado a implantar o projeto de MDL em 2003, tendo que se deslocar para Bahia. Em razão do pioneirismo do projeto, o Especialista relata que as barreiras em relação à própria elaboração do Documento de Concepção do Projeto (DCP) / *Project Design Document (PDD)* foram árduas:

[...] primeiro a elaboração do PDD a gente não sabia o que fazer, a gente que desenvolveu o procedimento para elaborar um PDD, o plano de monitoramento também foi desenvolvido por nós, ou seja, a gente que fez a primeira metodologia, nossa metodologia foi base para outras metodologias que se desenvolveram e que também foi base da metodologia consolidada que hoje é a metodologia utilizada para o aterro sanitário. É na verdade o... as barreiras foi a falta de conhecimento de know-how, de como se faz esse tipo de negócio, esse PDD [...] (informação verbal)¹².

Apesar das motivações financeiras, que nesse caso seria a rentabilidade advinda dos créditos de carbono (oportunidade de mercado), o Especialista enfatiza que a elaboração e manutenção desse projeto de MDL se coadunam com os objetivos da organização Aterro Sanitário, o que reforça a existência do nexos causal com o artigo 10 do Protocolo de Quioto. Segundo o Consultor:

[...] É lógico que você tem motivações que tem uma questão financeira, mas tem tudo a ver com a empresa o projeto de redução de emissão que tem outras reduções: redução de odores pelas tecnologias que a gente utilizou aqui, como a impermeabilização com manta, que a gente teve redução de chorume, assoreamento, teve redução de urubu, de tudo, ou seja, uma série de conseqüências pelas tecnologias em que foram implantadas [...] (informação verbal)¹³.

Esse breve relato reforça a importância do estudo da transferência de tecnologia nos projetos de MDL, pois conforme mencionado pelo Especialista, a utilização de uma manta impermeabilizadora no Aterro Sanitário (uma tecnologia) pode contribuir significativamente para a redução da emissão de Gases do Efeito Estufa (mitigação dos efeitos da Mudança Climática), corroborando com a idéia de que a tecnologia, de fato, possui uma relação direta com os sistemas humanos e ambientais.

4.2 O PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DO PROJETO DE MECANISMO DE DESENVOLVIMENTO LIMPO DO ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR

Na análise do processo de transferência de tecnologia no Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador, faz-se necessário retomar o seguinte comentário de Tigre (2006): “a

¹² Notícia fornecida por Zulauf (2009), especialista em Captação de Biogás da BATTRE.

¹³ Notícia fornecida por Zulauf (2009), especialista em Captação de Biogás da BATTRE.

tecnologia não é exógena, mas tampouco é totalmente endógena à organização”. Nesse sentido, uma organização pode, por um lado, importar uma tecnologia externa, mas, também, fazer uso de seu próprio conhecimento técnico, capaz inclusive de criar adaptações a essa importação.

É comum que o processo de transferência de tecnologia seja compreendido de forma simplória, ou seja, uma transposição de maquinário de uma localização geográfica para outra. No entanto, as organizações têm ganhado um espaço de atuação que transcende seus territórios nacionais, e, sendo assim, a transposição de um bem em termos geográficos pouco diz a respeito em relação a um processo de transferência tecnológica. Trata-se tão somente de uma etapa desse processo.

O Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador foi proposto e gerido por uma organização entendida como uma subsidiária brasileira, cujo controle total pertencia a um grupo francês denominado SUEZ Environnement, e que na atual conjuntura, encontra-se nacionalizada e chama-se SOLVÍ. Nesses termos, uma análise de transferência de tecnologia fica ainda mais complexa. Quando questionado em relação a tecnologia exógena incorporada ao Projeto de MDL do Aterro, mais precisamente se o atual projeto havia sido espelhado em algum outro aterro sanitário do mundo, obteve-se a seguinte resposta:

[...] Aí eu vou ser humilde, para dizer que quando éramos uma multinacional, éramos do grupo SUEZ, eles tinham critérios muito severos e definidos com relação a essas questões, e a gente herdou e demos continuidade mesmo depois com a nacionalização. O conceito ficou igual ou até pior. Pior porque quem comprou a empresa foram ex-presidentes e donos, e diretores, então eles que eram os ex-diretores e presidentes e donos. Então quando você é diretor de uma empresa, você nem... mas quando você é dono da empresa e as responsabilidades todas caem sobre você é suposto que a exigência aumentou, até porque a responsabilidade é cem por cento deles agora. São donos agora! Então na verdade essa gente até lutou e foi uma situação bastante na empresa que voltou ela para esse tipo de preocupação maior do que os outros tem [...] (informação verbal)¹⁴.

Nesse depoimento, a expressão “essas questões” refere-se às questões de gerenciamento de aterro sanitário, e mais precisamente, ao rigor europeu no que tange as normas de proteção ambiental. A partir desse relato pode-se deduzir que, grande parte do *know-how* de gerenciamento de aterro sanitário vem da Europa, em virtude da experiência adquirida pelo grupo SUEZ Environnement em território internacional.

De acordo com a Battre (2005b), a tecnologia de gerenciamento de aterro e captura de Biogás seria transferida para o Brasil através das seguintes ações:

¹⁴ Notícia fornecida por Zulauf (2009), especialista em Captação de Biogás da BATTRE.

1. Parceria com universidades: Universidade Federal da Bahia (UFBA), Cepea/Esalq da Universidade de São Paulo (USP), FEA da Universidade de São Paulo (USP);
2. Parceria com órgão público: Cetesb, São Paulo;
3. Desenvolvimento dos fornecedores de equipamentos locais: *flares*, sopradores, equipamentos de medição, equipamentos de rede de captação de gás e eventualmente uma planta de energia pelo gás de aterro;
4. Envolvimento de empresas de consultores engenheiros brasileiros que serão capazes de replicar o projeto.

Dessas ações citadas, alguns pontos merecem destaque como é o caso da parceria com Universidades e o desenvolvimento dos fornecedores de equipamentos locais. No que tange a parceria com Universidades, existe um convênio da BATTRE com a Universidade Federal da Bahia (UFBA), e, segundo Zulauf (2009) essa relação ocorre já há bastante tempo. É comum a presença de professores da UFBA no processo de monitoramento da água, do chorume e da estabilidade do Aterro para estudos acadêmicos. Outro ponto relevante é o que se refere ao desenvolvimento dos fornecedores de equipamentos locais. Nesse sentido, constatou-se o desenvolvimento de um gerador *flex* de biogás. Com essa nova tecnologia, possibilitou-se a operação de 25 a 60% do metano, ao passo que, nos equipamentos normais a variação não poderia chegar a 2,3. Ainda vale ressaltar que, o desenvolvimento desse gerador *flex* de biogás contou com a parceria das empresas Brasmetano e Mercedes Benz:

[...] terminando o raciocínio esse gerador que a gente desenvolveu aqui, ele é todo flex, porque a gente usou o conceito dos nossos motores, ou seja, uma sonda lâmica na saída manda informação para dimensionar a entrada de ar dependendo da composição do metano. Para você poder manter uma mistura adequada para a combustão esse sistema regula automaticamente, exatamente como ocorre nos nossos carros, você bota gasolina, bota álcool e na verdade você tá mudando o poder calorífico que tem 40 a 50% de metano [...] (informação verbal)¹⁵.

Para a execução do Projeto de MDL em questão, alguns insumos são imprescindíveis para o processo como é o caso dos sopradores. Esse equipamento é importado dos Estados Unidos em função de sua maior durabilidade e por demandar menos consumo de energia elétrica, em contraste com os sopradores nacionais.

¹⁵ Notícia fornecida por Zulauf (2009), especialista em Captação de Biogás da BATTRE.

Quando motivado a descrever a tecnologia utilizada no projeto de MDL do Aterro de Salvador, Zulauf (2009) informa que:

[...] O projeto de aterro sanitário basicamente se resume a você tirar o biogás do aterro sanitário e queimar ele de maneira controlável, como a gente faz aqui. Têm drenos no aterro. Normalmente, você coloca esses drenos para controle de estabilidade, o que nós fizemos. Mais do que dobramos a quantidade de drenos para a eficiência de captação de biogás. É esse dreno lá em cima que se adapta a um cabeçote e a um sistema de controle de vazão baseado na produção. Esse cabeçote liga uma tubulação principal. Essa tubulação leva o gás até a estação de captação de biogás. Na estação existe um condensador para tirar a água que condensa na tubulação. Os sopradores que imprimem a sucção faz o transporte do gás até a estação - um sistema de medição. Medição para gerar a quantidade de... de metano, CO₂... . A redução proporciona um novo sistema e um *flare*. No caso a gente tem três queimadores, ou seja, queimadores, é com tempo de resistência, temperatura, turbulência, tudo controlado a ter 99,9% de eficiência de diminuição do metano. Nós controlamos essa eficiência com análise dos gases de exaustão, ou seja, você mede o que entra e mede o que sai. Tem uma eficiência, isso é monitorado quatro vezes por ano, e esse processo, gera informações que são auditáveis por essas DOEs, por essas empresas designadas pela ONU, e elas aprovam o crédito. Então, o crédito é na verdade gerado nesse processo [...] (informação verbal)¹⁶.

Uma tecnologia que chama atenção no aterro sanitário é a utilização da manta impermeável. Essa tecnologia é utilizada nos outros aterros sanitários controlados pelo grupo SUEZ environnement, mas no Brasil somente o aterro de Salvador aderiu a utilização da manta. Dessa forma, observa-se que essa tecnologia não é brasileira, mas foi implantada com sucesso no território nacional. Segundo Zulauf (2009), a implantação da técnica da manta ocorreu em 2003:

[...] existem vários outros aterros de lixo nos Estados Unidos e na Alemanha que utilizam disso. Agora no Brasil, ninguém utiliza disso. Foi uma idéia que iniciou com aquela empresa, a SUEZ. Conceitos da SUEZ que nós implantamos e desenvolvemos. Melhoramos, porque existe a tropicalização. Nessa cidade os recalques por causa da matéria orgânica é que são grandes. [...] Lá, estou falando dos Estados Unidos e da Europa, tem pouca matéria orgânica. Então, o que gera problema para a estabilidade do aterro é pequena. Matéria orgânica é o que gera problema, você vê a água, aonde tá... onde que cria planos de escorregamento, é o que complica a estabilidade, maciço, o que é matéria orgânica [...] (informação verbal)¹⁷.

A Figura 14 mostra a utilização da manta impermeabilizadora pelo Aterro Sanitário de Salvador:

¹⁶ Notícia fornecida por Zulauf (2009), especialista em Captação de Biogás da BATTRE.

¹⁷ Notícia fornecida por Zulauf (2009), especialista em Captação de Biogás da BATTRE.



Figura 14 - A utilização da manta impermeabilizadora
Nota: Elaboração Própria.

Uma observação importante é que a utilização dessa nova tecnologia implantada no Projeto de MDL do Aterro de Salvador colaborou para a capacitação de profissionais que lidam com o biogás:

[...] Não existiam especialistas em biogás, operadores de capacitação de biogás, operadores de monitoramento de drenos, serventes que fazem o trabalho de tirar condensado da tubulação, ou seja, todas as esferas engenheiros que conheciam de todos os processos, todas essas cadeias, criou-se uma nova. Não existia isso no Brasil [...] (informação verbal)¹⁸.

A transferência de tecnologia limpa no Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador ocorreu da seguinte forma: primeiramente foi recebido todo um *know how* da empresa SUEZ Environnement quanto ao gerenciamento de Aterro Sanitário. Por conseguinte, dada a realidade local, houve uma implantação de tecnologia (manta impermeabilizadora), porém com ajustes (tropicalização) necessários à questão do excesso de material orgânico presente do Aterro Sanitário de Salvador.

O Quadro 16 apresenta os elementos indicadores de transferência de tecnologias limpas presentes no Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador:

¹⁸ Notícia fornecida por Zulauf (2009), especialista em Captação de Biogás da BATTRE.

CONCEITO	DIMENSÕES	INDICADORES	ELEMENTOS INDICADORES DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS LIMPAS NO PROJETO DE MDL DO ATERRO DE SALVADOR
Transferência de Tecnologia Limpa no (MDL)	Investimento Internacional	Injeção de capital por investidores de fora de um país;	Investimento do Grupo SUEZ Environnement (França).
	Importação e exportação de objetos físicos	Máquinas; Equipamentos; <i>Software</i> embutido.	Importação dos sopradores (EUA).

CONCEITO	DIMENSÕES	INDICADORES	ELEMENTOS INDICADORES DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS LIMPAS NO PROJETO DE MDL DO ATERRO DE SALVADOR
Transferência de Tecnologia Limpas no (MDL)	Aliança cooperativa	Acordos entre organizações; Contratos com universidades e centros de pesquisa.	Parceria com a Universidade Federal da Bahia; Pareceria com a Cepea/Esalq da Universidade de São Paulo (USP); Parceria com a FEA da Universidade de São Paulo (USP); Parceria com a Cetesb (São Paulo); Parceria com fornecedores (Brasmetano e Mercedes Benz) para o desenvolvimento do primeiro gerador flex do mundo para utilização no aterro.
	Movimento de pessoas / Assistência técnica e cooperação	Consultoria externa; Contratação de RH experiente; Treinamento prático.	Funcionários da SUEZ environnement que tinham experiência de trabalho em aterros sanitários europeus; Treinamento do Consultor Especialista em Biogás.
	Tecnologias que fomentam a melhoria contínua de processos, produtos e serviços	<i>Know-how</i> em conservação de matérias-primas e energia	Gerenciamento de Aterro (Queima Controlada de Metano).

CONCEITO	DIMENSÕES	INDICADORES	ELEMENTOS INDICADORES DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIAS LIMPAS NO PROJETO DE MDL DO ATERRO DE SALVADOR
Transferência de Tecnologia Limpa no (MDL)	Tecnologias definidas como a adoção de técnicas de <i>design</i> , equipamentos e procedimentos operacionais	<i>Know-how</i> que visa a limitação ou redução de impactos ambientais de produtos e serviços no ambiente natural.	Utilização da manta impermeabilizadora no Aterro Sanitário de Salvador.
	Tecnologias compreendidas como <i>hardwares</i> ou <i>softwares</i> que se relacionam com o desenvolvimento de produtos e processos verdes	<i>Know-how</i> em tecnologias que reduzem o consumo de energia, que previnem a poluição e que reciclam os resíduos.	Não

Quadro 16 - Elementos indicadores de transferência de tecnologias limpas presentes no Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador

Fonte: Elaboração própria com base em Consultor Especialista em Biogás (2009) e Projeto de Gerenciamento de Biogás de Aterro de Salvador, Bahia (2007).

4.3 UM BALANÇO ENTRE A PROPOSIÇÃO DO PROJETO DE MDL DO ATERRO SANITÁRIO DE SALVADOR E A TECNOLOGIA TRANSFERIDA VISANDO O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

No que tange a questão da tecnologia limpa, pode-se inferir que, o uso da “manta impermeabilizadora” e a “queima do metano” contribuem, de fato, para uma ação de redução da poluição. Sendo assim, o que se vê é que essa tecnologia consolidada não altera o sistema produtivo, mas introduz sistemas tecnológicos adicionais que capturam o metano a fim de diminuir o seu impacto sobre o ambiente.

Nessa perspectiva, tem-se uma tecnologia de controle (fim de tubo) e não uma tecnologia de redução de poluição na fonte. Diante do modelo de análise apresentado nesse trabalho, a transferência de tecnologias limpas, de fato, teria ocorrido, exceto no item “*Know-how* em tecnologias que reduzem o consumo de energia, que previnem a poluição e que reciclam os resíduos”. Esse item é fundamental para se entender que sem sua ocorrência a tecnologia limpa não pode ser caracterizada.

Vale enfatizar que, o Protocolo de Quioto não é preciso quanto a terminologia “tecnologia limpa”. Seu texto enfatiza as “tecnologias ambientalmente seguras”, o que torna o conceito demasiadamente amplo: “[...] promover, facilitar e financiar, conforme o caso, a transferência de tecnologias, know-how, práticas e processos ambientalmente seguros relativos à mudança do clima” (BRASIL, 2004, p. 27). A partir dessa ótica e de toda literatura trabalhada sobre o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, não há um consenso sobre o que seria tecnologia limpa no MDL.

Esse estudo de caso contribui para se chegar a seguinte conclusão: não se pode afirmar que a tecnologia utilizada no Aterro Sanitário de Salvador seja considerada limpa (já que não ocorreu eliminação da poluição na fonte). Pode-se afirmar com base no modelo de análise utilizado que, os elementos indicadores de transferência de tecnologias limpas presentes no referido projeto se coadunam apenas com a idéia de “transferência de tecnologias ambientalmente seguras” presentes no Protocolo de Quioto.

Teoricamente o Projeto de MDL do Aterro de Salvador estaria participando de um processo de transferência de tecnologia limpa, pois encontra forte respaldo no Protocolo de Quioto. Mas, a compreensão de que a tecnologia limpa deve contribuir

para o desenvolvimento sustentável do país hospedeiro de projetos de MDL, coloca todo o processo de transferência de tecnologia limpa desse objeto de estudo em dúvida.

O que dá embasamento para esse questionamento é justamente a questão do desenvolvimento sustentável. Na forma que o Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador se apresenta, sua tentativa de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas (via tratamento do metano) se restringe a um controle da emissão do metano que diante das ações para prevenção e controle da poluição apresentada por LaGrega e outros (1994), na Figura 5 desse trabalho, faz com que todo o processo tecnológico desenvolvido pelo Projeto de MDL do aterro esteja com um posicionamento menos voltado para a produção e consumo sustentáveis. Em linhas gerais, o projeto enfatiza questões de desenvolvimento sustentável como geração líquida de emprego, ações de educação e capacitação profissional, mas não enfatiza como a tecnologia contribuiu para o desenvolvimento sustentável. Não é mencionado, por exemplo, qual foi a parceria internacional, em termos de tecnologia, que tornou o projeto essencial na questão da mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

A tecnologia transferida para o projeto em questão melhorou a utilização do aterro e promoveu uma redução da poluição. O fato é que ela não pode ser considerada como uma tecnologia limpa. Nesse sentido, Kiperstok e outros (2002, p. 114) afirmam que a abordagem de “fim-de-tubo” adotada no controle da poluição, “tornou-se impotente para lidar com problemas globais e regionais de segunda e terceira geração, resultantes de alterações cumulativas”.

O estudo de caso envolveu uma análise documental da proposta do projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador, bem como, uma análise criteriosa feita *in loco*. Ambas as análises mostram que houve transferência de tecnologia (muito básica), mas não uma tecnologia considerada limpa.

5 CONCLUSÃO

A compreensão pela comunidade internacional de que o fenômeno do aquecimento global existe e que o consumo intensivo do carbono amplia os seus riscos fez com que a poluição fosse pensada como um problema de gestão global. Na década de 70 iniciou-se a construção de uma conscientização da importância dos problemas do meio ambiente em âmbito internacional.

Nas Nações Unidas, década de 80, a solução para a problemática do aquecimento global foi pensada em termos de uma política de redução de emissões de gases do efeito estufa a ser adotada nos âmbitos privados e públicos.

Dessa política é que se originou o Protocolo de Quioto (1993) - um instrumento legal de gestão ambiental. Sua adoção também significou uma mudança de paradigma para as organizações, pois o cumprimento de suas metas requer a diminuição da expansão econômica mundial. Diante desse dilema, o Protocolo de Quioto não poderia se transformar em um obstáculo na dinâmica da economia internacional, então criaram-se mecanismos de flexibilização (estímulos econômicos) de aplicação exclusiva às nações postas no rol das que necessitam reduzir suas emissões entre 2008 e 2012.

O presente trabalho teve como objeto de estudo o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Trata-se de um mecanismo que visa promover o desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento e auxiliar os países listados no Anexo I da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas a cumprir seus comprometerimentos de redução de emissões, permitindo-os investirem em projetos de redução de emissões em países em desenvolvimento e receberem créditos pelas reduções conseguidas.

Viu-se no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo um instrumento de luta contra as mudanças climáticas por parte dos países e organizações que depende enormemente do emprego de políticas tecnológicas ambientais. Pela análise do Protocolo de Quioto, percebe-se que o MDL traz consigo um forte compromisso em relação à transferência de tecnologia de um país desenvolvido para um país em desenvolvimento com a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável.

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, com todas as suas características, sela um acordo de interesses entre países (parceria) no que concerne a transferência de tecnologia. Sob um olhar crítico diante do objeto de estudo MDL, indagou-se qual seria a participação de transferência tecnológica no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo?

Posto esse questionamento, procurou-se verificar a transferência de tecnologia limpa no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. O atendimento a esse objetivo geral requereu, primeiramente, compreender o que é tecnologia e transferência de tecnologia. O conceito de tecnologia foi trabalhado à luz da filosofia e da antropologia. Constatou-se que a relação do homem com a tecnologia altera sua visão do mundo. A tecnologia pode ser entendida como um instrumento que pertence à técnica ou ao conhecimento. A tecnologia como conhecimento engloba o *know-how*, os axiomas técnicos, as normas descritivas, a teoria tecnológica substantiva e a teoria tecnológica operativa. O conceito de tecnologia pode ser discutido à luz da visão sistêmica, do pensamento pitagórico e do pensamento neoclássico. A conceituação do termo tecnologia revela que a instrumentalidade é a sua característica fundamental, permitindo ao homem enfrentar e interpretar o mundo de forma mais pragmática.

Quando a tecnologia é analisada como um processo de transferência, evidencia-se que esta não é exógena, nem tampouco é totalmente endógena à organização. Em algum momento ocorreu um transplante de uma tecnologia de um local para outro, e isso não se trata de um fenômeno desconhecido ou recente. Sendo assim, novas tecnologias, quando originadas e administradas com sucesso, geram grandes avanços da produtividade, permitindo-se uma mudança da vida de todos os integrantes desse processo. A transferência bem sucedida é aquela que permite que seu plano original possa ser modificado e adaptado de várias maneiras. Há um modelo clássico de transferência de tecnologia que consiste de um ponto estabelecido e um processo de *feedback*, ou seja, no ponto estabelecido a organização possui uma meta, que pode ser o aumento de produção, uma melhoria de qualidade, que deve ser atingida ao longo do processo por meio da implantação de novas tecnologias. Na visão da Administração, a definição de transferência de tecnologia pode ser entendida como uma transferência de *know-how* de uma empresa para outra, visando-se a produção tecnológica. As modalidades de transferência de tecnologia são: o investimento internacional, o pagamento de *royalties*, a importação e a exportação de objetos físicos, as alianças cooperativas, a subcontratação, o movimento de pessoas e a assistência técnica e cooperação.

O segundo objetivo específico destinou-se a compreender os conceitos de tecnologia limpa e transferência de tecnologia limpa. Sendo assim, destacou-se que existe uma diferença entre o que seria tecnologia limpa e tecnologia de controle (ou fim de tubo). A primeira não busca tratar a poluição após a sua emissão, mas busca evitar ou

reduzir tais emissões antecipadamente. Já, a segunda não altera o sistema produtivo como tal, mas introduz sistemas tecnológicos adicionais que capturam emissões de poluentes a fim de diminuir o seu impacto sobre o ambiente.

A transferência de tecnologia limpa é somente caracterizada se o aspecto ambiental for contemplado. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo é o instrumento promotor desse processo.

No terceiro objetivo específico buscou-se compreender o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo como instrumento de transferência de tecnologia limpa. Essa compreensão, por sua vez, trouxe a necessidade de trabalhar o conceito de Protocolo de Quioto, identificar a sua estrutura, bem como trabalhar os seus mecanismos de flexibilização. Para uma melhor compreensão do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, fez-se necessário trabalhar o conceito de desenvolvimento sustentável, discutindo-o sob a ótica de três campos de conhecimento: o campo da biologia, o campo da economia e o campo da sociologia. Essa discussão a cerca do conceito de desenvolvimento sustentável justifica-se por se tratar de uma condição *sine qua non* para o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

O quarto e último objetivo específico visou analisar o processo de transferência de tecnologia limpa no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. Isto foi feito por intermédio de um estudo de caso único de cunho exploratório envolvendo um Projeto de MDL, nesse caso o Projeto do Aterro Sanitário de Salvador. O referido projeto trouxe à tona a seguinte conclusão: não se pode afirmar que a tecnologia utilizada no Aterro Sanitário de Salvador seja considerada como tecnologia limpa, devido ao fato de não ter ocorrido eliminação de poluição na fonte. Tanto a análise documental como a análise empírica sinalizam que houve transferência de tecnologia, mas não uma tecnologia considerada limpa.

Diante do exposto, a pergunta de partida desse trabalho poderia ser respondida da seguinte forma: a participação de transferência tecnológica no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo ainda é pequena. Se, conforme preconiza o próprio Protocolo de Quioto, o MDL possui um papel relevante diante da problemática do aquecimento global, justamente pelo fato deste instrumento incorporar em sua essência o conceito de desenvolvimento sustentável, a transferência de tecnologia deveria representar um papel bastante significativo para a execução dos projetos. A transferência que ocorre em um típico Projeto de MDL muito se assemelha às transferências que ocorrem em outros projetos organizacionais que não se baseiam na filosofia do MDL.

Ao se verificar a transferência tecnológica no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo pela investigação do Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador, pôde-se constatar que a tecnologia transferida não pode ser caracterizada como tecnologia limpa. Logo, considera-se que não seja eficaz alcançar desenvolvimento limpo mediante transferência de tecnologias apenas ambientalmente seguras, visto que estas podem estar focadas apenas na remediação da poluição, e não em sua efetiva prevenção. Logo, argumenta-se a necessidade de cooperação, de parceria entre os países participantes de projetos de MDL, para o incremento da capacitação e desenvolvimento tecnológico nos países não pertencentes ao Anexo I do Protocolo de Quioto, pautado na inovação e produção limpa.

Vale ressaltar que, apesar do Projeto de MDL do Aterro Sanitário de Salvador não adotar uma tecnologia limpa em seu processo produtivo, ainda assim, conseguiu reduzir a emissão de metano na atmosfera. Com isso, não se quer dizer que nesse trabalho as tecnologias de “fim-de-tubo” são desaconselháveis. Pelo contrário, a utilização destas tecnologias é crucial para se chegar às tecnologias limpas. Todo o olhar crítico observado no referido projeto, bem como, no próprio Protocolo de Quioto apontam para a necessidade de se aprimorar a utilização de tecnologias limpas nos projetos de MDL, a fim de que as tecnologias não tenham um papel periférico para se atingir o desenvolvimento sustentável.

Por fim, recomenda-se a realização de estudos futuros mais amplos sobre a realidade brasileira dos projetos de MDL quanto à contribuição desses projetos para a geração de tecnologias limpas em prol do desenvolvimento sustentável, pois uma investigação nesse sentido permitirá informações mais precisas quanto ao processo de transferência de tecnologia limpa nos projetos de MDL.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE ENERGIA. **Dicionário de Terminologia Energética 2004**. Rio de Janeiro: Furnas Centrais Elétricas S.A., 2004.
- BATISTA, P. N. O desafio brasileiro: a retomada do desenvolvimento em bases ecologicamente sustentáveis. **Política Externa**, v. 2, n. 3, p. 29-42, dez., 1993.
- BATTRE. Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos S.A. Projeto de Gerenciamento de Biogás de Aterro de Salvador, Bahia. **Anexo III da Resolução n.1 da Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima**. Março de 2005. Disponível em: <www.mct.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2007a.
- BATTRE. Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos S.A. Projeto de Gerenciamento de Biogás de Aterro de Salvador, Bahia. **Documento de Concepção do Projeto**. Março de 2005. Disponível em: <www.mct.gov.br>. Acesso em: 20 jan. 2007b.
- BOZEMAN, Barry. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**, Oxford: Elsevier, n. 29, p. 627-655, 2000.
- BRANCO, Samuel Murgel. **Ecossistêmica: uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente**. São Paulo: Edgar Blücher, 1989.
- BRASIL. Senado Federal. **Protocolo de Quioto e legislação correlata**. Brasília: Senado Federal Subsecretaria de Edições Técnicas. 2004. Coleção Ambiental. Volume 3.
- BRÜGGER, Paula. **Educação ou adestramento ambiental?** Florianópolis: Letras contemporâneas, 1994.
- CAIRNCROSS, Frances. **Meio ambiente: custos e benefícios**. São Paulo: Nobel, 1992.
- CAMARGO, Ana Luiza de Brasil. **Desenvolvimento sustentável: dimensão e desafios**. Campinas: Papirus, 2003.
- CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 2001.
- COSTA, Paulo de Oliveira. **Resposta político-econômica às mudanças climáticas: origens, situação atual e incertezas do Mercado do mercado de créditos de carbono**. Dissertação (Mestrado)– Universidade Federal da Bahia. Escola de Administração. Salvador, 2004.
- DET NORSKE VERITAS (DNV). **Relatório de validação do projeto de gás de aterro de Salvador da Bahia**. Abril de 2005. Disponível em <<http://www.mct.gov.br>>. Acesso em: 20 jan. 2007.
- DOBSON, Andrew. **Justice and the environment: conceptions of environmental sustainability and theories of distributive justice**. New York: Oxford University. Press, 1998.

ESTY, D.C; IVANOVA, M.H. (Org.). **Global environmental governance: options & opportunities**. New Haven, CT: Yale School of Forestry & Environmental Studies, 2002.

FAUCHEUX, Sylvie; JOUMNI, Haitham. **Économie et politique des changements climatiques**. Paris: Éditions la Découverte, 2005.

FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Círculo do Livro, 1974.

GOULDSON, A.; MURPHY, J. **Regulatory realities: the implementation and impact of industrial environmental regulation**. London: Earthscan, 1998.

GRAU NETO, Werner. **O Protocolo de Quioto e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo: uma análise crítica do instituto**. São Paulo: Editora Fiuza, 2007.

HASSELKNIPPE, Henrik; ROINR, Kjetil. Carbon 2006. In: POINT CARBON'S THIRD ANNUAL CONFERENCE, 3., 2006, Copenhagen. **Anais eletrônicos...** Copenhagen: Point Carbon, 2006. Disponível em: <www.pointcarbon.com>. Acesso em 04 jul. 2006.

HEIDEGGER, Martin. **The question concerning technology**. New York: Harper & Row, 1977.

JABBOUR, Charbel José Chiappetta. Resgatando o conceito de tecnologia ambiental. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 23., 2007, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2007. 1 CD-ROM.

JUCÁ, Augusto. **Protocolo de Kyoto: exportando tudo aquilo que nunca será**. 2005. Disponível em: <<http://www.desafios.org.br>>. Acesso em: 20 set. 2005.

KANAI, Keiko. **A transferência de conhecimento tecnológico: análise do caso - "Curso de Treinamento nos Terceiros Países"**. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2008.

KIPERSTOK, A. et. al. **Prevenção da poluição**. Brasília: SENAI/DN, 2002.

KIPERSTOK, Asher. (Coord.). **Inovação e meio ambiente: elementos para o desenvolvimento sustentável na Bahia**. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2003.

KLINK, Carlos. (Org.). **Quanto mais quente, melhor?: desafiando a sociedade civil a entender as mudanças climáticas**. São Paulo: Peirópolis; Brasília, DF: IEB – Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2007.

KREMIC, Tibor. Technology transfer: a contextual approach. **Journal of Technology Transfer**, v. 28, Berlin: Springer, 2003.

LAFFERTY, W. M; LANGHELLE, O. (Org.). **Towards sustainable development on the goals of development – and the conditions of sustainability**. London: Macmillan, 1999.

- LAGREGA, M.D., BUCKINGHAM, P.L., EVANS, J.C., **The Environmental Resources Management Group. Hazardous Waste Management.** Singapore: McGraw-Hill, 1994.
- LE PRESTRE, P. **Protection de l'environnement et relations internacionais: les defies de l'écopolitique mondiale.** Paris: Armand Colin, 2005.
- LÉLÉ, Sharachchandra M. Sustainable development: a critical review. **World Development**, v. 19, n. 6, p. 607-621, 1991.
- LENZI, Cristiano Luís. **Sociologia ambiental: risco e sustentabilidade na modernidade.** São Paulo: Edusc, 2006.
- MEZZOMO, Tânia M.; LAPORTA, Cláudio B. A RAP e a evolução do campo de administração pública no Brasil (1965-92). **Revista de Administração Pública – RAP**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 1, p. 5-17, 1994.
- MITCHAM, Carl. **Thinking through technology: the Path between engineering and philosophy.** Chicago: University of Chicago Press, 1994.
- MITCHAM, Carl. Types of Technology. **Research in Philosophy & Technology**, v. 1, Virginia: Virginia Tech Faculty, 1978.
- MONTAGNIER, Luc. **Perigos e consciência.** 2000. Disponível em: <<http://hps.infolink.com.br/peco/p000130b.htm>>. Acesso em: 21 jan 2009.
- MOTTA, Paulo Roberto; GUIMARÃES, Roberto (Coord.). **O mercado de carbono: de Quioto a Bali.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2008.
- NÁPRAVNÍK FILHO, Luciano A.F.K. O mercado de carbono: um promissor espaço de negócios internacionais. **Cadernos do SepAdm**, Salvador, n. 3, p. 23-34, out. 2006.
- OLIVEIRA, Gilson Batista de; SOUZA-LIMA, Edmilson de (Coord.). **O desenvolvimento sustentável em foco: uma contribuição multidisciplinar.** Curitiba: São Paulo: Annablume, 2006.
- PINTO, Álvaro Vieira. **Consciência e realidade nacional.** Rio de Janeiro: Iseb, 1960. 2v.
- PINTO, Álvaro Vieira. **O conceito de tecnologia.** Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. 2v.
- POINT CARBON. **Kyoto country status – Who is who?** 2006. Disponível em: <<http://www.pointcarbon.com/article.php?articleID=6138&categoryID=364&printME=1>>. Acesso em: 3 jul. 2006.
- QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, Luc Van. **Manual de investigação em Ciências Sociais.** Lisboa: Gradiva, 1998.
- RADOSEVIC, S. **International technology transfer and catch-up in economic development.** Massachusetts: Edward Elgar Publishing Inc., 1999.
- REDCLIFT, Michael. The meaning of sustainable development. **Geoforum**, v.23, n.3, p.395-403, 1992.

RICHARDSON, D. The politics of sustainable development. In: BAKER, S et al. (Org.). **The politics of sustainable development: theory, policy and practice within the European Union**. London: Routledge, 1997.

ROSEMBERG, Nathan. **Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia**. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2006.

ROTHBALLER, Karsten. **Der grüne Zeitgeist: Die Inwertsetzung der Atmosphäre und der nachhaltige Entwicklungsbeitrag des Clean Development Mechanism in Brasilien**. 2008. 186f. Forschungsarbeit, Universität Wien, 2008.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

SACHS, Ignacy. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**; Paulo Freire Vieira (Org.). São Paulo: Cortez, 2007.

SAHAL, Devendra. Alternative conceptions of technology. **Research Policy**, v. 10, Oxford: Elsevier, 1981.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

SCATOLIN, F. D. **Indicadores de desenvolvimento: um sistema para o Estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 1989.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernadini. **Mercado de carbono e protocolo de Quioto: oportunidades de negócio na busca da sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009.

SERES, Stephen. Analysis of Technology Transfer in CDM Projects. In: UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE, 12., 2007, Montreal. **Anais eletrônicos...** Montreal: UNFCCC Registration & Issuance Unit CDM/SDM, 2007. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Reference/Reports/TTreport/report1207.pdf>> . Acesso em: 20 jun 2008.

SILVA, Christian Luiz da (Org.). **Desenvolvimento sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

SILVA, Christian Luiz da; MENDES, Judas Tadeu Grassi (Orgs.) **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sobre a ótica multidisciplinar**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

SLIWANY, R. M. **Estatística social: como medir a qualidade de vida**. Curitiba: Araucária Cultural, 1987.

SISTER, Gabriel. **Mercado de Carbono e Protocolo de Quioto: aspectos negociais e tributação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

STROH, Paula Yone (Org.). **Ignacy Sachs: caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SUNKEL, O; PAZ, P. **El subdesarrollo latino americano y la teoria del desarrollo**. 22 ed. México: siglo XXI, 1988.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

UNFCCC, UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Caring for Climate: a guide to the Climate Change Convention and the Kyoto Protocol**. Bonn (Germany): UNFCCC, 2005. Disponível em: <http://unfccc.int/essential_background/background_publications_htmlpdf/items/2625.php>. Acesso em: 2 ago. 2006.

VASCONCELOS, M. A; GARCIA, M. E. **Fundamentos de economia**. São Paulo: Saraiva, 1998.

VEGA/SOLVÍ. **INFORMA: INFORME BIMESTRAL DA VEGA ENGENHARIA AMBIENTAL S.A.**, ed. 57, dez., 2008.

VEIGA, José Elida. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

VEIGA, José Elida; ZATZ, Lia. **Desenvolvimento sustentável, que bicho é esse?** Campinas: Autores Associados, 2008.

VIOLA, Eduardo. Paz e segurança climática. **Ciência Hoje – SBPC**, v. 41, dez. 2007.

WEINBERG, A; SCHNEIBERG, A; PELLOW, D. N. Sustainable development as a sociologically defensible concept. **Advances in Human Ecology**, v. 5, p. 261-302, 1996.

ZHAO, L; REISMAN, A. Toward meta research on technology transfer. **Engineering Management**, v. 39, p. 13-21, Newark:Rutgers University, 1992.

ZULAUF, Mark. **Peculiaridades do projeto de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo da BATTRE**. Entrevista concedida pelo consultor especialista em capacitação de biogás da BATTRE - Bahia Transferência e Tratamento de Resíduos S.A. [Março 2009]. Entrevistador: Luciano Angelo Francisco Karel Nápravník Filho.

GLOSSÁRIO

Anexo A do Protocolo de Kyoto:	É a lista dos seis gases de efeito estufa e as fontes de emissões cobertas pelo Protocolo de Kyoto.
Aquecimento Global:	É o progressivo aumento na temperatura média da superfície terrestre.
Clima:	São as condições atmosféricas médias de longo prazo de uma região, inclui o padrão de temperatura, pressão, umidade. Freqüência e intensidade de tempestades, ondas de calor, etc.
Comércio de Emissões:	Trata-se do mecanismo de mercado que permite aos emissores comprar ou vender direitos de emissão para outros emissores.
Conferência das Partes (COP):	É o órgão de decisão superior das partes que ratificaram a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas.
Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas:	É o tratado internacional assinado em 1992, no Rio de Janeiro, e vigente desde março de 1994. Demanda a estabilização das concentrações dos gases de efeito estufa na atmosfera, num nível que deverá prevenir a ação antrópica no sistema climático.
Créditos de Carbono:	São títulos representativos do direito de emitir certa quantidade de dióxido de carbono equivalente.
Dióxido de Carbono (CO₂):	É um gás incolor, sem odor, não venenoso que é parte do ar. O CO ₂ é o principal responsável pelo aquecimento global induzido pelo homem.
Dióxido de Carbono Equivalente (CO₂e):	É a quantidade (peso) emitida de um gás, multiplicada pelo Potencial de Aquecimento Global do gás emitido.
Efeito Estufa:	É o efeito isolante dos gases de efeito estufa na atmosfera, que mantém a temperatura da terra cerca de 60° F mais quente do que seria esperado sem a camada isolante de gases.
Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC):	O IPCC foi criado em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa Ambiental das Nações Unidas. É responsável por suprir a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas com bases técnicas e científicas, normalmente por meio

da publicação periódica de relatórios de avaliação.

Partes do Anexo B do Protocolo de Kyoto:

Trata-se de um Anexo do Protocolo de Kyoto. É a lista com 38 países industrializados mais a União Européia, e suas respectivas metas de redução de emissões de gases do efeito estufa.

Partes do Anexo I da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas:

São os 40 países industrializados mais a Comunidade Econômica Européia, listados no Anexo I da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, que concordam em limitar suas emissões antropogênicas de gases do efeito estufa.

Partes não Anexo I da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas:

São os países que ratificaram a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, mas que não estão listados no Anexo I dessa convenção e não têm metas de redução de emissões.

Protocolo de Kyoto:

É o acordo internacional adotado em Dezembro de 1997, em Kyoto, Japão. O Protocolo estabeleceu metas de redução de emissões de gases do efeito estufa para os países desenvolvidos, que deverão, em média, reduzir suas emissões 5,2% abaixo dos níveis do ano base, 1990. A data de início de vigência do Protocolo de Kyoto é 16 de fevereiro de 2005.

Sumidouro de Carbono:

Processo que remove CO₂ da atmosfera. Tanto a biosfera terrestre como os oceanos podem atuar como sumidouros.

APÊNDICE A - Roteiro de entrevista

1. Nome do Projeto:

--

2. Nome e Contatos dos Gestores, Financiadores e Parceiros do Projeto

Nome/Cargo	Telefone	E-mail	Bionota

3. Quais seriam as motivações e barreiras relacionadas a implantação/operação do projeto de MDL?

Resposta do entrevistado:

--

4. Qual é a sua percepção em relação aos resultados que já foram obtidos em médio/longo prazo com o projeto de MDL? O que foi planejado foi, de fato, alcançado?

Resposta do entrevistado:

--

5. Qual a contribuição do projeto para a melhoria da sustentabilidade da área de influência do empreendimento?

Resposta do entrevistado:

6. Descreva a tecnologia utilizada nesse projeto de MDL:

Resposta do entrevistado:

6.1 Houve transferência de tecnologia?

Resposta do entrevistado:

6.2 Qual a contribuição do projeto para a prevenção da poluição?

Resposta do entrevistado:

7. Faça uma análise crítica do ciclo do projeto (elaboração, submissão e aprovação, implantação, emissão dos créditos, recebimento dos créditos):

Resposta do entrevistado:

8. Houve financiamento público em alguma fase do projeto?

Resposta do entrevistado:

8.1 Que tipo incentivo público a nível nacional, estadual ou local foi utilizado do projeto?

Resposta do entrevistado:

8.2 Que ações públicas poderiam contribuir para um melhor desenvolvimentos do projeto de MDL?

Resposta do entrevistado:

9. Qual a contribuição deste projeto de MDL considerando os planos local, estadual, nacional e global?

Resposta do entrevistado:

9.1 Qual a contribuição do projeto de MDL para a empresa?

Resposta do entrevistado:

10. Área de interesse particular:

ANEXO A - Anexos I e II da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (1992)

ANEXO I

Alemanha	Islândia
Austrália	Itália
Áustria	Japão
Belarus a/	Letônia a/
Bélgica	Liechtenstein *
Bulgária a/	Lituânia a/
Canadá	Luxemburgo
Comunidade Européia	Mônaco *
Croácia a/ *	Noruega
Dinamarca	Nova Zelândia
Eslovaquia a/ *	Países Baixos
Eslovênia *	Polónia a/
Espanha	Portugal
Estados Unidos da América	Reino Unido da Grã-Bretanha e
Estônia a/	Irlanda do Norte
Federação Russa a/	República Tcheca a/ *
Finlândia	Romênia a/
França	Suécia
Grécia	Suíça
Hungria a/	Turquia
Irlanda	Ucrânia a/

a/ Países em processo de transição para uma economia de mercado.

* Países que passaram a fazer parte do Anexo I mediante emenda que entrou em vigor no dia 13 de agosto de 1998, em conformidade com a decisão 4/CP.3 adotada na COP 3.

ANEXO II

Alemanha	Islândia
Austrália	Itália
Áustria	Japão
Bélgica	Luxemburgo
Canadá	Noruega
Comunidade Européia	Nova Zelândia
Dinamarca	Países Baixos
Espanha	Portugal
Estados Unidos da América	Reino Unido da Grã-Bretanha e
Finlândia	Irlanda do Norte
França	Suécia
Grécia	Suíça
Irlanda	Turquia