



NÚMERO: 251/2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM  
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

**NICOLE AGUILAR GAYARD**

**DINÂMICAS DE CONHECIMENTO NA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL PARA  
O MEIO AMBIENTE: UMA ANÁLISE DO ÔNIBUS MOVIDO A HIDROGÊNIO NO  
BRASIL COM RECURSOS DO FUNDO PARA O MEIO AMBIENTE MUNDIAL  
(GEF)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de  
Geociências da UNICAMP para obtenção do título de  
Mestre em política científica e tecnológica

**ORIENTADOR:** Profa. Dra. Maria Conceição da Costa

**CO-ORIENTADOR:** Dra. Maria Priscilla Kreitlon

**Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida por Nicole Aguilar  
Gayard e orientada pela Profa. Dra. Maria Conceição da Costa**

---

Orientador

Campinas, Agosto de 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
CÁSSIA RAQUEL DA SILVA – CRB8/5752 – BIBLIOTECA “CONRADO PASCHOALE” DO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
UNICAMP

G254d Gayard, Nicole Aguilar, 1986-  
Dinâmicas de conhecimento na cooperação  
internacional para o meio ambiente: uma análise do ônibus  
movido a hidrogênio no Brasil com recursos do fundo para  
o meio ambiente mundial (GEF) / Nicole Aguilar  
Gayard-- Campinas, SP.: [s.n.], 2011.

Orientador: Maria Conceição da Costa.  
Coorientador: Maria Priscilla Kreitlon  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Campinas, Instituto de Geociências.

1. Cooperação internacional. 2. Meio ambiente –  
Aspectos sociais. 3. Política ambiental – Cooperação  
internacional. I. Costa, Maria Conceição da, 1956- II.  
Kreitlon, Maria Priscilla. III. Universidade Estadual de  
Campinas, Instituto de Geociências. IV. Título.

Informações para a Biblioteca Digital

**Título em inglês:** Knowledge dynamics in the international cooperation for development: an analyzing of the fuel cell bus in Brazil with resources from the global environment facility (GEF)

**Palavras-chaves em inglês:**

International cooperation

Environment – Social aspects

Environmental policy - International cooperation.

**Área de concentração:** PC&T – Política Científica e Tecnológica

**Titulação:** Mestre em Política Científica e Tecnológica.

**Banca examinadora:**

Maria Conceição da Costa (Orientador)

Camila Carneiro Dias Rigolin

Paulo César Souza Manduca

**Data da defesa:** 24-08-2011

Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM  
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

**AUTORA:** Nicole Aguilar Gayard

“Dinâmicas de conhecimento na cooperação internacional para o meio ambiente:  
uma análise do ônibus a hidrogênio no Brasil com recursos do Fundo para o Meio  
Ambiente Mundial (GEF)”

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. Maria Conceição da Costa

**Co-orientadora:** Profa. Dra. Maria Priscilla Kreitlon

Aprovada em: 24 / 08 /2011

**EXAMINADORES:**

Profa. Dra. Maria Conceição da Costa

M. C. Costa - Presidente

Prof. Dr. Paulo César Souza Manduca

Paulo C. Souza Manduca

Profa. Dra. Camila Carneiro Dias Rigolin

Camila C. Dias Rigolin

Campinas, 24 de agosto de 2011.



*Dedico esta dissertação aos meus pais,  
que me aturaram e acolheram durante todo o processo,  
e que me acolheram e aturaram durante toda minha vida! :)*



## **Agradecimentos**

Diversas pessoas me acompanharam e contribuíram à realização deste trabalho, direta ou indiretamente. Agradeço, primeiramente à Conceição, pela atenção e paciência nestes dois anos e meio de trabalho. Obrigada pelas orientações, leituras e comentários.

À Priscilla, obrigada pelo acompanhamento e correções puxadas. Admito que eram bastante sofridas no começo, mas foram ficando cada vez mais valiosas no decorrer do trabalho. Se hoje ele está legível, tem muito mérito seu, pela sua constante disposição em lê-lo e comentá-lo.

À minha família, obrigada pela atenção e carinho em todos os momentos. Pai e mãe, um agradecimento especial por terem me abrigado nesta fase de pós-graduação. Ao meu irmão e minha cunhada, sinto saudades agora que só nos vemos nos fins-de-semanas, mas obrigada pelos bons momentos que passamos juntos. Às minhas avós, obrigada pelo carinho, vitalidade e presença.

Agradeço aos Profs. Paulo César Manduca e Camila Dias Rigolin, presentes em minha banca de qualificação, pelos comentários pertinentes, que me ajudaram a finalizar o meu trabalho.

Agradeço também às pessoas que gentilmente me concederam entrevistas e informações sobre o projeto, que foram fundamentais para a realização deste trabalho: Prof. Ennio Peres da Silva, Sr. Marcio Schettino, Sra. Rose Diegues, Sr. Ivan Carlos Regina, Sr. Marcos Correa Lopes, Sr. Demóstenes Barbosa, Profa. Dra. Marieta Matos e Prof. Dr. Ernesto Gonzalez.

Um agradecimento e uma lembrança saudosa aos colegas de mestrado, em especial aos frequentadores da sala 17. Aos que foram para longe deixando saudades no meio do percurso, e que deixam mais ainda quando mandam e-mails mas não visitam com a frequência prometida (V.

Guedes, J. Aurélio, Ricardo). Ao Rafael e Rolo, por terem me aturado mais que a média, e aos agregados que traziam muita alegria e barulho àquele recinto.

Agradeço também ao grupo de estudos de ESCT, cujos encontros, leituras e discussões me ajudaram organizar diversas ideias e pensamentos sobre a sociologia da ciência.

Ao Murilo, obrigada por estar sempre ao meu lado, e pelas leituras de um trabalho tão distante do seu tema.

À Ana Paula e à Fer; amigas especiais que mesmo a quilômetros de distância sempre estiveram por perto.

Às secretarias de pós-graduação, Val, Gorete e Dilma, e à secretaria do DPCT, Adriana, pela paciência extrema, educação e dedicação com que nos recebem.

Agradeço, por fim, à CAPES, pelo financiamento deste trabalho.

## Sumário

Agradecimentos.....	vii
Lista de ilustrações e quadros .....	x
Lista de siglas.....	xi
RESUMO.....	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
<b>CAPITULO 1. Meio Ambiente Global: um olhar sobre as abordagens de responsabilização e cooperação no cenário internacional .....</b>	<b>5</b>
1.1. <i>O debate ambiental internacional e a demanda por cooperação .....</i>	5
1.1.1. Roma e Bariloche: dois modelos em confronto acerca do futuro do planeta .....	9
1.1.2. Principais eventos da política internacional para o meio ambiente e a difusão de um novo modelo de desenvolvimento.....	11
1.2. <i>A cooperação internacional e o papel do conhecimento nas teorias de Relações Internacionais.....</i>	16
1.2.1. Cooperação, regimes internacionais e comunidades epistêmicas .....	16
1.3. <i>A cooperação internacional para o desenvolvimento (CID): desenvolvimento, histórico e objetivos .....</i>	21
1.3.1. A evolução do paradigma de desenvolvimento e as mudanças na CID.....	25
1.3.2. O papel da expertise, ciência e tecnologia na cooperação .....	31
1.4. <i>A ajuda internacional para o meio ambiente e o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF).....</i>	34
1.4.1. Criação e operação do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF) .....	35
<b>CAPITULO 2. O uso do conhecimento científico no âmbito da política ambiental .....</b>	<b>41</b>
2.1. <i>Consideração de riscos e o papel do conhecimento no debate ambiental internacional .....</i>	42
2.1.1. A abordagem do risco social.....	44
2.1.2. Riscos ambientais.....	48
2.2. <i>A ciência como ator político não-autônomo .....</i>	50
2.2.1. A politização da ciência no processo político.....	52
2.2.2. O espaço para fontes alternativas de conhecimento.....	54

2.3. Dinâmicas do Conhecimento no âmbito da cooperação internacional para o meio ambiente.....	56
2.3.1. Dinâmicas de conhecimento na atuação do Fundo para o Meio Ambiente Mundial.....	59
<b>CAPITULO 3. Estudo de caso de um projeto de cooperação Norte-Sul: o ônibus brasileiro movido a hidrogênio</b>	<b>61</b>
3.1. Estratégia do GEF para a promoção de tecnologias favoráveis ao meio ambiente.....	61
3.1.1. Participação do setor privado .....	64
3.2. A tecnologia a hidrogênio aplicada ao transporte .....	65
3.3. O projeto brasileiro de ônibus movido a hidrogênio .....	68
3.3.1. Primeira Fase – avaliação da viabilidade tecnológica.....	72
3.3.2. Segunda fase – Teste da tecnologia.....	75
3.3.3. Implementação da Segunda Fase: constrangimentos e mudanças nos objetivos do Projeto.....	77
3.3.4. Resultados do Projeto.....	84
3.3.5. Transferência tecnológica? .....	86
<b>Conclusão.....</b>	<b>89</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>99</b>
<b>Apêndice 1 – Relação dos entrevistados.....</b>	<b>111</b>
<b>Apêndice 2 – Dados do Projeto “Ônibus brasileiro a hidrogênio”.....</b>	<b>111</b>

## **Lista de ilustrações e quadros**

<b>Ilustração 1.1 – Mudança de paradigmas de desenvolvimento da CID.....</b>	<b>30</b>
<b>Quadro 3.1 – Cronologia do Projeto “Ônibus brasileiro a hidrogênio”.....</b>	<b>81</b>
<b>Quadro 3.2 – Empresas participantes do consórcio.....</b>	<b>83</b>

## Lista de siglas

AOD	Auxílio Oficial ao Desenvolvimento
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
CAD-OCDE	Comitê de Assistência ao Desenvolvimento da OCDE
CDE	Capacity Development for the Environment
CID	Cooperação Internacional ao Desenvolvimento
CMMAD	Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CTI	Cooperação Técnica Internacional
EMTU	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos
ESCT	Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia
GEE	Gases do Efeito Estufa
GEF	Fundo para o Meio Ambiente Mundial
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
FMI	Fundo Monetário Internacional
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MME	Ministério de Minas e Energia
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PD	Países Desenvolvidos
PED	Países em Desenvolvimento
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
ProH2	Programa de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Economia do Hidrogênio
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM  
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

**Dinâmicas de conhecimento na cooperação internacional para o meio ambiente: uma análise do ônibus movido a hidrogênio no Brasil com recursos do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF)**

**RESUMO**

**Tese de Mestrado**

**Nicole Aguilar Gayard**

No contexto de crescentes preocupações com a dimensão ambiental na agenda política global, tem havido um aumento de iniciativas de cooperação internacional para esta temática. O Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), criado em 1991, constitui um organismo multilateral, cujo financiamento se destina a projetos para a proteção do meio ambiente global, realizados em países em desenvolvimento. A proposta do GEF se enquadra no âmbito das assimetrias Norte-Sul para gerir os problemas ambientais, consistindo em um instrumento de auxílio aos países com menos recursos para participar na prevenção de problemas ambientais globais. A presente dissertação examina as dinâmicas de conhecimento envolvidas neste padrão de cooperação. Com base no referencial teórico do neofuncionalismo nas relações internacionais, discute-se o papel central que formas de *expertise* adquiriram na realização da cooperação internacional em geral, e mais especificamente, nas iniciativas voltadas ao meio ambiente, tendo sido incorporadas na estrutura das principais agências multilaterais de cooperação. A importância da *expertise* no estabelecimento de padrões e políticas ambientais é contraposta por abordagens – como os Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia e a Teoria Cultural do Risco - que questionam a aparente neutralidade do conhecimento científico neste processo. Assim, argumenta-se que o maior nível de capacidades científicas e tecnológicas no Norte permite que este tenha uma posição privilegiada no momento de definir as políticas e opções de cooperação para o meio ambiente. Este referencial é utilizado para analisar um projeto de cooperação realizado no Brasil com recursos do GEF, para o desenvolvimento e teste de um protótipo de ônibus movido a hidrogênio. Foi possível concluir, com base neste projeto, que alternativas tecnológicas constituem um dos focos da cooperação internacional para o meio ambiente, e que a realização dos projetos permanece fortemente centrada na participação de *experts*. Por outro lado, promove-se a disseminação do uso de tecnologias e de conhecimentos associados a modelos de gestão ambiental, mas perpetua-se a dependência de tecnologias dos países em desenvolvimento em relação aos países desenvolvidos. Além disso, a participação do Sul na definição de agendas ambientais permanece prejudicada.

**Palavras-chave:** Cooperação internacional; meio ambiente global; Fundo para o Meio Ambiente Mundial





**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**POLITICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

**Abstract**

In the context of growing concerns about the environment in the global political agenda, there has been an increase in international environmental cooperation. The Global Environmental Facility (GEF) was established in 1991 as a multilateral organization, to fund projects aiming to protect the global environment, carried out in developing countries. This format is a response to international demands to consider North-South asymmetries in the promotion of environmental policies and projects. The present dissertation examines the dynamics of knowledge involved in this pattern of cooperation. Based on the theoretical framework of neo-functionalism from the field of International Relations, this work discusses the central role of expertise in conducting international aid, having been incorporated into the work and structure of the main multilateral agencies for cooperation. The importance of expertise in setting standards and policies for environment management is countered by scholars within the Social Studies of Science and Technology and Cultural Theory of Risk that challenge the apparent neutrality of scientific knowledge in this process. Thus, it is argued that the highest level of scientific and technological capacities in the North allows it to have a privileged position in defining environmental policies and international cooperation. These approaches are applied to analyze a project of cooperation carried out in Brazil and funded by the GEF, aimed to develop and test a prototype of hydrogen-powered bus. Based on this project, we concluded that alternative technologies are one of the main focus of international cooperation for the environment, and that the implementation of projects remains strongly based on participation of experts. On the other hand, environmental cooperation may promote the widespread use of technology and knowledge associated with environmental management, but it also perpetrates the technology dependence from South to North. In addition, the participation of developing countries in setting the global environmental agenda setting remains impaired towards the developed world.

**Key words:** International aid; global environment; Global Environmental Facility (GEF)



## INTRODUÇÃO

Os avanços no campo científico e tecnológico tem sido frequentemente apontados como promotores do desenvolvimento econômico e social. Embora existam correntes dissonantes sobre esta associação, ela se manteve predominante a partir da Segunda Guerra Mundial, período em que o uso de tecnologias bélicas cada vez mais potentes e a expansão da ciência em outros domínios chamaram a atenção para o potencial de imbricação da ciência e da tecnologia com objetivos próprios da esfera política. Cada vez mais, eram enfatizadas as transformações na sociedade e as possibilidades de desenvolvimento oferecidas pelo crescimento da ciência e tecnologia, ao mesmo tempo em que também se configuravam novas preocupações, problemas e demandas sociais decorrentes destes avanços.

Esse crescente papel da ciência e da tecnologia foi especialmente sentido no cenário internacional. Com a instituição de um sistema de cooperação internacional no pós-Segunda Guerra, pelos Estados Unidos, o desenvolvimento dos países tornou-se uma questão central das relações internacionais, notadamente no que se refere às relações Norte-Sul. A proposta americana de cooperação, logo adotada pelos diversos organismos multilaterais criados para promover a ajuda internacional, incorporou desde seu início padrões técnicos para a promoção do desenvolvimento nos países receptores de ajuda. Assim, a promessa de um desenvolvimento revestido de técnicas e conhecimentos especializados, que seriam providos pelos países desenvolvidos, marcou a história da cooperação internacional para o desenvolvimento (CID) até os dias atuais.

A partir da década de 1970, uma nova questão, oriunda de avanços científicos e tecnológicos, passou a ganhar espaço nas relações internacionais: a preocupação com o meio ambiente global. A inserção desta temática na agenda política internacional abriu espaço para novas considerações na realização da cooperação entre países, notadamente em projetos financiados pelos países desenvolvidos. A realização de iniciativas para o meio ambiente logo passou a integrar os programas de ajuda internacional tradicionais. Além disso, assistia-se à

cobrança por modalidades de auxílio exclusivamente destinadas a melhorias do meio ambiente global.

A cooperação para o meio ambiente se insere no contexto de demandas por formas efetivas de responder aos problemas ambientais globais, e apresenta formatos baseados na disseminação de técnicas e conhecimentos especializados, muitas vezes providos por países do Norte. A noção de capacitação do Sul na gestão de seu meio ambiente também fundamenta esta cooperação. Neste contexto, cabe analisar como a assimetria de capacidades, sejam elas científicas, tecnológicas, políticas ou financeiras, interfere na sua realização.

Em 1991, foi criado o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (Global Environment Facility, em inglês, ou GEF), mecanismo financeiro multilateral para a concessão de auxílio financeiro a projetos em países em desenvolvimento que promovessem ganhos ambientais globais. O financiamento do GEF se destina aos custos incrementais relativos à transformação de projetos de desenvolvimento tradicionais em projetos que causem menor impacto ambiental global – em outras palavras, que não contribuam para os principais problemas ambientais globais, atualmente identificados pelo Fundo como i) perda da biodiversidade; ii) aquecimento global; iii) poluição de águas internacionais; iv) poluição orgânica persistente; v) degradação da terra e desertificação; vi) degradação da camada de ozônio.

Em 1994, a atuação do GEF foi vinculada a diversos tratados ambientais internacionais, assinados nas Convenções internacionais para o meio ambiente ou fora delas, e todos eles ligados à Organização das Nações Unidas (ONU). Deste modo, o financiamento do Fundo a algum projeto de cooperação passou a ser condicionado à condição do país pleiteante ser membro do tratado internacional específico ao problema que se buscasse combater. A partir de então, o Fundo tornou-se o principal mecanismo de financiamento internacional para o meio ambiente, e atrelado à evolução da cooperação política entre os países para a contenção dos problemas globais – por meio da vinculação a Tratados internacionais, e com recursos voltados aos países em desenvolvimento. Neste sentido, a assimetria Norte-Sul configura-se como um dos cerne da atuação do GEF, cujos projetos buscam promover o desenvolvimento de capacidades, o aprendizado e estratégias ambientais de âmbito nacional, entre outros formatos para a promoção da gestão ambiental nos países em desenvolvimento.

Dados os elementos expostos, o objetivo desta dissertação é compreender como a questão das assimetrias científicas e tecnológicas se manifesta no âmbito da cooperação internacional para o meio ambiente. Estas assimetrias são correntemente mencionadas no âmbito do debate ambiental internacional, à medida que a ciência é chamada a apresentar propostas e soluções para o combate dos problemas ambientais globais. A disseminação internacional do conhecimento aplicado a melhorias ambientais é muitas vezes cobrada neste debate; no entanto, este conhecimento se apresenta envolto em redes complexas de atores e interesses diversos, incluindo setores públicos e privados, dificultando sua disseminação.

O GEF é percebido, no presente trabalho, como uma resposta à cobrança por formas efetivas de conter os problemas ambientais, e que procura promover a disseminação internacional de padrões de gestão dos mesmos. Por meio do estudo de um projeto do Fundo implementado no Brasil, este trabalho buscou identificar que tipos de conhecimento foram priorizados e transferidos para o país, enquanto beneficiário da ajuda. Além disso, buscou-se analisar de que modo o país se insere nesta cooperação: como simples receptor de um projeto proposto pelo organismo doador, ou se possuiu algum peso no direcionamento do projeto e dos objetivos. Estas questões são relevantes para a pesquisa em política científica e tecnológica, dada a importância que detém a ciência no âmbito do debate ambiental internacional, e dada a existência de profundas assimetrias de capacidades entre Norte e Sul para responder à crise ambiental.

O projeto analisado se intitula “Ônibus brasileiro a hidrogênio”, e tem como objetivo promover o teste e o uso da tecnologia a hidrogênio no transporte urbano da cidade de São Paulo, de modo a avaliar a factibilidade de sua adoção em larga escala no transporte público de países em desenvolvimento. O projeto consiste em uma parceria entre o Ministério de Minas e Energia brasileiro, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU), a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e o GEF. A escolha deste projeto se deu pelo fato de envolver o uso de uma tecnologia de ponta, importada de países desenvolvidos, e se voltar à redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE). Até o término da pesquisa, o principal resultado do projeto de cooperação foi o desenvolvimento no Brasil de um protótipo de ônibus a hidrogênio, adaptado às condições locais de transporte, e com a participação de esferas públicas de governo e de empresas privadas nacionais e estrangeiras.

De modo a compreender e situar o projeto analisado no âmbito da cooperação internacional para o meio ambiente, a presente dissertação se divide em três capítulos. O primeiro capítulo trata das dinâmicas da ajuda internacional, a partir da revisão da bibliografia sobre o tema. Neste capítulo, apresenta-se a cooperação sob a ótica das teorias de Relações Internacionais; em seguida, é feito um histórico da cooperação internacional para o desenvolvimento a partir de 1944, com a criação do Banco Mundial, que veio estabelecer um novo paradigma para esta atividade. Também se apresenta a criação do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), como mecanismo de cooperação internacional para o meio ambiente, entre Norte e Sul.

No segundo capítulo, discute-se o papel da ciência na política ambiental. A partir de uma abordagem dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESCT), a ciência é apresentada como um ator a mais no processo político, e tomada como um elemento não neutro, refletindo perspectivas, valores e interesses, mesmo que de forma não intencional. O conhecimento científico e a identificação de riscos globais representam a forma prevalecente de abordar a questão ambiental e de apresentar respostas políticas para ela. No entanto, este processo é constantemente permeado por interesses e valores divergentes, presentes no próprio processo de identificação e colocação dos problemas ambientais globais. Novas formas de conhecimento têm sido propostas para abordar a questão ambiental, permitindo ampliar o escopo de interesses, valores e a participação em projetos internacionais, dinâmicas que se refletem na cooperação para o meio ambiente.

No terceiro capítulo, é apresentado o projeto analisado pelo presente trabalho, o ônibus movido a hidrogênio. Desenvolve-se uma análise acerca da parceria envolvida no projeto de ajuda internacional, e sobre os resultados esperados e obtidos na cooperação. Por fim, conclui-se identificando os ganhos nacionais de conhecimento, os ganhos para o meio ambiente global e os entraves identificados para a disseminação da tecnologia no cenário internacional.

# **CAPITULO 1. Meio Ambiente Global: um olhar sobre as abordagens de responsabilização e cooperação no cenário internacional**

## **1.1 O debate ambiental internacional e a demanda por cooperação**

A década de 1960 marcou o surgimento do debate ambiental na esfera política internacional. A ocorrência de diversos desastres, como a contaminação por mercúrio na baía de Minamata, no Japão, em 1956, assim como a publicação de trabalhos como “*Primavera Silenciosa*”, de Rachel Carson, lançado em 1962, e “*A tragédia dos comuns*”, de Garrett Hardin, em 1968, apontavam para a necessidade de inserir as questões ambientais no âmbito das preocupações políticas e sociais, uma discussão que logo tomaria contornos internacionais.

A primeira onda de trabalhos sobre a necessidade de gerir o meio ambiente global se caracterizou por apresentar previsões catastróficas sobre o futuro da humanidade, caso o uso de recursos naturais e os danos causados pela ação humana ao meio ambiente não fossem controlados. Em “*A tragédia dos comuns*”, obra influente do debate ambiental da época, o meio ambiente global é apresentado como um bem comum, ao qual todas as pessoas possuem acesso, mas cujos recursos são finitos. O constante crescimento da população mundial, aliado a padrões de vida cada vez mais altos, resultariam na superexploração destes recursos. Assim, chamava-se a atenção para a questão ambiental como um problema cuja solução não dependeria apenas de respostas técnicas, mas requereria mudanças radicais nas práticas e nos valores humanos. A partir deste entendimento, o autor aponta para a necessidade de aplicar soluções de gestão ao problema dos bens comuns, tais como a privatização de áreas, o princípio poluidor-pagador e a regulamentação (HARDIN, 1968).

A abordagem de bens comuns foi fortemente influente no debate ambiental internacional, gerando, por sua vez, diversas controvérsias. Muitos críticos questionavam a visão de que o ser humano sempre agiria de maneira egoísta na utilização dos bens comuns, bem como discordavam das soluções propostas por Hardin. Por outro lado, ao abordar o meio ambiente global deste modo, reforçava-se a necessidade da cooperação internacional para que uma solução efetiva fosse apresentada aos problemas identificados. A promoção da cooperação era apontada como uma

condição necessária para a participação efetiva dos países no combate aos problemas enfrentados, visto que o custo de iniciativas individuais seria muito alto e ineficaz para solucionar o a utilização indiscriminada de recursos naturais e a poluição comuns.

No cenário internacional, diversos momentos marcaram o debate em torno de alternativas políticas para responder aos problemas ambientais comuns. A aplicação de iniciativas internacionais sempre se deparou com a divergência de interesses entre os países em assumir compromissos para a redução de danos. Os custos de uma atuação efetiva eram muitas vezes considerados altos, e envolviam uma diversidade de atores para além das camadas públicas, tais como indústrias, setor agrícola, formas de transporte e geração de energia, entre outros. Além disso, o resultado de medidas conjuntas era muitas vezes considerado incerto, sendo difícil quantificar seu alcance e efetividade.

Em um primeiro momento do debate ambiental, a divergência de posições em torno de problemas e políticas para o meio ambiente foi especialmente sentida entre países desenvolvidos (PDs) e em desenvolvimento (PEDs). Neste período, que perdurou até a década de 1980, o debate internacional em torno de questões ambientais focava sobretudo na necessidade de conter um avanço das atividades poluentes ao redor do mundo, notadamente em setores industriais e de transporte, fortemente baseados em derivados de petróleo. Essa abordagem fez com que os PEDs sentissem-se especialmente afetados, pois entendiam que esta postura estaria privando suas perspectivas de desenvolvimento autônomo, ao defender a contenção do crescimento industrial nestes países (MCCORMICK, 1995, ELLIOTT, 2004).

No entanto, à medida que a questão ambiental ganhava maior espaço no cenário internacional e ampliavam-se as alternativas para responder a ela, muitos PEDs passaram a reconhecer a importância de tomar medidas para a preservação do meio ambiente e adotavam novos posicionamentos nos fóruns internacionais de negociação. Este reconhecimento, no entanto, não encerrou a dicotomia Norte-Sul sobre o tema no cenário internacional. Os PEDs passaram a usar da participação em fóruns ambientais internacionais para colocar em discussão reformas mais amplas nas relações Norte-Sul, enfatizando a necessidade de se considerar as assimetrias de força, econômicas e de capacidades científicas e tecnológicas no manejo da crise. O debate ambiental passou a ser um fórum de reivindicações, negociações e barganhas

internacionais variadas. A ampliação do debate era possível na medida em que reformas ambientais também requereriam outras reformas, nos padrões de produção, ou nos campos tecnológico, econômico e político. Assim, os PEDs recolocaram em pauta muitos elementos do tradicional diálogo Norte-Sul para o desenvolvimento, cobrando aumento da ajuda financeira, transferências tecnológicas e reforma das estruturas de decisão em organismos internacionais, assim como modificações nas relações econômicas internacionais (LE PRESTRE, 2000).

Para além das dicotomias e divergências que marcaram a evolução do debate ambiental, este também foi fortemente afetado pelo desenvolvimento científico e tecnológico. A ciência deteve um papel fundamental ao fornecer o conhecimento sobre os problemas ambientais e legitimar sua inserção na esfera política. O conhecimento científico permitiu atribuir relações de causa e efeito, calcular o alcance e magnitude dos problemas ambientais, e também era chamado a fornecer as respostas mais adequadas e efetivas no campo político. Além de informativo, o papel da ciência também era legitimador das questões colocadas em debate, na medida em que atestava a validade, exatidão e alcance dos problemas ambientais (BOCKING, 2004; DEMERITT, 2001).

A importância da ciência na política ambiental só pode ser compreendida no contexto do uso da ciência para a formulação de políticas, um movimento que se propaga desde os finais do século XIX em escala mundial. Haas (1992) aponta que a Segunda Revolução Industrial, iniciada em 1880, deu início à utilização da *expertise* científica e técnica na pesquisa comercial, no desenvolvimento e na governança. A partir de então, a racionalidade científica passou a prevalecer sobre paradigmas alternativos de conhecimento, promovendo a inserção da ciência em processos de tomadas de decisões políticas e sociais. Ao longo do século XX, Brooks (1965 *apud* HAAS, 1992) aponta para um movimento de transferência de amplas áreas da política pública para o domínio da *expertise*. Este movimento é percebido pela proliferação internacional de ministérios e agências de governo durante esse século, com o intuito de coordenar e controlar

novas tarefas de governo<sup>1</sup>. Neste processo, a regulação da política se tornou uma função burocrática cada vez mais importante, ao passo que a *expertise* requerida era estendida a um conjunto cada vez maior de disciplinas e áreas sociais<sup>2</sup>.

Paralelamente, os governos de países industrializados também passaram a desenvolver um maior interesse no planejamento dos recursos ambientais e começaram a estabelecer órgãos de pesquisa orientados para o futuro. As atitudes destes países logo se espalharam para os PEDs. Assim, entre 1972 e 1982, assistiu-se ao estabelecimento de agências responsáveis por recursos naturais e ambientais em 118 países (HAAS, 1992). A expansão e profissionalização das burocracias e a natureza cada vez mais técnica dos problemas levaram a um aumento na consideração da *expertise* técnica e de cientistas nos processos de tomada de decisões.

Assim, a cooperação para o meio ambiente se desenvolve em meio às dinâmicas acima apresentadas, em torno de incertezas e divergências acerca dos problemas ambientais globais, e da busca por respostas delegada, em grande medida, ao meio científico. As iniciativas nessa área, muitas vezes realizadas por organismos multilaterais, são cada vez mais comuns no cenário internacional. Estas iniciativas integram um movimento mais recente do debate ambiental internacional, cujo marco foi a discussão realizada na Conferência de Joanesburgo (em 2002), e que aponta para a necessidade dos países apresentarem soluções mais efetivas e práticas para a obtenção do desenvolvimento sustentável (LUCON e COELHO, 2002). A sessão seguinte apresenta o desenvolvimento do debate ambiental global a partir da década de 1970, e o papel atribuído à ciência e tecnologia dentro do mesmo.

---

<sup>1</sup> De acordo com Haas, na década de 1950 havia cerca de 70 países independentes e um total de 850 ministérios, configurando uma média de 12 ministérios por país. Já em 1975, calculavam-se aproximadamente 140 países independentes, e um total de 2500 ministérios. A média havia subido para 18 ministérios por país, indicando uma mudança significativa para uma regulação social mais ativa em escala internacional. O Brasil, em janeiro de 2011, contava com 37 ministérios.

<sup>2</sup> Para uma abordagem mais aprofundada do processo de burocratização da política, consultar a obra de Max Weber, “Economia e Sociedade”. WEBER, M. Economia e Sociedade. Ed. UNB, 2004.

### 1.1.1 Roma e Bariloche: dois modelos em confronto acerca do futuro do planeta

Em 1968, um grupo composto por economistas, industriais, líderes políticos, banqueiros e cientistas de diferentes países se reuniu para fundar o Clube de Roma, que tinha como objetivo analisar a situação ambiental mundial e apresentar previsões e soluções para o futuro<sup>3</sup>. A partir de uma reflexão independente, este clube lançou em 1972, um relatório intitulado “Os Limites do Crescimento”, também conhecido como Relatório Meadows, no qual era apresentada uma projeção da situação mundial com base em hipóteses e cálculos realizados por computador intitulada *World Model III*. Este modelo previa, em um futuro próximo, a ocorrência de um colapso natural, marcado pelo esgotamento de recursos minerais e hídricos e de fontes energéticas tais como petróleo e carvão, e atribuído ao crescimento populacional continuado, com base nas taxas daquele período. O crescimento da população e dos padrões de vida se mostrariam, no longo prazo, muito superiores à capacidade suportada pelo planeta, provocando escassez de alimentos e poluição ambiental (MEADOWS e MEADOWS, 1972). De acordo com essa visão, que se tornaria predominante no debate ambiental, a única solução para evitar o colapso seria a contenção do crescimento populacional e econômico. O controle da poluição e o uso racional de recursos eram considerados medidas paliativas que não solucionariam o problema no longo prazo. Além disso, o relatório entendia que o desenvolvimento tecnológico era incapaz de resolver esses problemas (FUNDACIÓN BARILOCHE, 1976).

Em 1976, um novo documento com previsões sobre o futuro do planeta foi lançado, desta vez por um grupo formado por pensadores latino-americanos, os quais integravam a Fundação Bariloche e o Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro (IUPERJ), em parceria com o International Development Research Center – IDRC, do Canadá. Este documento foi intitulado *Catástrofe ou Nova Sociedade*, e buscava apresentar argumentos contrários às conclusões do Relatório Meadows. De acordo com o novo grupo, os limites físicos do planeta – que se colocavam na escassez de recursos ambientais - não seriam a causa da crise, nem representariam um entrave ao crescimento da população mundial, como era sugerido pelo Clube de Roma. Ao

---

<sup>3</sup>De acordo com o site do Clube de Roma, [www.clubofrome.org](http://www.clubofrome.org), acessado em 12 de dezembro de 2010.

contrário, a crise seria causada pelas formas de organização social desiguais no contexto internacional, e de decisões políticas equivocadas que não levavam devidamente em consideração a questão ambiental, sendo uma crise de ordem sociopolítica (FUNDACIÓN BARILOCHE, 1976).

O relatório de Bariloche considerava que a causa dos problemas ambientais era a organização social predominante, consumista e pouco solidária. Assim, a deterioração do meio ambiente não era uma consequência inevitável do progresso, mas o “resultado de organizações sociais baseadas em valores destrutivos”, e caracterizadas pela distribuição desigual de poder (idem:107). Neste sentido, não se tratava de uma catástrofe do futuro próximo, mas deveria ser considerada uma situação de calamidade e miséria atual, já perpetrada em diversas partes do mundo. O principal objeto de crítica do novo documento em relação ao Relatório Meadows, era a presunção de objetividade e previsibilidade daquele. O documento latino-americano defendia a posição de que qualquer modelo mundial sempre é baseado em ideais e valores intrínsecos. Neste sentido, propunha uma nova abordagem para realizar previsões, baseadas em um modelo de sociedade declaradamente ideal – e não objetivo: este modelo teria como meta a obtenção de uma sociedade igualitária, participativa e não-consumista (FUNDACIÓN BARILOCHE, 1976).

O modelo de Bariloche ainda considerava o desenvolvimento tecnológico e a economia como elementos que poderiam modificar os parâmetros das reservas de recursos naturais e energéticos. A tecnologia era apontada como um elemento benéfico para a sociedade, na medida em que poderia promover menores custos de exploração e novos modos de aproveitar as fontes energéticas. Esta visão contrastava com o entendimento do Clube de Roma, segundo o qual o desenvolvimento científico teria levado a crescentes demandas por recursos naturais, que não poderiam ser indefinidamente supridos pelo planeta. O modelo de Bariloche também apontava para a existência de diferentes tipos de poluição ambiental, que deveriam ser geridas de distintas formas. Neste sentido, diferenciava-se a poluição dos Primeiro e Terceiro mundos. Para os pensadores de Bariloche, a contenção da poluição deveria ocorrer tanto no Primeiro como no Terceiro Mundo, mas a partir de respostas diferentes: para o primeiro caberiam medidas de diminuição da poluição, pela restrição do consumo e de emissões de poluentes, enquanto que para o Terceiro, fazia-se necessária a promoção do crescimento e do desenvolvimento, de modo a diminuir poluições decorrentes da falta de saneamento básico e do tratamento de resíduos, por

exemplo.

Apesar da divergência nos dois relatórios, ambos apontavam para aquilo que passou a ser conhecido como a “problemática global”, integrando problemas da escassez de recursos não-renováveis, deterioração ambiental, superpopulação e poluição ameaçando a sobrevivência da humanidade. Cada modelo, entretanto, apresentava caminhos diferentes para lidar com esta crise. A discussão também apontava para a necessidade de uma nova ordem econômica internacional, que diminuiria a distância entre nações ricas e pobres, modificando a relação até então prevalecente entre Norte e Sul (GALLOPIN, 2001).

### *1.1.2 Principais eventos da política internacional para o meio ambiente e a difusão de um novo modelo de desenvolvimento*

O debate promovido pelos dois relatórios refletiu a inserção da questão ambiental no âmbito da política internacional, e a forma como o mesmo viria a se desenvolver em fóruns e conferências internacionais. Em 1972, havia sido realizado o primeiro encontro de âmbito global entre governos para discutir a questão ambiental: a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo. Esta conferência promoveu uma visão de políticas ambientais que se ligava fortemente às demandas por desenvolvimento e crescimento, e foi marcada pela divergência de posições entre PDs e PEDs em torno da agenda ambiental. A partir de então, a ideia de uma solução compartilhada e da necessidade de cooperação Norte-Sul se firmaram no debate global.

Em 1983, a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, com o objetivo de propor um modelo de desenvolvimento que resolvesse as questões críticas colocadas pelo debate ambiental. O documento final desta comissão foi lançado em 1987, intitulado “Nosso futuro comum”, mas também conhecido como Relatório Brundtland, e apresentou o termo “desenvolvimento sustentável” para direcionar o debate internacional a partir de então (ELLIOT, 2004).

A definição conferida ao termo foi: um desenvolvimento que permitisse satisfazer as necessidades das gerações presentes sem afetar a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas próprias (CMMAD, 1987). Com esta definição, buscou-se compatibilizar crescimento econômico e qualidade do meio ambiente, compreendido como destinado ao uso humano. Também apontava-se para a necessidade de considerar os custos da poluição no presente e no futuro, elemento muitas vezes ausente nas considerações políticas.

A ideia de desenvolvimento sustentável procurava integrar a agenda ambiental a uma nova agenda de desenvolvimento internacional. Para sua realização, o relatório colocava a necessidade de novas formas de comportamento e mudanças de atitudes e valores. No entanto, também apontava para o caminho de incentivo ao crescimento, na medida em que a pobreza representaria uma barreira ao desenvolvimento sustentável (ELLIOT, 2004). Além disso, o relatório reforçava a possibilidade de preservar e proteger os recursos naturais por meio de acompanhamento científico, de modo a assegurar melhor produtividade e menores danos ambientais. A tecnologia era apontada como uma “ligação essencial entre natureza e humanos”, e deveria orientar-se para o novo padrão de desenvolvimento (CMMAD, 1987 *apud* ELLIOTT, 2004: 159); ela representava uma fonte de risco, mas também a melhor solução para administrar os problemas ambientais. Assim, no contexto da implementação internacional do desenvolvimento sustentável, fazia-se necessário promover a capacidade tecnológica em países em desenvolvimento (*idem*).

Apesar de ter se tornado um termo dominante na agenda ambiental global, diversas ressalvas foram dirigidas ao mesmo. Os críticos apontaram para a natureza vaga da definição e das propostas apresentadas para colocar o desenvolvimento pretendido em operação. Outro tipo de disputa dizia respeito aos pressupostos normativos que estariam implícitos no conceito. Assim, algumas vozes apontaram para a ênfase dada pelo termo às estratégias de crescimento e para a forma como o mesmo simplesmente estaria reforçando o ideal de expansão econômica, sem realmente repensar formas alternativas de frear a crise ambiental (ELLIOTT, 2004).

Em 1992, foi realizada a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), no Rio de Janeiro, em que um dos objetivos era promover a discussão do novo conceito de desenvolvimento (MCCORMICK, 1995). Este encontro também

permitiu incorporar outros temas na agenda ambiental, refletindo as mudanças ocorridas desde a primeira conferência. Foi o caso de problemas como o aquecimento global, o afinamento da camada de ozônio e as ameaças à biodiversidade, que passaram a ser incorporados no debate internacional após terem sido identificados pela ciência (CONCA e DABELKO, 1998).

O encontro no Rio resultou em diversos acordos internacionais voltados para problemas ambientais específicos. Dentre esses, destacam-se a Convenção sobre Mudanças Climáticas, a Convenção sobre Diversidade Biológica e a Agenda 21, um conjunto de princípios de ação para atingir o desenvolvimento sustentável (ELLIOTT, 2004). A Agenda 21 também enfatizava a necessidade da cooperação internacional para acelerar o desenvolvimento sustentável dos PEDs (CNUMAD, 1992). A grande questão que se colocava no debate ambiental a partir de então era conseguir a participação de mais países em torno dos acordos ambientais firmados na Conferência.

Dez anos após, foi realizada a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, em Joanesburgo. Esta conferência realizou um balanço da Conferência do Rio, buscando ampliar o escopo do desenvolvimento sustentável e propor medidas mais concretas e a identificação de metas quantificáveis. O foco do debate se voltava à implementação dos objetivos propostos pela Agenda 21, que incluíam a erradicação da miséria, a mudança nos padrões de consumo, a proteção dos oceanos, igualdade entre os sexos, além de uma série de outros pontos a serem alcançados para a o novo modelo de desenvolvimento, que integrasse a melhoria das condições de vida humana e a proteção ambiental. Além disso, a Conferência também apontou para a necessidade de fomentar o uso de recursos renováveis, assim como aumentar o financiamento e comprometimento no desenvolvimento de áreas consideradas prioritárias: águas e saneamento, energia, saúde, agricultura, biodiversidade e gestão de ecossistemas (LUCON e COELHO, 2002).

Ao realizar um balanço das conferências internacionais pós-1987, é possível perceber que o termo “desenvolvimento sustentável” alcançou a posição de novo paradigma de desenvolvimento no cenário internacional. Este termo marcou o estabelecimento de uma nova forma de lidar com a crise ambiental que não fosse conflitante com os objetivos de crescimento econômico e populacional, mas que se mostrasse aberta a incorporar diversas demandas do

cenário internacional, notadamente apresentadas por países em desenvolvimento, em troca de sua participação na preservação ambiental.

Entretanto, a amplitude da definição do termo também serviu para permitiu que o mesmo fosse aceito por diversos atores no âmbito de discussões e estabelecimento de objetivos ambientais internacionais. Como afirma Lélé (1991),

*O desenvolvimento sustentável tornou-se um conjunto de soluções simples: mudanças tecnológicas que tornem a produção e o processo industrial menos poluentes e menos intensivos em recursos, porém mais produtivos e rentáveis; mudanças na política econômica que incorporem considerações ambientais mas permitam obter um maior crescimento econômico; mudanças que incluam organizações não-governamentais (ONGs), de modo a garantir a participação popular; uma agricultura menos prejudicial ou intensiva em recursos, mas mais produtiva, e assim por diante. Em suma, o desenvolvimento sustentável é uma “cola universal”, que permite unir tudo e todos, desde o industrial preocupado com lucros e o agricultor de subsistência avesso a riscos, até o trabalhador que visa a equidade social, o cidadão de primeiro mundo preocupado com a poluição e o amante da vida selvagem, o formulador de políticas que visa a maximização do crescimento, o burocrata orientado por objetivos e, por fim, o político preocupado com a contagem de votos (LÉLÉ, 1991: 613. Tradução própria).*

Esta visão permite perceber a adoção do termo como uma maneira de adequar diferentes valores e interesses a um ponto consensual: de que existe uma crise ambiental de alcance global, e de que é necessária uma mudança substantiva para superá-la. Assim, o desenvolvimento sustentável tornou-se um conceito universalizante, mas que tende a esconder contradições, ambiguidades e complexidades da realidade social (LÉLÉ, 1991).

Além disso, também é importante ressaltar a incorporação do conhecimento científico, como um ponto que balizou as diversas fases da política ambiental internacional. As diferentes visões e propostas acerca da crise ambiental recolocavam em pauta o papel do avanço científico e

tecnológico como causador e, às vezes, solucionador dos problemas ambientais globais. Neste sentido, a própria conceitualização do desenvolvimento sustentável coloca em evidência a necessidade de desenvolver novas tecnologias e promover sua disseminação entre os países, como alternativa para solucionar a crise global.

A adoção do desenvolvimento sustentável como paradigma da política ambiental global estabeleceu novos parâmetros para a realização da cooperação internacional. A necessidade da cooperação é colocada por dois motivos principais: de um lado, representa uma forma de responder à situação de comunalidade dos problemas ambientais, para os quais se torna indispensável uma resposta conjunta entre os atores envolvidos (O. YOUNG, 1989; KRASNER, 1983). Por outro lado, é uma forma de difundir os conhecimentos e tecnologias existentes e promover novos programas de pesquisa que permitam uma gestão ambiental benéfica, trazendo benefícios comuns a todos os países.

No entanto, se a adoção do conceito universalizante de desenvolvimento sustentável facilita o estabelecimento de iniciativas de cooperação, promovendo o estabelecimento de consenso entre os atores envolvidos, ela também apresenta pouca clareza analítica acerca dos problemas ambientais a serem combatidos. Neste sentido, os acordos ou projetos de cooperação demandam uma análise mais profunda para identificar os ganhos e a efetividade ambientais. Por outro lado, a realização de iniciativas de cooperação com base nos preceitos do desenvolvimento sustentável mostra-se muitas vezes insuficiente para a obtenção de melhorias ambientais substantivas.

## **1.2 A cooperação internacional e o papel do conhecimento nas teorias de Relações Internacionais**

### *1.2.1 Cooperação, regimes internacionais e comunidades epistêmicas*

No campo de estudos de Relações Internacionais, a cooperação costuma ser analisada a partir de uma perspectiva sistêmica, segundo a qual o cenário internacional consiste em um sistema anárquico de interação entre os Estados soberanos, e inexistente um poder supranacional que o regule. Neste contexto, as relações internacionais são definidas a partir das respostas dos Estados às pressões e percepções do sistema internacional.

O pensamento clássico neste campo de estudos, expresso pela corrente do realismo político, considera os Estados como únicos atores deste sistema (WALTZ, 1979; MORGENTHAU, 2003). Para Morgenthau, o interesse estatal é definido em termos de poder: as ações estatais buscarão sempre aumentar o seu poder relativo diante dos demais Estados. O objetivo da política internacional é salvaguardar o interesse e a segurança nacional, e a guerra consiste no meio de ação por excelência, devido à característica anárquica do sistema, em que prevalece a incerteza sobre o comportamento dos demais países. Assim, a única ordem possível no sistema internacional é aquela gerada pela competição entre Estados, na busca por fortalecer sua posição geopolítica diante dos demais.

Na ótica realista, a cooperação é analisada a partir dos interesses e razões que levam os Estados soberanos a agir de forma coordenada. Ela pode ser realizada pela formação de blocos de coalizão militar ou pelo ajuste internacional de políticas. Os ganhos do comportamento cooperativo são a possibilidade de prever o comportamento dos parceiros e diminuir a imprevisibilidade dos ataques no cenário internacional (MILNER, 1992). No entanto, trata-se de um fenômeno raro e temporário, visto que a desconfiança sobre o comportamento dos demais Estados permanece. Nesta ótica, a cooperação ambiental poderia ser interpretada como uma forma de fortalecer a posição nacional no cenário internacional pela possibilidade de prever o comportamento dos outros Estados ou para o exercício de influência ou aliança internacional, sem que a finalidade fosse a melhoria de processos ambientais em si.

Outra corrente das Relações Internacionais, o institucionalismo, entende que outros fatores, tais como comércio, ideias, circulação de pessoas e a atuação de organizações internacionais, passam a ser decisivos para a tomada de decisões internacionais, principalmente com o advento da globalização. Segundo esta visão, assiste-se à criação de uma situação de “interdependência complexa” no sistema internacional, entre diferentes fatores e atores, como o comércio, o desenvolvimento e a existência de normas internacionais (KEOHANE e NYE, 1977). A interdependência complexa modifica a natureza do conflito entre Estados, que deixa de estar centrado apenas na segurança internacional, e a cooperação passa a ser vista como uma possibilidade racional e potencialmente duradoura, que pode ser realizada em uma variedade de temas e áreas para além do interesse militar.

Seguindo a visão institucionalista, é possível compreender que a criação de novos procedimentos de conduta no cenário internacional - tais como a assinatura de tratados, a criação e as prescrições de instituições internacionais e o estabelecimento de princípios e regras de conduta sobre os mais diversos temas – tornam-se novos fatores influentes na tomada de decisões internacionais. Esses novos procedimentos de conduta, aos quais os Estados podem aderir ou não, passam a constituir um campo de percepção comum a vários países e atores, chamados de regimes internacionais. Os regimes são definidos por Krasner (1983) como “*um conjunto de normas, princípios, regras e procedimentos de tomada de decisão, implícitos ou explícitos, em torno dos quais as expectativas dos atores convergem*”.

O estabelecimento de regimes internacionais representa uma resposta a problemas de ação coletiva percebidos pelo atores no cenário internacional, ao reconhecer que a interdependência complexa torna o conflito muito custoso. Assim, os regimes constituem:

*(...) modelos de comportamento ou práticas reconhecidas, em torno dos quais as expectativas convergem. Deste modo, regimes são estruturas sociais; e não devem ser confundidos com objetivos, apesar da operação de regimes frequentemente contribuir para a realização de certos objetivos. Assim como outras instituições sociais, regimes podem ser articulados de maneira mais ou menos formal, e podem ou não vir acompanhados por arranjos organizacionais explícitos (O. YOUNG,*

1982:277).

Com a inserção dos problemas ambientais globais na agenda política dos países, diversos acordos de âmbito regional ou global foram criados, estabelecendo regimes internacionais para o meio ambiente. Estes novos regimes têm recebido atenção crescente na literatura, que analisa os fatores que contribuem para sua criação, duração, ou focam na efetividade e eficiência dos mesmos em promover melhorias ambientais. Entretanto, muitos estudos ainda encontram dificuldades para definir a efetividade dos regimes ambientais (HAAS, 1989; SPRINZ e HELM, 1999).

A teoria das comunidades epistêmicas, da forma como é apresentada por Peter Haas (1989; 1992) apresenta uma abordagem de regimes internacionais para o meio ambiente baseada no aprendizado que os mesmos promovem entre os países. Esta teoria reconhece a importância do conhecimento científico no trato de questões ambientais, e insere a difusão científica como um agente facilitador da cooperação. O papel da ciência também se destaca na própria conformação destes regimes, na medida em que muitas das normas acordadas entre países são definidas com base no conhecimento disponível acerca de problemas ambientais comuns. Neste sentido, a pressão exercida por acordos internacionais para que os países adotem determinadas políticas nacionais de controle ambiental também são direcionadas pela difusão deste conhecimento a partir do regime.

A definição de comunidades epistêmicas segue a corrente do neofuncionalismo no campo das Relações Internacionais, proposta por Ernst Haas como uma reformulação do pensamento funcionalista. O funcionalismo manifestava confiança exclusiva na racionalidade técnica para o enfrentamento de problemas sociais, e buscava fomentar um tipo de política baseado na resolução de problemas e na cooperação entre especialistas (LIFTIN, 1994). Ernst Haas (1964 *apud* LIFTIN, *op. cit.*) propôs uma forma menos ideológica e mais focada na observação empírica acerca do papel do conhecimento especializado na condução das relações internacionais. Segundo o autor, a forma de pensar os regimes internacionais reflete a forma de “*pensar o aprendizado, o crescimento da consciência humana e a evolução social*” (HAAS, 1982). Esta frase reflete um entendimento de regimes como consequência dos avanços da humanidade, onde se insere com destaque especial o desenvolvimento da ciência e do racionalismo. Neste sentido, o

autor afirma que:

*“(...) o estudo dos regimes vai além do estudo da colaboração internacional enquanto questão política, apesar de certamente incluir a dimensão política. O estudo dos regimes é uma forma de compreender as interações do homo politicus com a natureza e a cultura. Ele se embasa na suposição de que nosso entendimento coletivo acerca de nossas escolhas políticas depende cada vez mais no que pensamos sobre a natureza e a cultura. O estudo dos regimes ilustra o rol de escolhas passadas e futuras sobre colaboração internacional em um contexto de auto-compreensão em constante mudança. As políticas da colaboração são vistas como evoluindo junto à evolução da consciência.” (E. HAAS, 1982:208, tradução própria).*

Para exemplificar esta colocação, o autor remete às negociações sobre a Convenção da ONU sobre o Direito do Mar. Segundo ele, o estabelecimento de zonas de conservação, restrição de trânsito, entre outras normas colocadas pelo regime, representaram uma evolução na forma de pensar sobre a pesca, os elementos químicos, a segurança nas águas. As mudanças na forma de pensar recursos, desenvolvimento econômico, toxicidade, geraram uma “nova consciência” internacional, considerada como um “aprendizado adaptativo” dos atores envolvidos. Assim, o estudo dos regimes seria uma forma de mapear a evolução do pensamento consensual sobre a interação entre homem, cultura e natureza, e uma forma de conceitualizar uma noção compartilhada do que realmente existe – uma realidade que iria além dos conflitos políticos entre Estados (E. HAAS, 1982:209).

E. Haas incorpora à análise das relações internacionais o processo de racionalização da organização da vida pública, oferecendo uma abordagem próxima à weberiana, segundo a qual as bases da autoridade social seguem cada vez mais um modelo burocrático e legal. E. Haas defende que a burocratização e racionalização também surtiriam efeitos na estrutura e no funcionamento das instituições internacionais e no sistema de Estados modernos. No entanto, no âmbito internacional, este processo estaria baseado em um entendimento compartilhado dos governos, e na confiança dos países sobre este mesmo conhecimento, que seria fortemente afetado pelo

conhecimento científico e envolvimento de *experts* (RUGGIE *et al.* 2005).

Em um artigo posterior, elaborado em co-autoria com Peter Haas, E. Haas (2002) aponta que, devido ao peso que adquiriu a linguagem da ciência mundialmente, os interesses dos Estados também poderiam vir a ser definidos com base no conhecimento científico, sobretudo em áreas temáticas fortemente dependentes de informações técnicas, dentre as quais a área ambiental. Ambos os autores passaram a utilizar o conceito de “comunidades epistêmicas” para se referir ao grupo que fornece *expertise* a um tema ou domínio particular, reforçando um entendimento compartilhado e facilitando o estabelecimento de políticas cooperativas e a criação de regimes internacionais sobre questões técnicas.

Peter Haas (1989; 1992) define as comunidades epistêmicas como uma rede de profissionais com reconhecida *expertise* e competência em um domínio particular, e com autoridade para tratar de elementos que demandem conhecimento relevante para a formulação de políticas em determinada área. Estes profissionais podem ser de campos distintos, mas possuem um conjunto de opiniões normativas compartilhadas, de modo a possuírem uma lógica comum para a ação social. Eles também compartilham opiniões de causalidade, noções de validade e de práticas políticas associadas a determinado problema. Estas comunidades teriam um papel fundamental em regimes ambientais, ao promover e propagar forma consensual de abordar um problema ambiental (P. HAAS, 1989). O conhecimento fornecido por esta comunidade adentra o processo político interno dos países que compartilham determinado problema ambiental, facilitando a tomada de políticas cooperativas frente à diversidade de interesses envolvidos na produção do problemas (dos setores internos de um país) e também frente aos conflitos existentes entre os diferentes países. Assim, ao embasar a cooperação ambiental no conhecimento fornecido pela comunidade epistêmica, ocorreria um aprendizado internacional, tanto no âmbito interno dos países (quando este conhecimento é usado na formulação de políticas nacionais) como externamente (quando são estabelecidas políticas convergentes entre os países).

O papel de comunidades epistêmicas é apresentado como uma necessidade para a cooperação ambiental de sucesso (P. HAAS, 1989), justamente pela capacidade que essas comunidades têm de transformar interesses e visões variadas, que dominam a forma como governos nacionais abordam determinado problema, em uma forma comum. Essa abordagem, no

entanto, não considera eventuais discordâncias no âmbito do conhecimento que informa a política internacional. Este conhecimento é considerado fechado, uma vez que é consensual entre os integrantes da comunidade. Para Haas, a consensualidade do conhecimento fornecido pela comunidade epistêmica foi determinante para que este fosse considerado um elemento neutro e legitimador no processo de formulação de políticas no caso do regime internacional para o Mar Mediterrâneo. A inserção da comunidade epistêmica no processo decisório foi facilitada pela existência do regime e reforçou o papel central do conhecimento científico e *expert* no estabelecimento de políticas ambientais no interior dos países participantes do mesmo (PHAAS, *op. cit.*).

A incorporação da variável do conhecimento e da burocratização no âmbito da cooperação internacional mostra-se relevante para compreender como evoluem as iniciativas de cooperação em temas cada vez mais submetidos ao domínio da técnica, como é o caso do desenvolvimento e do meio ambiente. Nas seções seguintes, veremos como se realiza a cooperação internacional para o desenvolvimento e para o meio ambiente a partir da Segunda Guerra Mundial, e que papel a técnica e o conhecimento detêm nas instituições e iniciativas realizadas.

### **1.3 A cooperação internacional para o desenvolvimento (CID): desenvolvimento, histórico e objetivos**

Após uma breve revisão sobre as teorias de cooperação internacional, que permitiu identificar o conhecimento como fator influente para a cooperação, nesta seção é apresentado um histórico da cooperação internacional para o desenvolvimento (CID), e os diferentes formatos e objetivos desta prática desde seu surgimento até um período mais recente, em que se assiste à incorporação da temática ambiental nos projetos realizados.

A cooperação internacional para o desenvolvimento (CID) emerge como uma nova prática das Relações Internacionais a partir do período pós-Segunda Guerra Mundial. Esta nova modalidade de cooperação envolvia a participação de países desenvolvidos ou organizações internacionais, e países em desenvolvimento, caracterizando uma relação assimétrica e um modelo unilateral de doação, em que detentores de recursos e conhecimentos realizavam projetos

em países pobre, com o objetivo de fomentar seu desenvolvimento. A realização destas iniciativas de cooperação envolvia três elementos originais, até então inexistentes nas relações internacionais: i) a transferência, em bases não-comerciais, de técnicas e conhecimentos; ii) o desnível quanto ao desenvolvimento alcançado pelo receptor e doador; e iii) a execução de projetos em conjunto, envolvendo peritos, treinamento de pessoal, material bibliográfico, equipamentos, estudos e pesquisas (CERVO, 1994).

Este modelo de cooperação surge em um contexto internacional específico, caracterizado pela emergência dos Estados Unidos como nova potência mundial, países europeus devastados pela guerra e o aparecimento de novos países subdesenvolvidos, em consequência das independências sucessivas de territórios coloniais na África e Ásia. O contexto internacional da época também foi marcado pela intensa disputa entre os dois blocos antagônicos no Ocidente e Oriente, que pautaram a Guerra Fria. Neste período, a cooperação internacional começava a ser apontada como uma ferramenta para a reconstrução e para a obtenção da paz global.

Este período histórico também foi caracterizado por uma nova ordem econômica internacional, que se inicia com os acordos de Bretton Woods, em 1944. Estes acordos instituíram o Banco Internacional para a Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD), o Fundo Monetário Internacional (FMI) e todo um sistema de regras e procedimentos para regular o sistema monetário internacional. Sob esta nova ordem, os países que desejavam obter alguns dos recursos disponíveis para reconstrução e desenvolvimento viram-se obrigados a aceitar as exigências de livre conversibilidade das moedas e livre concorrência, impostas pelos Estados Unidos (KENNEDY, 1989:345).

O novo formato de cooperação recebeu diversas denominações: cooperação técnica internacional (CTI), ajuda oficial ao desenvolvimento (AOD), ajuda externa ou cooperação internacional para o desenvolvimento (CID). O termo cooperação técnica internacional foi formalmente instituído em 1948, na Resolução n. 200 da Assembleia Geral da ONU. Esta denominação associava o conceito de desenvolvimento à noção de que o mesmo poderia ser promovido por meio de práticas e técnicas estabelecidas, podendo ser replicado em diferentes contextos sociais no cenário internacional. O termo Auxílio Oficial ao Desenvolvimento, por sua vez, foi a denominação adotada pelos países doadores, sendo definido pelo Comitê de Assistência

ao Desenvolvimento da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (CAD-OCDE). Este termo reforçava o caráter oficial do direcionamento de recursos para a promoção do desenvolvimento internacional (CERVO, 1994 e LOPES, 2008).

No entanto, à medida que cresciam as iniciativas para o desenvolvimento internacional, demandas por formas mais participativas e menos unilaterais de cooperação passaram a surgir entre os recebedores. Assim, o termo “ajuda” foi gradativamente sendo substituído pelo de cooperação, ao mesmo tempo em que o enfoque técnico também era repensado, uma vez que diversas iniciativas falharam em promover o desenvolvimento. Um termo mais abrangente para estas iniciativas foi o de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (CID) (CERVO, 1994 e LOPES, 2008).

A criação da Organização das Nações Unidas (ONU), em 1945, marcou a expansão da cooperação como ferramenta para apresentar soluções a problemas internacionais. Esta organização foi fundada com o objetivo de se tornar um órgão supranacional para a manutenção da paz global e promoção da cooperação para fins econômicos, sociais e humanitários. A partir de sua fundação, inúmeras agências de cooperação foram criadas, voltadas à realização da CID ou a outras áreas de ação, como saúde, educação, patrimônio cultural e meio ambiente. Com a criação da ONU, percebe-se uma mudança na consideração da responsabilidade dos Estados perante a sociedade, uma vez que se atribui a ele a promoção do desenvolvimento; e atribui-se à cooperação a realização dos objetivos de Estado de maneira conjunta (NAÇÕES UNIDAS, 1945).

Por outro lado, o conceito de desenvolvimento, objetivo declarado destas iniciativas, também era repensado e rediscutido no cenário internacional. A realidade de países recém-independentes na África e Ásia lançava uma nova percepção sobre os desafios envolvidos na promoção do desenvolvimento, surgindo assim o termo “subdesenvolvimento” para fazer referência à sua situação (AYLLÓN, 2007). Construía-se, assim, uma dualidade entre Primeiro e Terceiro mundos, ou Norte e Sul, ressaltando uma *“relação de causa-efeito, ou dito de outra forma, a constatação de que existem práticas, políticas e instrumentos que contribuem nas relações interestatais a fomentar a desigualdade e a pobreza”* (AYLLÓN, 2007:34). Essa dualidade era uma novidade, na medida em que os territórios subdesenvolvidos deixavam de ser

colônias e constituíam países soberanos, inseridos de maneira desvantajosa no cenário internacional e com dificuldades de promover seu próprio desenvolvimento. A noção do subdesenvolvimento também logo foi atribuída aos países latino-americanos.

Com o passar do tempo, a CID foi ampliando o leque de atores doadores. O número de organizações e países envolvidos cresceu consideravelmente desde o surgimento da CID, abrangendo organizações internacionais (como o Banco Mundial e os Bancos regionais para o desenvolvimento, programas das Nações Unidas, como o PNUD e o PNUMA), e organizações não-governamentais. A lista de doadores inclui atualmente países altamente desenvolvidos (Estados Unidos, Japão e países europeus), países considerados de renda média no Oriente Médio, cuja economia é baseada na exportação de petróleo, e países em desenvolvimento, como Índia, China e Brasil, que passaram a desempenhar iniciativas de cooperação conhecidas como Sul-Sul (LANCASTER, 2007). No entanto, apesar da multiplicidade de agências e da diversidade de seus mandatos, elas costumam realizar esforços para construir uma visão compartilhada de desenvolvimento (MILANI, 2006).

Com o passar do tempo, o conceito de capacitação, expresso em termos como desenvolvimento de capacidades (*capacity development*) ou construção de capacidades (*capacity building*) tornou-se um dos pontos centrais na realização da cooperação internacional para o desenvolvimento. O desenvolvimento de capacidades é definido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) como “*um processo pelo qual indivíduos, organizações e sociedades obtêm, fortalecem e mantêm as capacidades para implementar e realizar seus próprios objetivos de desenvolvimento com o passar do tempo*” (PNUD, 1997, tradução própria). A capacitação reforçava uma visão predominante sobre o pensamento de desenvolvimento presente na CID, de que o principal direcionador para a geração do desenvolvimento sócio-econômico eram recursos financeiros e know-how. Estes recursos, no entanto, não eram condições suficientes para atingir o desenvolvimento. Também era necessário que os projetos e países receptores de ajuda conseguissem desenvolver capacidades locais, de modo a garantir a continuidade de um objetivo de desenvolvimento após o término do projeto (PNUD, 1997; HILDEBRAND e GRINDLE, 1994).

O conceito de desenvolvimento de capacidades viria a substituir o conceito de construção de capacidades (*capacity building*) a partir da década de 1990. Essa substituição visava reforçar a noção de que as capacidades não eram construídas em um espaço de tempo curto, mas precisavam ser desenvolvidas ao longo do tempo, representando um processo de média a longa duração. Esta noção viria a mudar a realização dos projetos de desenvolvimento, em seus objetivos e modos de atuação. O desenvolvimento de capacidades era considerado um processo endógeno, apoiado e facilitado pela comunidade internacional de desenvolvimento. A noção de capacitação para o desenvolvimento, no entanto, foi fundamental para a realização da CID e continua presente, mesmo que rediscutida em diversos momentos, até os dias atuais.

### *1.3.1 A evolução do paradigma de desenvolvimento e as mudanças na CID*

O estabelecimento da CID situa-se no contexto de promoção de uma “era do desenvolvimento” pelos Estados Unidos, como novo elemento estratégico na condução de sua política externa, marcada notadamente pelo conflito com a União Soviética. O discurso proferido pelo presidente americano Harry Truman em março de 1947 marcou o início desta nova era nas relações internacionais. Neste discurso, o presidente afirmava que a nação americana iniciaria a intervenção externa de modo a garantir a liberdade e o desenvolvimento dos povos e de forma a conter o avanço comunista (LOPES, 2008).

O documento lançado pelo governo norte-americano em 1949, “Measures for the economic development of under-developed countries” é emblemático desta nova era no cenário internacional. Este documento insistia na necessidade de promover Estados nacionais fortes, capazes de empreender reformas prescritas pelo governo americano, para que se atingisse o objetivo do desenvolvimento. A ideologia por trás das propostas era dissimulada pelo discurso altamente técnico, segundo o qual o desenvolvimento poderia ser induzido e estimulado por políticas e técnicas adequadas que se adequassem às recomendações políticas internacionais (LOPES, 2008). A partir de então, a ajuda internacional para o desenvolvimento passou a servir como instrumento para estender a influência do modelo capitalista sobre os países que recebiam ajuda internacional. Promoveu-se uma mudança drástica nos propósitos, alcance e tipos de ajuda, até então voltados para a reconstrução europeia (CERVO, 1994; KAPUR *et al.*, 1997:72).

A partir de então, a questão do desenvolvimento passou a ser objeto de investigação em diversos trabalhos acadêmicos, que analisavam processos e esboçavam estratégias para sua realização em diferentes contextos nacionais e sociais. Neste sentido, as diferentes teorias de desenvolvimento, que predominaram em cada período influenciaram os tipos de cooperação internacional realizados, configurando diferentes paradigmas da CID em cada época. Além dos diferentes entendimentos teóricos acerca do desenvolvimento, as mudanças da CID também resultavam de experiências acumuladas em projetos previamente realizados, assim como do direcionamento conferido à cooperação pelos países e órgãos doadores (THORBECKE, 2000).

Os diferentes paradigmas da cooperação costumam ser divididos, pela literatura sobre o tema, de acordo com uma separação “por década”. Assim, se na década de 1950 prevaleciam teorias que estabeleciam uma relação simples e direta entre crescimento econômico e desenvolvimento, o paradigma predominante nas teorias de desenvolvimento sugeria que o crescimento econômico seria capaz de promover automaticamente a modernização e industrialização dos PEDs, diminuindo as desigualdades sociais e de renda. A indústria era apontada como o motor principal para este crescimento, enquanto a agricultura era vista como um setor passivo, sem dinamismo e incapaz de promover as mudanças sociais necessárias. Assim, as estratégias de desenvolvimento focavam no crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), e enfatizavam o papel do investimento para a industrialização. (THORBECKE, *op. cit.*). Os recursos da CID nesta época eram direcionados à realização de grandes projetos de engenharia, com o financiamento a obras de infraestrutura em geral, com o objetivo de promover a modernização nos países receptores de ajuda e facilitar a implementação de indústrias e escoamento da produção. A ajuda externa era essencialmente concebida como uma fonte de capital para alavancar o crescimento econômico dos países subdesenvolvidos (THORBECKE, *op. cit.*; AYLLÓN, 2007).

Já na década de 1960, algumas teorias de desenvolvimento apontavam para a importância de se considerar a relação entre os setores industrial e agrícola na economia. As novas propostas de desenvolvimento frisavam a necessidade de um crescimento balanceado entre os setores, implicando uma nova percepção do papel da agricultura, que passou a ser considerada como ator relevante no processo de modernização. Entendia-se que a expansão de cada setor deveria ser consistente com o crescimento da demanda social por bens diferenciados, à medida que a renda

crecesse (THORBECKE, *op. cit.*). Neste mesmo período, o papel da ajuda externa deixou de estar exclusivamente voltado a projetos de infraestrutura, e alguns recursos da CID foram direcionados para o suprimento das deficiências de poupança nos PEDs e à promoção de fluxos de investimento para além do setor industrial. Chegava-se à percepção de que o financiamento de projetos de infraestrutura não eram suficientes para a promoção do desenvolvimento, e de que outros problemas econômicos –como o déficit de poupança - também demandavam atenção (AYLLÓN, *op. cit.*; THORBECKE, *op. cit.*).

Nestas duas primeiras décadas de atuação, o foco em investimentos ainda era a estratégia predominante da CID, embora começasse a haver um direcionamento para além da promoção da industrialização. A cooperação também passou a promover investimentos em capital humano, de maneira a preparar ou qualificar pessoas localmente para a promoção de iniciativas para o desenvolvimento. Nas duas décadas seguintes, entretanto, as teorias de desenvolvimento e as propostas de cooperação mostraram-se mais complexas, e passaram a incorporar novas questões e atores na explicação e promoção do desenvolvimento.

Com o reconhecimento da complexidade das estratégias de promoção do desenvolvimento e o insucesso obtido em diversos projetos, os objetivos da CID se voltaram a projetos mais pontuais, de modo a incorporar comunidades locais e promover um modelo de desenvolvimento mais localizado. Este novo direcionamento também respondia a crescentes demandas por participação que eram apresentadas pelos recebedores da ajuda internacional, assim como pela opção de muitas agências em prover auxílio a grupos minoritários.

As teorias de desenvolvimento da década de 1970 passaram a enfatizar os problemas relacionados à distribuição de renda, com especial atenção à redução da pobreza absoluta<sup>4</sup>. O tema da pobreza passou a ganhar espaço na agenda de desenvolvimento, ocupando o lugar antes

---

<sup>4</sup>Entre as teorias de desenvolvimento que ganharam espaço neste período, destaca-se a teoria da dependência, que considerava que o subdesenvolvimento era intrínseco às relações de poder no sistema internacional, que se refletiam na capacidade de produção e de comércio. Esta teoria apresentou os conceitos de centro e periferia, na qual a tecnologia possuía um papel central para explicar a perenidade da dependência do Sul em relação ao Norte, e sua incapacidade de exportar mercadorias com alto valor agregado.

exclusivamente direcionado ao crescimento de maneira agregada. O conhecimento também passou a ganhar importância, e sua difusão apareceu como ponto central nos projetos de auxílio internacional (UNESCO, 1969). O reconhecimento de uma relação de dominação nas trocas internacionais, assim como a crítica de um modelo que se configurava como paternalista na CID, influenciaram mudanças nos tipos de investimentos e nas formas de intervenção internacional.

Muitas iniciativas de cooperação realizadas no período consistiram em programas voltados para o suprimento das necessidades básicas da população mais carente. Assim, eram realizadas iniciativas mais pontuais para o desenvolvimento rural e agrário, e projetos junto aos órgãos de governo que visassem a criação de empregos e promoção de políticas distributivas. O planejamento de políticas públicas tornou-se uma ferramenta fundamental da cooperação (THORNEBECKE, 2000; AYLLÓN, 2007). A CID passou a enfatizar uma atuação voltada à difusão de “técnicas de gestão para o desenvolvimento” junto às instituições nacionais, que incluíam o treinamento de recursos humanos. Essas técnicas eram centradas na eficiência da administração. Na mesma época, também se assistia à inclusão de organizações não-governamentais e comunitárias no desenvolvimento dos projetos (SAGAR, 2000).

Na década de 1980 e inícios da década de 1990, com a crise da dívida externa de diversos países, a estabilidade macroeconômica voltou a ser um dos principais objetivos do Terceiro Mundo. A concepção da ajuda externa foi direcionada para medidas de contenção da crise no sistema financeiro internacional e para a implementação de políticas de ajuste que seguissem as condições impostas por programas de financiamento. Uma das questões que se colocava para as estratégias de desenvolvimento era a necessidade de promover mudanças institucionais que reduzissem a corrupção. Além disso, prevalecia um entendimento mais complexo dos elementos e mecanismos que influenciam o processo de desenvolvimento, levando em consideração uma série de dados socioeconômicos, tais como taxas de mortalidade infantil, dados de educação e saúde, entre outros, que configuram novos objetivos e estratégias para a redução da pobreza (THORNEBECKE, 2000).

Na década de 1990, os projetos de cooperação continuaram focados no fortalecimento institucional, mas havia uma preocupação maior em analisar a efetividade dos mesmos, levando-se em consideração a interação entre organizações nacionais e internacionais. As mudanças da

CID nesta época também refletiam o fim da Guerra Fria, pois as iniciativas se voltaram à promoção da transição política e econômica de antigos países socialistas, o acompanhamento de novas constituições e leis, e a reformas jurídicas e políticas, entre outros. O discurso da CID centrou-se no papel do Estado e das instituições públicas enquanto geradores de processos para o desenvolvimento autônomo, e buscava promover atividades mais plurais e descentralizadas, com a implementação de programas de desenvolvimento participativo e de boa governança (LANCASTER, 2007; AYLLÓN, 2007, SAGAR, 2000).

No entanto, esta década também assistiu a um declínio dos recursos direcionados à ajuda internacional, configurando uma “fadiga da ajuda” (*aid fatigue*). Um dos argumentos correntemente apontados pela literatura sobre o tema é a falta de resultados positivos da CID. No entanto, mudanças no cenário internacional, em especial o fim da bipolaridade, também afetaram os objetivos dos países e organizações que realizam a cooperação, diminuindo o interesse no seu financiamento (RODRÍGUEZ, 2000; LANCASTER, 2007).

O diagrama contido na ilustração 1.1, realizado por Goran Hyden, representa os principais pontos que direcionaram a evolução da CID, das décadas de 1950 a 1990. Cada quadrante representa um período da cooperação internacional, partindo do primeiro quadrante acima à esquerda, e seguindo no sentido anti-horário. Ao completar o círculo, a flecha não volta ao ponto inicial, mas se desloca para cima como uma espiral, representando as mudanças em relação a experiências passadas da cooperação (SERAGELDIN, 1995). No eixo horizontal, identificam-se os pólos opostos que representam uma ajuda mais focada na administração centralizada (gerenciamento) ou na participação ampliada a outros atores (participação). No eixo vertical, encontram-se os pólos voltados à promoção do crescimento econômico nacional e, no sentido oposto, a promoção da distribuição de renda e equidade. As caixas que se situam no exterior do diagrama representam os atores institucionais preferidos, em cada período, para a participação nos projetos de ajuda externa.

**Ilustração 1.1:** Mudanças no paradigma de desenvolvimento da CID



Fonte: Goran Hyden, “The changing context of institutional development in sub-saharan Africa” in Institutional and Sociopolitical Issues, v. 3 of Background Papers: The long-term perspective study of sub-saharan Africa (Washington, D.C.: World Bank, 1990), p.44

No primeiro quadrante, é representado o paradigma predominante na década de 1950, que foca no governo central como motor de desenvolvimento, adotando uma abordagem de ajuda conhecida como *trickle-down* (inversão de recursos de cima para baixo), que pretendia verter dinheiro dos países ricos para os países pobres. O segundo quadrante faz referência à década de 1960, com uma abordagem dirigida à promoção da equidade nas sociedades que recebiam a ajuda, com o desenvolvimento integrado, especialmente de áreas rurais, e gerenciado por uma administração descentralizada. Como visto, essa abordagem dominou os projetos realizados até a década de 1970. Ao final desta década, no entanto, sobretudo devido aos problemas decorrentes da amplitude dos projetos e do excesso de burocracia, o foco da CID se voltou para instituições e estruturas locais, caracterizados pelo ideal de que projetos menores teriam maior efetividade. O lema “small is beautiful” (o pequeno é belo) define o paradigma predominante, que assistiu ao crescimento em importância de organizações comunitárias e organizações não governamentais. Na década de 1980 (quarto quadrante), para além das abordagens micro, buscou-se alcançar melhorias sistêmicas, com a atuação de organizações intermediárias para promover o crescimento

das iniciativas locais, e prevaleceu a noção de que a cooperação deveria promover um “ambiente favorável” ao desenvolvimento. Da década de 1990 em diante, as agências de desenvolvimento têm se focado na atuação em escala nacional, buscando promover estruturas que favoreçam o desenvolvimento de capacidades locais (SERAGELDIN, 1995).

### *1.3.2 O papel da expertise, ciência e tecnologia na cooperação*

O papel do conhecimento na CID foi ampliado a partir das décadas de 1960 e 1970, quando diversas iniciativas de cooperação se voltaram à promoção do desenvolvimento científico e tecnológico dos países receptores. Esta questão estava relacionada a preocupações com a dependência dos PEDs de tecnologias internacionais e à busca por promover o desenvolvimento científico e tecnológico local. Em 1969, a Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) apontava que a cooperação científica deveria estar integrada a uma política de desenvolvimento aceita pelo conjunto de parceiros, e derivada de uma mesma concepção quanto ao papel da ciência no processo de desenvolvimento. O que se propunha era que o auxílio em C&T estivesse ligado a objetivos de desenvolvimento dos PEDs, e que as partes reconhecessem a importância da ciência para o desenvolvimento (UNESCO, 1969).

Um importante exemplo do uso da ciência e expertise na realização da CID é fornecido pela atuação do Banco Mundial, que se destaca como uma das principais instituições de fomento internacional para o desenvolvimento. Originalmente criado como o primeiro banco multilateral para o desenvolvimento, esta agência enfatizava a cooperação como uma ferramenta essencial para a reconstrução e o desenvolvimento dos países, que deveria ser garantida no sistema internacional paralelamente à cooperação bilateral. Desde seu início, a atuação do Banco foi liderada pelos Estados Unidos, que determinavam as diretrizes de governança e a ideologia que deveriam pautar os projetos de cooperação realizados<sup>5</sup>. Outra característica do Banco era o fato

---

<sup>5</sup> Essa influência se devia à posição hegemônica do país no cenário internacional e à ausência da União Soviética dentre os membros fundadores da organização. A liderança americana também afetou a ideologia do BIRD. Como afirmam KAPUR et al. (1997), a grande maioria dos funcionários contratados vinham de cursos de

de atuar desde seu início junto ao setor privado, apesar de ser uma instituição pública, controlada e governada por governos nacionais. A participação do setor privado nos projetos do Banco permitiu que este angariasse mais fundos para a ajuda internacional, diminuindo os conflitos advindos da relutância da sociedade e dos governos dos PDs em fazer doações internacionais (KAPUR et al, 1997:4-8).

A assistência técnica tornou-se o instrumento fundamental da cooperação desenvolvida pelo BIRD. Esta assistência era considerada necessária, para além do simples financiamento, para garantir que os recursos fossem destinados aos objetivos de desenvolvimento almejados pelo Banco (idem: 84). O foco de ação passou a ser o de atrelar os recursos a projetos de desenvolvimento, inicialmente voltados à construção de infraestrutura de setores de atividade como energia e transporte. Esta fórmula permitia demonstrar a credibilidade do Banco frente aos empréstimos do setor privado, e persuadir a comunidade financiadora em geral de que os tomadores de empréstimos estavam adotando políticas competentes. Além disso, representava uma forma de empregar os recursos obtidos em pacotes identificáveis e controláveis (KAPUR *et al.*, *op. cit.*).

O foco em projetos e programas trouxe a necessidade de contratação de *experts* de diversas áreas consideradas estratégicas para o desenvolvimento. O apelo à participação de *experts* apresentava-se como uma resposta ao contexto político internacional, promovendo uma imagem da instituição como isenta de interesses políticos, e estritamente ligados ao conhecimento especializado dos consultores. No entanto, de acordo com Kapur *et al.*, (1997:8), ao circunscrever sua atuação segundo parâmetros tecnocráticos, o Banco podia continuar a desempenhar suas funções pró-liberalismo de maneira mais segura no contexto da Guerra Fria, situando-se fora da esfera de discussões políticas. No decorrer de sua evolução, o Banco Mundial criou formatos de cooperação e requisitos condicionais para o auxílio técnico e financeiro. A *expertise* também

---

economia de departamentos anglófonos, sobretudo de universidades americanas. Assim, o corpo de funcionários detinha uma visão bastante favorável às preferências americanas.

ganhou espaço na atuação das demais agências para a CID, que começaram a adotar, em suas estratégias de ação, conceitos referentes ao desenvolvimento de capacidades, como os de *capacity building*, *capacity development*, frisando a capacitação em termos técnicos como objetivos para a realização do desenvolvimento.

Em 1996, o Banco Mundial assumiu uma nova estratégia para seus projetos, direcionando-os à promoção e difusão do conhecimento. A decisão de se tornar um “banco para o conhecimento” (*knowledge-bank*) tornou explícita sua evolução, desde sua criação, até tornar-se uma instituição provedora de *expertise*, tendo esta mais importância em sua atuação que o financiamento (TORRES, 2001). Este novo papel se insere no contexto da promoção de uma economia do conhecimento no cenário internacional, no qual a atuação do Banco passou a incluir a assistência técnica, produção e difusão de conhecimento, a expansão de parceiros e o auxílio voltado para as tecnologias de informação e da comunicação (TICs) nos países tomadores de empréstimos. A ideia presente por trás da atuação do Banco, e do próprio ideal de economia do conhecimento, é de que existe um conhecimento que possa promover o desenvolvimento, e que este deve ser transferido por iniciativas de capacitação aos PEDs (TORRES, *op. cit.*).

A incorporação de elementos científicos e tecnológicos e da *expertise* no âmbito da realização da CID, aqui exemplificados pela atuação do Banco Mundial, serviram a dois propósitos principais: de um lado, refletia-se o surgimento de preocupações com o desenvolvimento científico e tecnológico dos países, considerado um importante instrumento para o desenvolvimento autônomo dos recebedores de ajuda externa. De outro lado, serviam para reforçar um modelo de atuação internacional “apolítica”, sem vinculação a objetivos que não fossem estritamente lógicos ou corroborados pelo conhecimento acumulado e amparado na *expertise*. Essa incorporação reforçava uma noção de desenvolvimento como fruto de políticas acertadas, que poderiam ser disseminadas ou auxiliadas pela atuação dos organismos de cooperação.

## **1.4 A ajuda internacional para o meio ambiente e o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF)**

Ao considerar a evolução do conceito de desenvolvimento e os diferentes formatos de ajuda internacional, uma literatura recente tem buscado identificar que padrões prevalecem na cooperação para o meio ambiente. No contexto do crescente espaço que ocupam as preocupações ambientais na arena internacional, diversas iniciativas de cooperação internacional têm se voltado para este tema, com um crescimento notável de atividades financiadas por PDs em PEDs principalmente a partir dos comprometermentos internacionais estabelecidos na ECO-92. A questão ambiental e a opção pelo desenvolvimento sustentável têm sido incorporadas na agenda de cooperação da grande maioria dos países que integram a CID (OCDE, 2010).

Apesar de seu crescimento contínuo, a ajuda para o meio ambiente sofre críticas diversas devido à falta de clareza dos objetivos e motivações, assim como da efetividade das iniciativas realizadas. Diversos pontos convergem para estas críticas. De um lado, a demanda pela cooperação internacional para o meio ambiente é maior nos países desenvolvidos, que são os principais doadores. Além disso, muitas vezes se atribui ao Sul uma postura crítica acerca da cooperação ambiental, entendendo que ela desvia os recursos da cooperação para o desenvolvimento, que atende a problemas vistos como mais urgentes pelos países receptores (HELTBERG e NIELSEN, 2000).

Por outro lado, cooperação muitas vezes se justifica como uma forma de ajuda compensatória. No debate internacional, costuma-se apontar o Norte como causador dos problemas ambientais globais, o que aumenta sua responsabilidade perante o Sul, que tem uma participação menor na produção dos mesmos. Além disso, reconhece-se que os países do Sul são mais vulneráveis às mudanças ambientais, notadamente no caso do aquecimento global,<sup>6</sup>. Este entendimento tem direcionado alguns projetos de auxílio para a promoção de melhorias de

---

<sup>6</sup> A noção de que o Sul é mais fortemente afetado por questões ambientais está presente em muitos trabalhos sobre o meio ambiente global, e também é mencionada em HICKS *et al.*, (2008:47).

gerenciamento de recursos naturais em comunidades rurais pobres, priorizando projetos de adaptação climática, no lugar de iniciativas de prevenção (HELTBERG e NIELSEN, *op. cit.*).

As motivações para a cooperação internacional para o meio ambiente também constituem objeto de questionamento, principalmente devido à constatação de que, em sua maioria, os projetos promovem ganhos ambientais muito localizados (notadamente no caso de projetos com comunidades), que não respondem adequadamente às demandas por melhorias dos processos ambientais em níveis internacionais. É possível considerar que a ajuda ambiental, assim como a CID, é promovida por razões não relacionadas à amplitude do problema em si, mas constitui um instrumento estratégico e retórico para que os doadores atinjam interesses geopolíticos, comerciais, ou ganhem o apoio público, ao responder às diversas demandas por ação diante dos riscos ambientais globais (HICKS et al., 2008:7). Neste sentido, Conolly (1996) e outros autores argumentam que o objetivo da ajuda não é o de resolver problemas ambientais, mas sim problemas políticos (*apud* HICKS et al., 2008:7).

#### *1.4.1 Criação e operação do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF)*

A proposta de criação de um “fundo verde” internacional foi apresentada pela primeira vez em 1987, no Relatório Brundtland. Este documento ressaltava que muitas das iniciativas tomadas para o meio ambiente global falhavam devido à falta de um mecanismo de financiamento internacional. Assim, foi proposta a criação de um fundo multilateral, ligado ao Banco Mundial, que financiasse iniciativas de cooperação para a implementação dos objetivos firmados nas convenções ambientais internacionais. A proposta visava incentivar a participação ativa dos governos do Sul na conservação ambiental, que se mostrava relegada a segundo plano na consideração dos mesmos (Z. YOUNG, 2002).

A partir desta proposta, alguns formatos de Fundo internacional foram apresentados em fóruns ambientais diversos<sup>7</sup>. Por trás dessas alternativas, evidenciava-se a necessidade de propor

---

<sup>7</sup>Young cita a criação de um Programa de financiamento, no âmbito do World Resources Institute, o “International Conservation Financing Program” (ICFP). Segundo a autora, o Programa, anterior à elaboração do GEF, influenciou em grande medida a identidade deste último. A partir de dados e experiências obtidas do ICFP, julgou-

modelos de ação internacional para o meio ambiente, que dialogassem com as tensões existentes entre Norte e Sul. Caberia aos países do Norte a provisão de recursos para que os países do Sul se comprometessem a atuar ativamente na redução de danos ambientais globais. Em 1989, o Banco Mundial começou a elaborar uma proposta própria de “fundo verde”, em conjunto com as sete maiores economias da época (G-7, composto por França, Itália, Estados Unidos, Alemanha, Japão, Reino Unido e Canadá), a qual acabou resultando no estabelecimento do Global Environmental Facility (GEF)<sup>8</sup>. Este Fundo foi nomeado de “global”, ao invés de internacional, para evidenciar sua autonomia perante decisões estatais. Além disso, a proposta concederia financiamento direto a projetos de desenvolvimento, ao invés de atuar como intermediário na captação de recursos<sup>9</sup> (Z. YOUNG, *op. cit.*)

O próximo passo para a criação do Fundo era conseguir o apoio dos principais países do Sul. No entanto, o grupo de países em desenvolvimento (G77), coordenado por Índia e China, propunha outro modelo de “fundo verde”, que seria controlado pelo Sul, e financiado pelo Norte, como ressarcimento compensatório pela exploração de recursos em todo o mundo. Quando o Norte deixou claro que não aceitaria esse modelo, o GEF passou a ser visto como única proposta viável de auxílio ambiental (IBIDEM).

---

se que um Fundo de financiamento direto seria uma forma mais eficiente de usar os recursos financeiros disponíveis e de acumular aprendizado na cooperação ambiental (Z. YOUNG, 2002).

8 A proposta do GEF, no entanto, deparou-se com diversas resistências por parte dos potenciais Estados doadores. Nos Estados Unidos, o Congresso Nacional mostrou-se cauteloso diante da Convenção sobre Biodiversidade e não aceitou canalizar mais dinheiro para acordos internacionais, ou apoiar qualquer medida que colocasse em risco as indústrias de biotecnologia americanas. Em 1990, no entanto, a posição americana mudou, unindo-se àquela adotada por diversas ONGs sediadas em Washington, segundo a qual o GEF representaria o melhor formato para o financiamento multilateral verde. Isso acabou acontecendo sob condição de que o GEF fosse antes implementado como um programa-piloto, que permitisse a participação de ONGs e que gerasse aprendizado para o Banco Mundial. Na Europa, a proposta do GEF também conseguiu o apoio de grandes ONGs e de parte da comunidade científica (Z. YOUNG, *op. cit.*).

9 Como foi o caso do ICFP.

Em outubro de 1991, o GEF foi estabelecido como um programa-piloto com duração prevista de três anos, integrado à estrutura do Banco Mundial. Em sua política operacional, estipulava-se que o GEF deveria financiar apenas os custos incrementais de projetos, de modo a incorporar melhorias ao meio ambiente global. Estes custos incrementais eram definidos como os custos adicionais implicados na reformulação de projetos cujas metas fossem benefícios nacionais (em termos de infraestrutura, por exemplo), adaptando-os de modo a promover melhorias para o meio ambiente global. O financiamento do Fundo seria destinado a investimentos e assistência técnica em quatro áreas focais: mudanças climáticas, biodiversidade, águas internacionais e degradação da camada de ozônio. O GEF foi implementado sem burocracia própria, e deveria ser operacionalizado por três agências de cooperação: o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e o Banco Mundial (STRECK, 2001).

O papel dominante do Banco Mundial nesta primeira fase provocou a desconfiança dos países em desenvolvimento e de organizações não-governamentais (ONGs). O Fundo era visto como fechado e dominado pelos países da OCDE, e os processos de tomada de decisão eram considerados sem transparência. A participação de outros países, além dos doadores, e de ONGs nos diferentes níveis decisórios, era muito restrita. As críticas também se centravam no caráter de condicionalidade colocado pelo GEF e no envolvimento insuficiente de comunidades locais na elaboração de seus projetos (STRECK, *op. cit.*).

Em 1994, o GEF se emancipou do Banco Mundial, tendo se tornado uma instituição independente e permanente. Neste processo, o Fundo foi submetido a importantes mudanças, com o objetivo de conseguir maior aceitação por parte dos PEDs e de ONGs. O GEF passou a ser o mecanismo financeiro de diversas Convenções para o meio ambiente realizadas na Conferência do Rio em 1992, e de outras que viriam depois desta. Deste modo, os países doadores queriam evitar a proliferação de novos fundos para cada nova convenção ambiental que viesse a ser realizada. Assim, o GEF passou a ser o mecanismo financeiro internacional para as transferências entre Norte e Sul para projetos ambientais com implicações globais. Os projetos julgados sem relevância global deveriam ser financiados por agências regulares de cooperação para o desenvolvimento (STRECK, *op. cit.*).

O processo de participação de países no Fundo também foi modificado, de modo a ampliar a presença do Sul na proposta e implementação de projetos, e também nas tomadas de decisão internas. A nova estrutura do órgão promoveu maior equidade no direito de voto na instituição e reformulação dos órgãos decisórios. Atualmente, o GEF coloca como requisito para a filiação uma contribuição financeira mínima, abrindo caminho para a filiação universal, e conta hoje com 178 países, além de instituições internacionais, ONGs e setor privado (GEF, 1998, Z. YOUNG, 2002)..

Para a nova estrutura do Fundo, também foi estabelecido um painel composto por seis cientistas de renome mundial, a ser gerido no âmbito do PNUMA: o Painel de Aconselhamento Científico e Tecnológico (Scientific and Technical Advisory Panel – STAP). Por meio deste painel, o PNUMA deve traduzir as últimas descobertas e consensos da ciência global em propostas políticas para guiar os recursos do GEF.. Este painel deve prover conselhos objetivos e estratégicos para o direcionamento das políticas do Fundo, e manter uma base de dados com instituições e redes de cientistas que possam oferecer *expertise* a projetos e programas específicos (Z. YOUNG, *op. cit.*, GEF, 1996).

Este painel ajuda a elaborar os programas operacionais do Fundo, e a traduzir as recomendações das Convenções ambientais em propostas compreensíveis e aplicáveis pelos gerenciadores de projetos. Os programas operacionais são uma das três categorias de financiamento do Fundo, as outras duas sendo i) atividades de capacitação e ii) medidas de resposta de curto prazo a determinados riscos ambientais. Os programas operacionais consistem em “*referências conceituais e de planejamento para a elaboração, implementação e coordenação de um conjunto de projetos direcionados à obtenção de objetivos ambientais globais em uma área focal particular*” (GEF, 1996, tradução própria), e são a categoria que recebeu a maior parte do financiamento do Fundo até hoje. Estes programas são elaborados de acordo com o aconselhamento do STAP, e levando em consideração estratégias ambientais, econômicas e tecnológicas apropriadas para as áreas focais. Deles fazem parte diversos projetos, montados com a participação de vários *stakeholders* (empresas, comunidade científica, governos, ONGs, etc.), consistindo em formatos mais participativos para a elaboração de estratégias de financiamento do Fundo.

De acordo com Z. Young (2002: 142), muitos atores apontavam para a influência dos governos americano e britânico no âmbito do STAP, como resultado da formação de muitos consultores do Fundo em universidades destes países. No ano de 1997, de todos os *experts* selecionados para revisar os projetos do GEF, 79 % advinham de países desenvolvidos. Neste sentido, houve sugestões por parte do Conselho de países em desenvolvimento dentro do GEF para que se substituísse o STAP por painéis de aconselhamento regionais, compostos por pessoas com *expertise* científica local, de modo a ampliar a participação no aconselhamento *expert* fornecido ao Fundo. Isso daria aos projetos do GEF uma base mais sólida sobre as realidades locais, e ampliaria a participação do Sul na gestão do meio ambiente global. Essas demandas, no entanto, não foram incorporadas. Uma das respostas comuns à predominância de consultores advindos de poucos países era que isso refletia a opção do Fundo por usar “*expertise* local” e já “familiarizada” com as prioridades e formas de funcionamento da ajuda internacional (Z. YOUNG, 2002:143).

Para além das diretrizes de aconselhamento do Fundo, também foram estabelecidas normas para a concessão de financiamento, que levassem em consideração a soberania dos Estados sobre seu território e suas políticas ambientais. Assim, para que um projeto possa receber financiamento do GEF, ele precisa ser aprovado pelo governo nacional. Também se destaca, no novo formato do Fundo, a intenção de financiar programas que promovam avanços na capacidade científica e técnica dos países receptores em reduzir danos ambientais.

Neste capítulo, vimos como a questão ambiental foi incorporada no âmbito das iniciativas de cooperação internacional entre Norte e Sul, e o papel do conhecimento nestas iniciativas, como elemento central para o desenvolvimento e proteção ambiental. Também foi apresentado o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF) como uma instituição resultante dos desdobramentos políticos gerados pela discussão ambiental no cenário internacional, notadamente no que concerne ao histórico embate Norte-Sul em torno deste tema. No capítulo seguinte, discute-se como o conhecimento se insere na definição de políticas ambientais internacionais.



## **CAPITULO 2. O uso do conhecimento científico no âmbito da política ambiental**

Este capítulo apresenta uma discussão, presente na literatura dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia (ESCT) e na Teoria Social do Risco, sobre o papel do conhecimento científico na definição de políticas internacionais para o meio ambiente. Essa discussão procura se somar à percepção da importância do conhecimento e da expertise na realização da cooperação internacional para o meio ambiente. Desde seu início até os dias atuais, os objetivos da cooperação Norte-Sul, englobando projetos que incorporaram melhorias ao meio ambiente global ou a promoção do desenvolvimento sustentável como objetivo, passaram a incluir a disseminação de conhecimento como elemento essencial para o desenvolvimento e a capacitação dos países receptores de ajuda. Neste processo, os tipos de *expertise* empregados pelos países e agências de cooperação foram modificados, de modo a adequarem-se a esses novos direcionamentos.

Neste sentido, uma discussão sobre as dinâmicas do conhecimento neste contexto mais geral, de definição e elaboração dos parâmetros ambientais em torno dos quais se desenvolve a política internacional para o meio ambiente, busca evidenciar a importância do conhecimento na gestão do meio ambiente no cenário internacional. O capítulo apresenta o papel da ciência enquanto fonte de conhecimento legítimo na consideração dos problemas ambientais, assim como as críticas que surgem ao modelo dominante de abordagem dos mesmos. Em seguida, a análise volta-se para o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), enquanto organismo multilateral de financiamento a projetos de cooperação em países em desenvolvimento, criado como resposta às demandas por auxílio internacional para o meio ambiente. Dá-se destaque ao modo como as dinâmicas de conhecimento ambiental são refletidas no funcionamento do Fundo.

## **2.1 Consideração de riscos e o papel do conhecimento no debate ambiental internacional**

A questão ambiental sofreu significativas mudanças de abordagem pelos países na agenda internacional, sobretudo em relação às respostas oferecidas para sua gestão. Em grande medida, estas mudanças foram causadas pelas formas de perceber os problemas ambientais – suas causas, alcance e consequências- que também se alteraram no período. Nesta seção, enfoca-se o caráter científico sobre o qual se ancora a percepção de questões ambientais pela sociedade, e a importância de formas científicas de abordagem e avaliação dos problemas ambientais.

A ciência detém um duplo papel para as considerações sobre o meio ambiente na esfera política. De um lado, as pesquisas e avaliações informam sociedades e governos sobre problemas que muitas vezes não são perceptíveis a olho nu, mas apenas identificados graças a trabalhos de medição e acompanhamento especializado, tais como no caso do aquecimento global ou o buraco na camada de ozônio. O desenvolvimento da ciência ajuda a avançar o entendimento dos problemas ambientais internacionais, cuja extensão só permite que sejam percebidos por meio de cálculos, projeções e medições contínuas e em larga escala. Por outro lado, para além da identificação, a ciência também confere legitimidade para que estas questões sejam inseridas na arena política. O respaldo científico outorga credibilidade às questões ambientais, notadamente no âmbito de negociações internacionais. Neste sentido, os problemas sobre os quais existe maior conhecimento- ou que concentram um maior número de pesquisas e trabalhos científicos-, acabam recebendo maior atenção e espaço no debate político, em detrimento de problemas ambientais que não dispõem da mesma quantidade de estudos (BOCKING, 2004; YEARLEY, 1995).

Este duplo papel que a ciência exerce na política ambiental advém da consideração da mesma pela modernidade<sup>10</sup>: a ciência é percebida como fornecedora das bases mais fiéis para a

---

10 A modernidade costuma ser entendida como um modelo de reprodução social que emerge por volta do século XVI e se difunde ao longo da Idade Moderna até os nossos dias. Este modelo se baseia no racionalismo aplicado a todas as esferas da sociedade (política, economia, cultura, etc), e também num conjunto de complexas

apreensão do funcionamento da natureza e da realidade. A partir do registro e análise das observações científicas, seria possível obter um conhecimento objetivo e universal do mundo real, que permitiria ao homem manipular a natureza de maneira quantificada e controlada. Esta visão de que é possível controlar a natureza a partir do conhecimento e da razão, configura o que Latour (1994) aponta como o traço característico da modernidade: a tentativa de estabelecer uma clara divisão entre natureza e cultura. Esta divisão, por sua vez, engendra outra: entre o papel dos cientistas, ocupados com a compreensão e gestão da natureza; e o dos políticos, ocupados com a gestão da sociedade, fonte exclusiva da cultura.

A divisão estipulada pela modernidade, no entanto, não é capaz de explicar as complexidades presentes em diferentes tipos de risco que acometem as sociedades atuais. Segundo Latour (*op. cit.*), os problemas da sociedade contemporânea seriam caracterizados pela mistura de elementos naturais e políticos, o que os configuraria como “híbridos”. Este é o caso que se observa em discussões políticas envolvendo decisões sobre o meio ambiente, elementos transgênicos, o controle de vírus causadores de doenças, dentre uma infinidade de outros temas. Todas estas questões, imersas no cotidiano social, envolvem, para além da necessidade de ações políticas, o máximo de conhecimento possível sobre suas consequências e formas de controle – sendo este conhecimento aquele legitimado pela sociedade, ou seja, científico. Além disso, com a emergência de problemas sociais “híbridos” o próprio manejo da natureza pela razão humana teria se mostrado produtor de problemas de larga escala, e incapaz de resolvê-los fora do campo político (LATOURE, 1994).

No campo da sociologia, as teorias do risco nos oferecem uma abordagem para compreender como a sociedade percebe e responde a este tipo de problemas, típicos do desenvolvimento científico e técnico modernos.

---

instituições políticas e econômicas (tais como o Estado-Nação, a democracia de massas, o industrialismo e o livre mercado).(GIDDENS, 1998).

### 2.1.1 *A abordagem do risco social*

O risco consiste na possibilidade de ocorrência de um estado indesejado, como resultado de fenômenos naturais ou da ação humana. Neste sentido, ele só se coloca como um fenômeno social a partir do momento em que é percebido pela sociedade, seja por meio de constatações científicas ou construído a partir de ideias, profecias ou boatos<sup>11</sup>. A percepção do risco constitui, portanto, uma construção social, que pode advir de diferentes fontes (científicas ou não científicas) e causar diferentes impactos em contextos sociais específicos. Um dos elementos-chave da noção de risco é a incerteza: não se sabe com antecedência quando, como ou em que escala um evento indesejado pode ocorrer, nem se conhece com exatidão quais as consequências negativas de determinada substância para a saúde ou para o meio ambiente (FREY *et al.* 2007).

A partir da percepção de que muitos riscos estariam tendo alcance mais amplo, algumas teorias têm se voltado à análise de riscos globais. Inseridos no contexto da globalização, eles se associam a um sentimento de risco generalizado e que não se restringe a espaços geográficos. As teorias de Ulrich Beck e Anthony Giddens apontam para a forma como essa percepção de risco global impacta os padrões de organização da sociedade moderna. Para Beck (2010), o surgimento de riscos potencialmente catastróficos e internacionais teria provocado mudanças sociais significativas e modificado o papel das principais instituições da modernidade, notadamente do Estado-Nação. Esta mudança seria consequência da incapacidade do Estado em se adequar à amplitude dos novos riscos, que, por sua vez, seriam causados pela própria dinâmica da modernidade: a expansão capitalista e industrial e o amplo desenvolvimento científico e tecnológico (BECK, 2010).

Estes riscos são constituídos por fenômenos explicados por métodos científicos.: eles são constituídos pelas partículas microscópicas que poluem rios, lençóis freáticos ou a comida que é

---

11 No campo econômico, os boatos são reconhecidos por alguns trabalhos como fatores de risco, notadamente no que concerne a operações no mercado financeiro. O boato pode vir a se tornar uma profecia autorealizável. Essa característica permite evidenciar como os riscos resultam de construções sociais, nas quais, em muitos casos, a crença e a comunicação exercem um papel mais importante para sua percepção do que critérios e evidências produzidos a partir de investigações (científicas ou não).

exportada a outros países; a radioatividade que atinge pessoas próximas a usinas nucleares; a catástrofe desencadeada pela explosão de uma usina nuclear ou pelo vazamento de plataformas de petróleo, dentre uma série de novas preocupações que se colocam à sociedade contemporânea. Os novos riscos são invisíveis para os leigos, na medida em que não é possível perceber quando podem desencadear uma catástrofe. No entanto, costumam desencadear danos irreversíveis (BECK, 2010).

A existência destes riscos configura um novo modelo de sociedade, que Beck chama de “sociedade de risco”. Neste modelo, as dinâmicas sociais aparecem centradas na definição e prevenção de riscos, em contraposição ao modelo de sociedade moderno, em que essas dinâmicas estavam voltadas para a produção e distribuição das riquezas. A ciência, por outro lado, torna-se um elemento-chave para a consideração social e política dos riscos, adquirindo um papel fundamental na definição de diretrizes e caminhos da organização social. As garantias e riscos apresentados pelo processo científico e tecnológico tornam-se objeto de politização. Como afirma Beck:

*Às questões do desenvolvimento e do emprego de tecnologias características do modelo de sociedade precedente (no âmbito da natureza, da sociedade e da personalidade), sobrepõem-se questões do “manejo” político e científico - administração, descoberta, integração, prevenção, acobertamento- dos riscos de tecnologias (...), tendo em vista horizontes de relevância a serem especificamente definidos. A promessa de segurança precisa ser continuamente reforçada por meio de intervenções no desenvolvimento técnico-econômico (BECK, 2010:24).*

Esta politização ocorre porque os riscos são por demais amplos e perigosos, necessitando de atenção e acompanhamento constante da sociedade. Além disso, no contexto descrito por Beck, o papel do risco na sociedade ultrapassa a sua existência concreta, devendo ser constantemente monitorado, controlado, descoberto e examinado. A noção, o medo e o controle em relação aos riscos possuem uma importância fundamental para a sociedade descrita pelo autor, configurando um novo elemento político relevante, controlado e legitimado pelo conhecimento científico.

Os problemas ambientais globais podem ser enquadrados na categoria de riscos globais, e também tornam-se objeto de métodos de identificação em bases científicas. Ao mesmo tempo, estes problemas são muitas vezes submetidas a um processo de gestão de riscos, cada vez mais central na esfera política. Este modelo de gestão de riscos é fortemente pautado pela provisão de conhecimento científico, baseado no aconselhamento de especialistas durante o processo de elaboração de políticas, e na realização de relatórios com base em métodos quantitativos, como cálculo e previsão (FREY *et al.*, 2007). Este modelo se insere em um contexto social no qual predominam riscos associados ao vasto desenvolvimento de tecnologias complexas, notadamente a partir da Segunda Guerra Mundial, difundidos pelo avanço da industrialização no mundo.

A prática de análise de riscos e os padrões de regulação de risco têm se tornado características institucionalizadas na formulação de políticas públicas, notadamente em países desenvolvidos, representando uma consideração do risco como característica perene, antecipável e gerenciável da vida social. Atualmente, os métodos de avaliação de riscos existentes são variados, mas costumam se pautar pela desagregação de um risco em diversas partes. Sobre estas partes, aplicam-se conceitos quantificáveis, tais como cálculos de probabilidade e outros métodos quantitativos. O risco “total” é considerado pela agregação final destas medidas unitárias (FREY *et al.*, *op. cit.*).

Os críticos desta abordagem entendem que ela não fornece um retrato fiel do risco em sua totalidade, pois não considera os efeitos cumulativos no longo prazo, nem é capaz de avaliar todo o potencial de danos de todas as substâncias criadas e despejadas no ambiente (no caso da poluição, por exemplo, o dano causado por todas as substâncias criadas e emitidas no ambiente). Neste sentido, para além do elemento científico na atribuição e consideração dos riscos, a teoria social do risco apresenta os elementos sociais que ajudam a identificá-los. De acordo com esta teoria, os riscos são fundamentalmente o resultado de um processo de construção social e coletiva, definida a partir dos julgamentos e escolhas individuais acerca do que constitui ou não um perigo ou ameaça (TANSEY e O’RIORDAN, 1999). Compreende-se, portanto, o processo de construção de riscos, como um processo que sofre influências do conhecimento científico, mas

que é pautado, sobretudo, pelos valores predominantes em determinada sociedade ou contexto social. Ademais, os riscos teriam a função de reproduzir dinâmicas próprias da sociedade, tais como conflitos ou hierarquias, além de aspectos políticos e culturais<sup>12</sup>, refletindo aquilo que é aceitável, perigoso ou permitido em cada contexto, e conferindo maior projeção a determinadas questões que a outras (DOUGLAS e WILDAVSKY, 1983).

Ao reconhecer a importância de um debate mais amplo para a atribuição de riscos, que envolva questões como atribuições de responsabilidade e culpa, sua distribuição entre grupos da sociedade, e outros fatores do imaginário social, a abordagem social do risco chama a atenção para a aparente despolitização dos riscos presente em avaliações quantitativas e matemáticas. Em outros termos, ela busca apontar que os debates sobre riscos sociais não se restringem a preocupações sobre a evitabilidade ou contenção dos riscos na sociedade, mas também estão relacionados a questões de poder, justiça e legitimidade de diversas ações sociais (TANSEY e O'RIORDAN, 1999).

A teoria do risco, em suma, fornece elementos valiosos para avaliar a importância que adquire a ciência no cálculo, controle e quantificação de riscos sociais modernos. No entanto, diversos autores apontam que a ênfase em riscos globais faz com que se maquie a questão da distribuição desigual dos mesmos<sup>13</sup> (GUIVAM, 1996; FREY *et al.*, 2007: 84). No que se refere à sua distribuição internacional, os riscos costumam estar alocados em países mais pobres, onde há menor controle ou legislação de riscos. Muitas empresas costumam realizar atividades de alto

---

12 A origem da teoria cultural do risco é creditada ao trabalho antropológico de Mary Douglas, ao estudar o risco em sociedades tribais como detendo um papel importante para manter formas particulares de reprodução social. Mais tarde, este papel social do risco foi ampliado para analisar outras sociedades. Os riscos consistiriam em tabus acerca de determinados perigos e, em alguns casos, seriam associados a processos de culpa, quando se atribua a existência de riscos a determinados comportamentos ou grupos sociais. Esta associação entre existência de risco e culpa é chamada de modelo forense de perigo (*forensic modelo of danger*), que também foi encontrado na sociedade moderna, por exemplo, para explicar a disseminação da AIDS, atribuindo a doença a comunidades de risco, como homossexuais ou usuários de drogas (TANSEY e O'RIORDAN, 1999).

13 A desigualdade na distribuição de riscos tem sido enfatizada em outros trabalhos, que analisam sua alocação entre classes sociais, gênero ou países.

risco ou poluentes em países em desenvolvimento, que oferecem benefícios para a atração das mesmas e são menos rigorosos quanto a atividades poluentes (FREY et al., 2007).

### 2.1.2 *Riscos ambientais*

Os problemas ambientais globais se inserem na categoria de riscos globais, tanto no que se refere à forma como são causados e informados à sociedade – intimamente ligados ao alto grau de desenvolvimento científico e tecnológico-, como na forma que a sociedade responde aos mesmos. Estes riscos também apresentam grandes níveis de incerteza, quanto ao seu alcance e às consequências que poderiam atingir ou causar. Essa incerteza é bem exemplificada pelo debate envolvendo os limites físicos do planeta na década de 1970, e a necessidade de contenção do crescimento populacional. Diante da não exaustão dos recursos, muitos dos pontos apontados pelo Relatório Meadows perderam credibilidade por algum momento, e foi necessário um longo processo de estudos e negociações para que a questão do crescimento fosse revista e incorporada na agenda internacional.

Diante das incertezas e custos envolvidos na questão ambiental, a ciência é chamada a avaliar e corroborar seus riscos. A visão que prevalece sobre este processo é de que a ciência consiste em uma esfera autônoma, capaz de oferecer análises válidas e testadas acerca de fenômenos naturais. O conhecimento científico é caracterizado como uma base objetiva no processo de negociação, que contribui para reduzir incertezas acerca de problemas que afetam a sociedade. Nesta perspectiva, os processos de produção e validação do conhecimento – inerentes e exclusivos ao campo científico - são vistos como completamente separados de seu uso em processos políticos. Este entendimento assume a existência de uma clara divisão entre ciência e política na sociedade, sendo possível apontar até que ponto a percepção de um risco consiste em uma análise científica, e até que ponto as decisões tomadas sobre o conhecimento são políticas (JASANOFF, 1987; BOCKING, 2004; CORELL e SUNDQVIST, 2005, SAREWITZ, 2002).

O papel da ciência para responder aos riscos ambientais torna-se ainda mais evidente no âmbito internacional: grandes investimentos em pesquisa científica são justificados na esperança de que a ciência apresente soluções efetivas e amplamente aceitas para as negociações políticas

internacionais (YEARLEY, 1995). Neste sentido, são criadas comunidades científicas transnacionais que buscam fornecer análises objetivas e descompromissadas para as discussões internacionais. Além disso, cada vez mais assiste-se à criação de procedimentos formais para a participação de cientistas, com o objetivo de proverem conhecimento especializado às negociações que precedem acordos, protocolos e conferências ambientais internacionais. Em torno deste conhecimento, são desenvolvidas estratégias de implementação de políticas consideradas mais efetivas para o meio ambiente global (BOCKING, 2004).

Um exemplo da importância do respaldo científico para a política ambiental internacional é o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês). Este Painel foi formado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1988, com o objetivo de compilar o máximo de estudos científicos realizados mundialmente acerca das mudanças climáticas globais. Esta compilação representaria um retrato aproximado das conclusões científicas acerca desta questão, e serviria para mostrar as tendências prevalentes sobre o estado da arte do conhecimento internacional sobre o tema. O trabalho do IPCC se insere em um contexto de intensos debates sobre a existência ou não do aquecimento global, e sobre a responsabilidade humana sobre o mesmo. A compilação dos trabalhos científicos não exclui nenhum resultado que se mostre divergente, mas aponta para tendências que demonstrem a existência ou não do problema. O órgão também não realiza prescrições políticas para o combate ao problema. Os relatórios elaborados pelo IPCC tornaram-se uma das referências mais citadas em discussões de mudanças climáticas (IPCC, site da instituição<sup>14</sup>), reforçando a posição da ciência no debate ambiental internacional, e a busca por aproximar-se de conclusões mais próximas da realidade pelo método científico.

Neste sentido, a ciência e a *expertise*, que fornecem as bases para a consideração da natureza e das dinâmicas ambientais na sociedade moderna, configuram-se como elementos fundamentais do debate internacional, ao definir uma determinada compreensão do meio ambiente, e estabelecer as “melhores práticas” para sua gestão. Demeritt (2001) ainda aponta que,

---

14 [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch), acessado em 30 de abril de 2011.

no caso do aquecimento global, cuja principal causa é a emissão de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera, as políticas adotadas se relacionam com políticas de energia e políticas de desenvolvimento. Neste sentido, as políticas de meio ambiente, baseadas em critérios científicos, envolvem uma ampla variedade de interesses na sociedade, e que também se refletem nas decisões apresentadas.

A participação do conhecimento científico e técnico costuma ser vista a partir de uma perspectiva objetivista e linear, segundo a qual a ciência seria capaz de “capturar a essência da natureza”, por meio de observações, cálculos e experimentos; para, em seguida, informar este conhecimento para a sociedade (CORREL e SUNDQVIST, 2005: 238). Esta visão da ciência fundamenta os regimes políticos internacionais para o meio ambiente (DEMERITT, 2001).

## **2.2 A ciência como ator político não-autônomo**

O entendimento tradicional de uma ciência objetiva e neutra em termos de valores sociais, no entanto, tem sido colocada em questão pelos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia (ESCT). Esta corrente apresenta o desenvolvimento da ciência como um processo imbuído de práticas quotidianas e sujeito a influências políticas e sociais, sendo influenciada pelas dinâmicas do contexto social em que se desenvolve. Assim, defende que o conhecimento não deve ser entendido como uma representação transparente da natureza, mas como uma interpretação que é afetada por fatores externos à comunidade científica (PICKERING, 1992).

Os primeiros trabalhos empíricos de exploração sobre as formas de construção do conhecimento científico foram publicados na década de 1970. Duas escolas de pensamento ganharam destaque: a escola de Edimburgo com o “Programa Forte”, e a escola de Bath, que propunha o “Programa Empírico de Relativismo”. Os trabalhos de Edimburgo buscavam traçar conexões causais entre variáveis sociológicas clássicas – como o interesse de grupos relevantes – e o conteúdo de conhecimento que era sustentado por este grupo. O trabalho de Shapin e Schaffer, “Leviathan and the Air-Pump” (1985), ficou famoso ao mostrar em detalhes como a produção de fatos científicos estava ligada às políticas nacionais na época da Restauração Inglesa. Além disso, essa escolha se fundava no princípio da simetria, ou seja, os estudiosos

deveriam considerar da mesma maneira, em sua análise da construção de conhecimento científico, tanto os conhecimentos que foram considerados falsos como os verdadeiros. Esse princípio buscava refutar a ideia de que apenas os experimentos que falhavam sofriam influência de fatores sociais, enquanto os demais deviam seu êxito à inexistência destas influências (PICKERING, 1992; PINCH, 2007).

Os trabalhos da escola de Bath focavam no estudo das controvérsias científicas e defendiam a tese de que o conhecimento produzido era também resultado de negociações entre os atores científicos relevantes. Assim, estes estudos buscavam apontar para a flexibilidade interpretativa dos fatos científicos, e para os mecanismos de fechamento de controvérsias entre diferentes interpretações. O interesse era o de identificar como processos sociais mais amplos moldavam esse processo de fechamento, que resultavam na forma final de conhecimento científico aceito pela sociedade (PICKERING, 1992; PINCH, 2007).

Para além destes dois programas, outros métodos e pesquisas ganharam espaço no campo de ESCT, ao abordar as práticas envolvidas na produção científica. No final da década de 1970, surgiram estudos baseados no método etnográfico, que propunham acompanhar a produção de conhecimento no lugar em que era desenvolvido, o laboratório. Outros estudos utilizavam da perspectiva etnometodológica aplicada aos ESCT (PICKERING, 1992).

Mais recentemente, algumas análises baseadas nos ESCT têm se voltado para a investigação dos processos de consultoria científica na elaboração de políticas públicas, oferecendo uma abordagem mais complexa da interface entre ciência e política na sociedade moderna. Essa abordagem permite considerar novas questões que se apresentam na política ambiental internacional. Ao colocar em questão a separação completa da ciência e de elementos sociais no aconselhamento político, estes estudos apontaram para duas importantes considerações: a politização da ciência no processo político e a demanda por uma ampliação da participação pública nas políticas baseadas em conhecimento.

### 2.2.1 A politização da ciência no processo político

De acordo com Sarewitz (2000; 2004), a politização constitui uma consequência inerente e inevitável do uso da ciência em controvérsias políticas. Esta politização é explicada pelo próprio funcionamento e objetivos divergentes entre a esfera política e científica: o objetivo da política consiste na tomada de decisões em meio a interesses conflitantes, e demanda informações certas e precisas que aconselhem esse processo sem deixar margem a dúvidas; o objetivo da ciência, por outro lado, é o de promover a expansão do conhecimento, por meio de um processo de questionamento, formulação de hipóteses, validação e refutação. A obtenção de consenso na ciência constitui um processo longo, dependente de análises minuciosas, aberto à divulgação à comunidade científica e dependente do reconhecimento desta (SAREWITZ, 2000). Segundo Sarewitz:

*(...) a ciência progride quando gera novas questões mais rapidamente do que resolve as velhas, quando investiga problemas existentes com maior profundidade e acuidade, quando descobre novos problemas que eram irreconhecíveis, e revela as limitações e falhas de pesquisas prévias. A boa ciência está sempre levando ao campo da incerteza e do desconhecido (SAREWITZ, 2000, tradução própria).*

Devido à natureza do processo científico, o consenso raramente é atingido na velocidade com que a política precisa tomar suas decisões. A ciência seria, portanto, incapaz de fornecer informações precisas na velocidade e na linguagem demandadas pela esfera política (SAREWITZ, 2000).

Outro problema que se apresenta à relação entre ciência e política refere-se à diversidade de disciplinas na ciência, orientadas por quadros de referência distintos. Ao se tomar como exemplo abordagens científicas geológicas e atmosféricas sobre a evolução das mudanças climáticas, é possível perceber diferentes modos de colocar e analisar o problema, devido às características próprias de cada disciplina. A visão geológica é produzida a partir de indicadores geológicos históricos, que apontam para as consequências das mudanças passadas no presente. A visão atmosférica, por sua vez, foca nas características dos estados e das dinâmicas físicas e

químicas da atmosfera presente, modelando possíveis mudanças no futuro. Nesta disciplina, o clima é investigado a partir de suas relações causais junto aos demais componentes do sistema.

A junção das duas disciplinas seria essencial para uma abordagem das mudanças climáticas, para a realização de projeções futuras e aconselhamento político. No entanto, enquanto a geologia consegue apontar para mudanças climáticas entre passado e presente, ela é incapaz de determinar as causas destas mudanças, que estariam presentes na atmosfera. Os cientistas atmosféricos, por outro lado, não conseguem analisar padrões passados da atmosfera, ou validar modelos futuros, porque a atmosfera é um sistema aberto e imprevisível (SAREWITZ, 2000).

A diversidade de disciplinas científicas e a dinâmica para a obtenção de consenso na ciência permitem que, no debate político, partes opostas se armem com dados relevantes e legitimados pela ciência, sem que o conhecimento científico consiga resolver de maneira definitiva as controvérsias que se apresentam no campo político. No debate ambiental, o uso da ciência por grupos opostos, para validar determinadas posições particulares e desarticular os argumentos das partes opostas, é apontado por uma série de atores. Além disso, a incerteza científica é muitas vezes utilizada como argumento para a não interferência política sobre uma questão de ordem ambiental (SAREWITZ, 2004; JASANOFF, 1987; YEARLEY, 1996).

Para Jasanoff (1987), no processo de definição de políticas, o conhecimento científico inicialmente fornecido é constantemente desconstruído pelas diferentes partes inseridas neste processo (cientistas, políticos e grupos de interesse), no que se configura como uma disputa pela reivindicação de autoridade entre ciência e governo. Os grupos disputam entre si a forma como o conhecimento deve ser interpretado, expondo áreas de fraqueza e incerteza no conhecimento fornecido pela esfera científica, e de modo a fazer valer determinados interesses. Neste processo, a autora entende ocorrer um constante movimento de remarcação de fronteiras entre ciência e política, de acordo com a forma que melhor convier aos atores para que os mesmos consigam exercer influência na decisão final. As disputas por fronteiras podem ser entendidas como disputas políticas para que prevaleçam interesses ou interpretações científicas, que legitimem determinadas ações. Elas representam a busca pelo direito de interpretar e definir o conhecimento que legitima as políticas. Assim, o processo final de regulação de políticas se configura como

resultado de um processo político, que depende menos do conhecimento científico fornecido inicialmente do que da atuação de instituições e procedimentos para resolver os conflitos tecnológicos (JASANOFF, 1987:203).

### 2.2.2 *O espaço para fontes alternativas de conhecimento*

Outra importante consideração apresentada pelos estudos que analisam a interface ciência e política é a demanda por formas ampliadas de participação no processo de aconselhamento decisório. Estas demandas apontam para a necessidade de incorporar outras formas de conhecimento, para além daquele certificado pela ciência, como forma de democratização do processo decisório de questões que envolvem riscos e incertezas.

Sobre este debate, Collins e Evans argumentam que o “problema da legitimidade” da tomada de decisões baseadas em argumentos científicos deu lugar ao “problema da extensão” do grupo de pessoas que podem fornecer conhecimentos relevantes para a esfera política (COLLINS e EVANS, 2002). A questão da extensão seria marcada pela tendência a procurar eliminar as fronteiras entre *experts* e o público em geral no processo político. A questão subjacente a este debate é como integrar o aconselhamento de peritos ao modelo decisório democrático, reconhecendo que o conhecimento específico é valioso neste processo, e que deveria manter um peso superior à opinião leiga<sup>15</sup>.

O estudo de Wynne (1989) apresenta um caso em que formas de conhecimento tradicional de criadores de ovelhas poderiam ter auxiliado na elaboração de políticas de controle de riscos. O autor analisou o embate entre os detentores de conhecimento tradicional e os *experts*, no caso de

---

15 No âmbito desta questão, os autores propõem uma nova teoria da expertise, definindo novas categorias de experts que poderiam ser incluídos no rol de aconselhamento de políticas. Os tipos de expertise abarcariam formas de conhecimento tácito ou tradicional, entre outros. Enfatiza-se, nesta discussão, que o título de cientista não garante a expertise necessária para de opinar em qualquer âmbito de decisão, e que em muitos casos, não-cientistas podem possuir mais conhecimento sobre determinada questão do que um cientista não envolvido com o tema (COLLINS e EVANS, 2002).

contaminação por césio da região de Lake District, ao norte da Inglaterra, decorrente do acidente nuclear em Chernobyl. Este embate travou-se entre os criadores de ovelha da região e os *experts* que foram chamados a avaliar o terreno onde era realizada a criação.

Os criadores de ovelhas, principais afetados pela contaminação da região, também foram afetados pela demora dos *experts* em prover soluções efetivas ao problema da região. As projeções dos *experts*, no entanto, mostraram-se falhas em diversas ocasiões.. A falta de resolução do problema começou a criar tensões entre os criadores e os *experts*, que ignoravam as demandas e os conselhos dos primeiros, mais familiarizados com o terreno e o comportamento das ovelhas. Uma reclamação recorrente dos criadores foi a de não serem ouvidos, visto que possuíam conhecimento tradicional acerca do processo de criação, e poderiam auxiliar nos processos de medição e controle dos animais para avaliar a contaminação, assim como informar hábitos, como locais de pastagem, entre outros (WYNNE, 1989).

Esse caso exemplifica uma questão que tem ganhado importância para a gestão de riscos: o reconhecimento de formas alternativas de conhecimento para aconselhar a tomada de decisões, e a demanda pela ampliação de participação neste processo. Este reconhecimento de ampliação dos atores participantes na produção de conhecimento também é apresentado por Gibbons *et al.* (1994), que propõe um paradigma marcado pela inclusão de um número muito maior de atores e dinâmicas que aqueles presentes no núcleo científico convencional. Este paradigma é chamado de Modo 2, em contraposição ao modelo tradicional de produzir e conceber a ciência (Modo 1). Os dois modelos representam padrões ideais na produção do conhecimento utilizado em decisões e aplicações sociais.

O Modo 1 representa a abordagem tradicional, segundo a qual o conhecimento científico é restrito a uma disciplina, e tem como ponto de partida o trabalho de um investigador. A pesquisa representa a primeira etapa da produção, sendo desenvolvida em laboratório, passível de controle, e baseada em um conhecimento profundo do assunto em questão. Chega-se, portanto, a um conhecimento confiável e verdadeiro, desenvolvido no contexto de universidades e centros de pesquisa, e considerado científico de fato. O Modo 2, por sua vez, é apresentado como uma forma de produção de conhecimento que se caracteriza pelo trabalho em conjunto de profissionais provenientes de diversas disciplinas. Este modelo emerge a partir da preocupação

em produzir resultados mais aplicáveis à realidade (Gibbons *et al.*, 1994:3), na medida em que os problemas que enfrentam os vários atores da sociedade são, por natureza, transdisciplinares. Este paradigma organiza-se em formas heterogêneas e não-hierárquicas entre os diferentes atores, não se restringindo mais ao pesquisador profissional, mas amplia o espaço para a entrada de novos atores. (GIBBONS *et al.*, 1994).

O Modo 2 tem sido crescentemente utilizado na cooperação internacional, uma vez que permite incorporar diversos atores na produção do conhecimento e nos objetivos dos projetos realizados. Neste sentido, é possível inserir atores não-científicos - como o setor privado, o conhecimento tradicional, o setor público, as organizações não-governamentais - que influenciam na elaboração e implementação dos projetos.

### **2.3 Dinâmicas do Conhecimento no âmbito da cooperação internacional para o meio ambiente**

A partir do reconhecimento de que a ciência é imbuída de valores sociais, que está sempre sujeita à politização, e que existem formas alternativas de se produzir e aplicar o conhecimento na sociedade, é possível compreender a demanda crescente por maior participação no processo de elaboração e acompanhamento de decisões baseadas em riscos sociais. Nesta seção, procura-se avaliar como estas dinâmicas estão sendo incorporadas no âmbito da cooperação internacional para o meio ambiente, notadamente no caso do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF). Procura-se avaliar como as dinâmicas de conhecimento discutidas até aqui – *expertise* e participação ampliada – se manifestam, desde seu surgimento e nas reformulações subsequentes do Fundo. Uma análise mais focada destas dinâmicas é realizada no Capítulo 3, com o estudo de um projeto de cooperação específico, realizado pelo GEF no Brasil.

No debate internacional, os conhecimentos necessários para a gestão do meio ambiente e o desenvolvimento de tecnologias limpas são apontados como importantes ativos da cooperação, que deveriam ser difundidos internacionalmente. Assim, a questão do conhecimento aplicado ao meio ambiente tem sido um tema recorrente nos debates sobre a cooperação, embora sua difusão seja ainda incipiente na prática.

É possível perceber que há a incorporação da expertise e de capacitação nos projetos voltados ao meio ambiente. Como afirmam VanDeveer e Sagar (2005) e Sagar (2000), questões associadas às capacidades e habilidades dos países em realizar seus comprometerimentos ambientais são constantes na prática e na análise da cooperação. Um termo que se tornou dominante neste debate é o de desenvolvimento de capacidades ambientais (*capacity development for the environment* - CDE), que envolve uma visão mais aberta de aprendizado – incluindo uma variedade de atores para além do governo, e elementos tais como infraestrutura e recursos humanos como sendo influentes no processo de aprendizagem.

O termo CDE consistiria em uma abordagem “mais complexa e nuançada” do aprendizado e da capacitação, entendendo que estes elementos não são um produto passível de ser exportado, mas consistem em um processo. A abordagem “orientada ao processo” resultaria do reconhecimento de que programas únicos de treinamento ou transferência de tecnologia poderiam falhar devido a outros fatores organizacionais ou institucionais. O foco desta abordagem seria o desenvolvimento de recursos humanos, a efetividade e eficiência das organizações que lidam com questões ambientais e um fortalecimento institucional mais amplo. O conceito de CDE se sobrepôs ao de construção de capacidades (*capacity building*), moldando o discurso mais recente da assistência ambiental (VANDEVEER, 2005)

A diferença de prioridades ambientais entre doadores e recebedores é outro tema correntemente colocado nos estudos de ajuda ambiental, no que diz respeito ao espaço de participação na definição de temas e objetivos dos projetos realizados. Um dos aspectos centrais desta questão é a dominação dos doadores sobre a agenda de transferência, determinando quais problemas receberão ajuda, como eles serão abordados e que soluções são buscadas para a implementação (CONNOLLY, 1996:326). Como consequência, o interesse dos doadores costuma prevalecer, produzindo lacunas na cobertura dos problemas ambientais preferidos pelos PEDs. Neste sentido, a provisão de financiamento se configura como uma tentativa de promover ações nos países receptores, e definir suas prioridades ambientais, nos termos colocados pelos doadores.

Sobre este ponto, Heltberg e Nielsen (2000) apontam para a existência de diferenças consideráveis entre programas voltados a melhorias no meio ambiente local e global. Nos programas que objetivam melhorias locais, é possível perceber benefícios mais imediatos e diretos para as populações, como a proteção de recursos naturais. Por outro lado, os recursos empregados para melhorias no ambiente global costumam ser dispersos, incertos e de longo prazo. Assim, aos países recebedores, muitas vezes são preferíveis os projetos de melhorias locais, sendo aqueles voltados ao meio ambiente global menos favoráveis no curto prazo. Por outro lado, a transferência de recursos ambientais visando o meio ambiente global também pode ser entendida como uma forma de impor custos sociais aos países recebedores, que se vêem cobrados a atingir padrões de preservação ambientais internacionalmente estabelecidos, apresentando obstáculos ao seu desenvolvimento e industrialização (HELTBERG e NIELSEN, *op. cit.*). Assim, Hirst *et al.*(2008) identificam uma tendência em que o Norte teria preferência pela realização de iniciativas com objetivos globais<sup>16</sup>.

A cooperação em C&T aplicada ao meio ambiente, por sua vez, tem ganhado atenção crescente, como forma de prover soluções tecnológicas para o impacto ambiental gerado pelas diversas atividades humanas. Inovações tecnológicas são muitas vezes vistas como um instrumento eficaz para reduzir as emissões de poluentes em escala internacional. Neste sentido, diversas iniciativas políticas internacionais têm buscado promover o uso de fontes alternativas e limpas de energia (GELLER, 2003). Geller (2003) aponta os seguintes exemplos realizados com este intuito:

- Cooperação em pesquisa tecnológica, desenvolvimento e demonstração, estabelecimento de padrões de implementação de fontes de energia limpa entre os países;
- Políticas que influenciam a transferência de tecnologia para os PEDs;

---

<sup>16</sup> No âmbito dos problemas de alcance global, a área que mais recebeu financiamento foi a de projetos para o clima, que passou de 2,33 bilhões de dólares nos anos 1980 para 8,4 bilhões na década de 1990 (HIRST *et al.*, 2008).

- Agências de cooperação bilaterais ou multilaterais, que realizam programas voltados à energia limpa;
- Políticas energéticas e empréstimos de órgãos de financiamento internacional para a implementação de energia limpa (p. ex.: Banco Mundial);
- Tratados de mudança climáticas globais.

A cooperação internacional promovida por estas iniciativas busca aumentar o ritmo da inovação em tecnologias consideradas limpas, e disseminar tecnologias limpas existentes. A cooperação para o desenvolvimento e implementação de tecnologias limpas, no entanto, se depara com diversos desafios, que se referem aos interesses dos países em disseminar informações nesta área. Os esforços de cooperação devem competir com o interesse nacional em promover suas próprias indústrias e exportar as tecnologias, ao invés de apoiar o desenvolvimento e a distribuição de energia limpa internacionalmente. Além disso, os acordos políticos são difíceis de serem alcançados, devido aos diferentes objetivos e perspectivas nacionais.

### *2.3.1 Dinâmicas de conhecimento na atuação do Fundo para o Meio Ambiente Mundial*

Ao avaliar a atuação do GEF, é possível perceber que as dinâmicas de conhecimento possuem um papel central no direcionamento de recursos e projetos. Enquanto principal fundo multilateral para o financiamento da cooperação ambiental entre Norte e Sul, o GEF tem sido alvo de constantes reivindicações e críticas, por parte de governos de países em desenvolvimento e de trabalhos voltados à análise de seu funcionamento e da efetividade dos projetos e programas financiados. As demandas em torno do GEF refletem em grande medida as visões e valores, muitas vezes conflitantes, presentes no debate ambiental internacional.

À primeira vista, destaca-se o papel de aconselhamento de cientistas renomados no cenário internacional na definição dos programas de financiamento do Fundo. Este aconselhamento é feito por meio do STAP, que também inclui a participação de redes de cientistas, que devem prover aconselhamento às propostas mais amplas de financiamento do Fundo. A incorporação deste painel reflete a busca, por parte do Fundo, em promover propostas

efetivas e cientificamente validadas para a gestão do meio ambiente global. Além deste Painel, todos os projetos contam com o acompanhamento de “*experts*” na área de cooperação internacional, profissionais familiarizados com o modelo de funcionamento dos organismos internacionais e suas burocracias. Este acompanhamento é fornecido pelas agências implementadoras do GEF: PNUD, PNUMA e Banco Mundial.

Com a incorporação de diversas formas de *expertise* no âmbito dos projetos realizados, o Fundo reforça a imagem, também presente nos demais organismos de cooperação, de que esta última se realiza com base em conhecimentos e técnicas, disseminados nos países receptores de forma a capacitá-los em alguma área específica. Procura-se, desta maneira, diminuir - em aparência, ao menos - a margem para a tomada de decisões a partir de critérios políticos.

No entanto, mesmo que a *expertise* permaneça sendo o foco de atuação, ela se volta à implementação de iniciativas sobre os problemas já colocados no debate internacional, notadamente com a vinculação do GEF às convenções ambientais internacionais. A assimetria de capacidades científicas entre os países para participar do debate ambiental não é resolvida no âmbito do Fundo.

As dinâmicas de ampliação do conhecimento refletem-se nas propostas de substituição do STAP por painéis regionais e direcionados a determinadas áreas, embora o Painel ainda não tenha sido modificado. Essas demandas também acompanham as reivindicações por maior participação dos países em desenvolvimento e das ONGs nas decisões do Fundo. Neste sentido, as regras para a filiação dos países foram alteradas, de modo a ampliar a participação de países não doadores. No âmbito da elaboração de propostas de projetos também houve uma ampliação.

Essas mudanças refletem um maior espaço para a participação em questões onde predomina a *expertise* técnica e científica, provida por profissionais altamente reconhecidos internacionalmente, porém nem sempre conhecedores das realidades, demandas e necessidades locais. A ampliação da participação também abre espaço para considerações a respeito de valores sociais e culturais nos projetos desenvolvidos.

## **CAPITULO 3. Estudo de caso de um projeto de cooperação Norte-Sul: o ônibus brasileiro movido a hidrogênio**

Este capítulo apresenta o estudo de um projeto de cooperação para o meio ambiente, implementado no Brasil e financiado pelo GEF, cujo objetivo é a operação de ônibus movidos a hidrogênio na cidade de São Paulo. Com base neste projeto, analisa-se a adoção de uma opção tecnológica para solucionar o problema da emissão de gases do efeito estufa, envolvendo aprendizado e transferência tecnológica e o desenvolvimento de um novo protótipo de ônibus a hidrogênio construído pelo projeto<sup>17</sup>.

### **3.1 Estratégia do GEF para a promoção de tecnologias favoráveis ao meio ambiente**

A promoção da inovação representa uma estratégia de financiamento do GEF desde o período de 1991-1994, quando ainda era um programa-piloto. Naquela fase, o Fundo era pensado como uma nova proposta de cooperação internacional, que deveria cobrir áreas não incluídas pelas demais instituições de cooperação existentes. Um dos focos de ação que ganhou destaque foi a promoção de tecnologias menos danosas ao meio ambiente nos países receptores de ajuda. No intuito de promover estas tecnologias, a inovação passou a ser considerada um dos fatores de seleção para o financiamento. Na ideia de inovação, incluía-se qualquer tecnologia que não fosse usada nos PEDs em geral, ou no país onde determinado projeto era realizado. Além da inovação local gerada por um projeto, também era observada a capacidade de replicar posteriormente os arranjos tecnológicos em outras regiões do mesmo país, ou em outros países (PNUD, 1995).

Após a re-estruturação do GEF em 1994, foi aprovada uma Estratégia Operacional para atividades de capacitação, mitigação e adaptação para as mudanças climáticas, a qual se tornou um dos focos de direcionamento de recursos do Fundo. . Ela foi aprovada em 1995 e estabeleceu

---

<sup>17</sup> Para a análise do projeto de cooperação, foram realizadas entrevistas com diversos integrantes do mesmo. A relação dos entrevistados encontra-se no apêndice 1.

Programas Operacionais (PO) de longo prazo, projetados para fomentar intervenções menos custo-efetivas<sup>18</sup> e para permitir a distinção entre tecnologias tomando como base sua maturidade e disponibilidade comercial (GEF, 2008).

Os Programas Operacionais subsequentes a esta estratégia dedicaram-se à promoção de tecnologias econômicas no uso de energia, ou alimentadas por energia renovável, que estivessem presentes no mercado internacional e fossem rentáveis, mas ainda não disseminadas devido a barreiras humanas, institucionais, tecnológicas, políticas ou financeiras. O objetivo destes programas era eliminar estes obstáculos, para disseminar mais rapidamente uma tecnologia que estivesse madura. Outro Programa Operacional também foi adotado, visando reduzir os custos de longo prazo de tecnologias de produção de eletricidade com baixa emissão de gases de efeito estufa (GEE). As tecnologias cobertas por este programa ainda não eram comercializadas, e muito caras em relação às tecnologias tradicionais; portanto, a tecnologia e seus custos constituíam as barreiras para sua própria disseminação. (GEF, 2008). Este era o caso do transporte a hidrogênio, ao final da década de 1990 e até os dias atuais.

Em 2000 foi aprovado um programa para o transporte sustentável, que juntava as três abordagens tecnológicas de Programas Operacionais acima descritas, para projetos voltados a tecnologias limpas de transporte. Dentro deste programa, inseria-se o projeto brasileiro de ônibus a hidrogênio (que já estava em andamento), e a extensão do projeto para quatro outros países: China, Egito, México e Índia. No entanto, apesar de terem sido aprovados pelo Fundo, três projetos se depararam com limitado interesse das indústrias, percebido pela falta de respostas no estágio de “expressão de interesses”, culminando no cancelamento dos projetos no Egito, Índia e México (GEF, 2010).

---

18 Uma análise de custo-efetividade compara os custos e os efeitos de determinada tecnologia sobre o resultado a que se destina. No caso de tecnologias ambientais, ela busca comparar o custo para a adoção de uma tecnologia com os ganhos ambientais gerados. Ao fomentar intervenções menos custo-efetivas, o GEF aceita pagar um preço mais alto por uma melhoria relativamente pequena, com a intenção de testar, disseminar e promover tecnologias ambientais ainda muito novas e pouco difundidas em PEDs.

Em 2004, a estratégia operacional do GEF para a remoção de barreiras a energias renováveis e a tecnologias de eficiência energética foram consideradas bem sucedidas. Ao realizar um balanço dos projetos inseridos nestas estratégias, o GEF identificou cinco barreiras potenciais para uma disseminação tecnológica mais eficiente, que estão listadas abaixo (GEF, 2010):

- barreiras relativas ao contexto político: governos foram apontados como um ator relevante no estabelecimento de políticas favoráveis para a adoção de tecnologias ambientais;
- barreiras relativas à tecnologia: a opção tecnológica deveria estar operacional. Além disso, sugeriu-se que quanto mais madura, mais fácil de ser transferida.
- conscientização e informação: *stakeholders* nacionais, especialmente participantes da indústria, deveriam estar conscientes da tecnologia e possuir informações sobre seus custos, usos e mercados;
- barreiras relativas a empresas e quadros institucionais: abordagens orientadas para o mercado são preferíveis; firmas e instituições deveriam estar preparadas para entregar e servir a esses mercados.
- disponibilidade de financiamento: financiamento deveria estar disponível para a disseminação tecnológica, apesar de ser uma condição insuficiente.

As barreiras identificadas pelo Fundo apontavam para a necessidade de considerar uma variedade de atores no contexto da promoção de tecnologias menos nocivas ao meio ambiente. Para além da tecnologia e do financiamento, atores tais como mercado e governo foram considerados centrais para este processo, o que indicaria, em teoria, uma implementação mais próxima de modelos mais abrangentes e participativos de cooperação, que se aproximassem do Modo 2 descrito por Gibbons *et al.*(1994).

Como resultado das experiências adquiridas nos projetos realizados, o GEF concluiu que as transferências ocorriam mais efetivamente quando feitas com a participação do mercado. Neste sentido, a estratégia adotada passou a ser a de remover barreiras mercadológicas. Além disso, reconhecia-se a importância de estabelecer parcerias entre diversos atores para o desenvolvimento, a transferência e a disseminação da tecnologia de forma bem sucedida, mas

como um processo de longo prazo. Por último, apontava-se para o fato que a tecnologia requer uma abordagem compreensiva, que incorpore a capacitação em todos os níveis relevantes (GEF, 2008). Os ganhos com o desenvolvimento de projetos semelhantes em diferentes países também foram apontados; entre eles, destacam-se a possibilidade de criar redes de comunicação entre os projetos, e avaliar ganhos e desafios em cada país (GEF, 2010).

### *3.1.1 Participação do setor privado*

A estratégia adotada pelo GEF para a transferência de tecnologias, focada na disseminação e atuação junto ao mercado, insere a participação do setor privado em muitos de seus projetos. A participação deste setor na cooperação internacional, no entanto, não é uma novidade: ela existe desde o início da atuação do Banco Mundial, como forma de arrecadar fundos para o financiamento, que muitas vezes não era suficientemente coberto pelas doações estatais. A atuação junto ao setor privado também tem direcionado um modelo de cooperação que fomenta a abertura de mercados dos países receptores, como pode ser percebido pelo discurso de diversos organismos internacionais, como o Banco Mundial e a OCDE.

Estas instituições têm correntemente desenvolvido parcerias com o setor privado dos países receptores, sob a alegação de que este formato auxiliaria na criação de um “circulo econômico virtuoso”, capaz de promover “o crescimento econômico e geração de emprego”, levando ao desenvolvimento dos PEDs (BANCO MUNDIAL, 1991; 2006; KAPSTEIN, 2002). Kline e Harford (2005) chegam a falar em um “mercado de ajuda”, para referir-se à crescente competição entre instituições de ajuda internacional cujo foco volta-se cada vez menos para o Estado, e cada vez mais para o mercado. Os autores defendem a adoção de mecanismos de ajuda mais próximos da lógica de mercado, atuando em conjunto com o setor privado, como forma de garantir uma melhor alocação dos recursos da ajuda internacional.

Nos programas de ajuda para o meio ambiente, esta dinâmica de cooperação se combina com o curso que vem tomando o debate ambiental internacional. A OCDE aponta para a importância das relações entre os setores público e privado para a promoção de tecnologias limpas (OCDE, 2010). Para tanto, são considerados necessários subsídios para a pesquisa e

desenvolvimento (P&D) em energias alternativas, um maior envolvimento dos governos na promoção de tecnologias limpas, e a cooperação com investidores privados, inovadores e outros atores. O auxílio público para as novas tecnologias é apontado como instrumento importante de estímulo à penetração das mesmas no mercado, de forma a ajudá-las a superar desvantagens econômicas iniciais (OCDE, 2010).

Ao focar no desenvolvimento e difusão internacional de tecnologias, o setor privado aparece como um ator central para atuar em conjunto com a cooperação internacional. Isso ocorre devido ao papel central que este setor tem ocupado na geração e difusão de inovações desde a Revolução industrial (ROSENBERG, 2006). Neste sentido, a produção, uso e difusão de tecnologias devem ser inseridas em uma dinâmica já pautada pelo papel preponderante de internacionalização das firmas e de suas iniciativas de P&D e inovação.

### **3.2 A tecnologia a hidrogênio aplicada ao transporte**

O uso do hidrogênio como combustível para veículos automotores representa uma opção energética não poluente e renovável, que responde às demandas de descarbonização da matriz energética dominante no setor de transportes. A obtenção de energia a partir do hidrogênio é feita por meio de um dispositivo eletroquímico chamado célula a combustível, que transforma energia química resultante da junção entre hidrogênio e oxigênio, em energia elétrica e calor. Este processo é feito a partir da junção de combustível e oxidante: o combustível sendo o hidrogênio puro, ou algum composto constituído por hidrogênio; e o oxidante sendo o oxigênio obtido do ar. A solução final deste processo químico é a liberação de energia e moléculas de água que são descartadas no ambiente (DOS SANTOS, 2004). A tecnologia de célula a combustível, no entanto, pode ser alimentada por outros tipos de combustíveis que contenham hidrogênio em sua composição, tais como etanol e gasolina, com a vantagem de oferecer maior eficiência energética que os motores de combustão interna (MYTELKA, 2008).

A obtenção de hidrogênio pode ser realizada a partir de vários processos e insumos: eletrólise da água, gás natural, propano, metanol, ou outros derivados do petróleo. A maior parte do hidrogênio produzida no mundo é obtida a partir de fontes poluentes, como reforma de gás

natural (50% do total), reforma a vapor e oxidação parcial de petróleo e derivados (29%) e gaseificação de carvão (18%) (PINTO, 2010)<sup>19</sup>. O processo de obtenção do hidrogênio a partir destas fontes produz poluentes, mas é possível capturá-los na própria fonte e armazená-los, evitando que cheguem à atmosfera e contribuam para o efeito estufa. O processo de eletrólise da água, único obtido a partir de fonte renovável de energia e que não produz poluentes, corresponde a apenas 4% do total de hidrogênio produzido (PINTO, *op. cit.*).

As vantagens do uso do hidrogênio como fonte energética, passível de ser ampliada para diversos setores da economia, consistem na segurança energética e na redução de impactos ambientais. A segurança energética advém da possibilidade de obter o hidrogênio a partir de fontes variadas, o que permite privilegiar fontes locais ou nacionais, e diminuir a necessidade de importação de energia. Os impactos ambientais, por sua vez, consistem na ausência de emissão de GEE na atmosfera pelas células a combustível. No Brasil, esta tecnologia mostra-se particularmente interessante devido ao alto percentual energético nacional advindo de fontes renováveis: o desenvolvimento da tecnologia a hidrogênio poderia contribuir a um uso mais eficiente destas fontes, e possibilitar a participação nacional no mercado de equipamentos e serviços relacionados a energias renováveis (CGEE, 2010).

As pesquisas para células a combustível aplicadas ao transporte têm sido desenvolvidas majoritariamente por empresas de veículos automotores. De acordo com Mytelka (2008), o período de 1994 a 2002 foi marcado pela expansão de pesquisas sobre esta tecnologia, por diversas empresas ligadas ao setor de transportes, por meio de *joint-ventures* ou pesquisas *in house*. No ano de 1999, o cenário de pesquisas em torno desta tecnologia era marcado por duas empresas principais, a Ballard e a GM, que levavam adiante suas próprias agendas de pesquisa sobre modelos de células, definindo o rumo de P&D das demais empresas do setor. Neste período, entretanto, não se havia definido o tipo de combustível que iria prevalecer para alimentar as células: gasolina, metanol ou hidrogênio puro. Uma questão crucial que se colocava para as opções do hidrogênio e do metanol era a necessidade de criar a infraestrutura de abastecimento.

---

19      Dados de 2007. Fonte: Chemical Economics Handbook, *apud* Pinto (2010)

O desenvolvimento das células a combustível na indústria automobilística acabou sendo freado, no entanto, com o surgimento do motor híbrido, alimentado tanto por gasolina como álcool. Esse motor, mais adaptado à infra-estrutura de produção e abastecimento existentes, resolvia as questões de aumento da eficiência energética e redução dos gases do efeito estufa (GEE), colocadas sobretudo pelo mercado americano usuário de carros utilitários grandes (SUVs) (MYTELKA, 2008).

No entanto, para além do desenvolvimento pela indústria, a tecnologia do hidrogênio tem recebido importantes subsídios para pesquisa por parte de diversos governos nacionais, tais como Estados Unidos, União Europeia, Islândia, Noruega, Japão e Coreia do Sul. Na União Europeia, foi estabelecida uma Plataforma Tecnológica Europeia para o Hidrogênio e Células a Combustível, em 2004. Essa iniciativa buscava promover a mobilização de *stakeholders* diversos, como indústria, comunidade científica, autoridades públicas, usuários e sociedade civil, para ampliar a pesquisa no continente (ROHRICH, 2008; CGEE 2010).

Em 2003, foram lançadas duas importantes iniciativas internacionais para a promoção de pesquisas sobre o hidrogênio como vetor energético: o grupo de pesquisas sobre hidrogênio no âmbito da International Energy Agency (IEA); e a criação de uma parceria internacional, por iniciativa dos Estados Unidos, para a promoção de cooperação pública e privada em pesquisas sobre o hidrogênio e a célula a combustível, a International Partnership for Hydrogen Economy (IPHE). A IPHE representa o principal esforço internacional para organizar e implementar a pesquisa internacional, o desenvolvimento, as atividades de utilização comercial e demonstração, relacionadas ao hidrogênio e à tecnologia das células a combustível. A parceria foi concebida como um fórum para a elaboração de políticas, normas e padronização comuns entre os países e composta inicialmente por 16 parceiros: Alemanha, Austrália, Brasil, Canadá, China, Comissão Européia, Rússia, Estados Unidos, França, Índia, Islândia, Itália, Japão, Noruega, República da Coreia, e Reino Unido. Com essas parcerias, o interesse no desenvolvimento da tecnologia do hidrogênio, que parecia restrito a alguns países desenvolvidos, ganhou novos adeptos entre os países em desenvolvimento, como Brasil, China, Índia e Rússia (ROHRICH, 2008).

No âmbito do IPHE, os países parceiros estabeleceram roteiros dedicados à economia do hidrogênio, tendo como público-alvo os próprios governos e indústrias locais (CGEE, 2010).

Ainda não se sabe, no entanto, em que medida essas iniciativas internacionais irão fomentar o retorno de pesquisas sobre células a combustível no âmbito industrial, e levar à disseminação do uso da tecnologia pela sociedade<sup>20</sup>.

### **3.3 O projeto brasileiro de ônibus movido a hidrogênio**

O interesse brasileiro pela tecnologia a hidrogênio tem início na década de 1990, e resulta de uma confluência de fatores. De um lado, a Conferência ECO-92, realizada no Rio de Janeiro, trouxe ao Brasil diversos especialistas, pesquisadores e consultores em uma variedade de temas que se relacionavam com a questão ambiental. Como afirmou um dos entrevistados, as Conferências internacionais ofereceram a oportunidade de trocas de experiências e contatos entre participantes de diversos países e abriram espaço para discussões sobre opções viáveis e estabelecimento de parcerias internacionais. Assim se explica o contato de dois pesquisadores americanos com o Engenheiro Demóstenes Barbosa, que à época trabalhava na Companhia Energética de São Paulo -CESP. Neste contato, os pesquisadores americanos propuseram a adoção de uma estratégia de sustentabilidade, que agregasse um modelo de transporte movido a hidrogênio à matriz energética brasileira (LIVRO DIGITAL, s. d.; entrevistas).

A matriz energética brasileira na época se caracterizava pela produção de um alto excedente de hidroeletricidade. Ao mesmo tempo em que o Brasil gerava mais energia do que necessitava, ele também comprava o excedente de energia produzida pela Usina de Itaipu do lado paraguaio, como resultado das negociações entre os dois países para a construção da Usina binacional. A proposta feita pelos americanos era de utilizar esse excedente energético para a produção de hidrogênio, que por sua vez seria uma fonte energética alternativa, com a vantagem de ser armazenável e não emissora de GEE. Havia interesse em desenvolver alternativas para o

---

<sup>20</sup> Nas entrevistas realizadas, três entrevistados apontaram para a queda significativa das pesquisas sobre tecnologia a hidrogênio no mundo, desde o início até o final do projeto de cooperação. Essa queda levantava incertezas sobre a disseminação da tecnologia nos PEDs, na medida em que manteria alto o custo de produção de unidades de ônibus em relação ao motor convencional.

uso do hidrogênio como, por exemplo, sua utilização enquanto combustível em ônibus urbanos (LIVRO DIGITAL, s.d.). A proposta consistia na fabricação de ônibus e na geração de hidrogênio em local próximo à cidade de São Paulo.

No entanto, como afirmado em entrevista, com a continuação dos contatos percebeu-se que estes americanos integravam uma empresa de consultoria muito pequena, e demandavam prazos muito restritos para que a equipe nacional pudesse responder, devido às burocracias envolvidas na realização de parcerias público-privadas internacionais. Assim, a proposta não vingou.

Nesta época, o Ministério de Minas e Energia - MME já cogitava introduzir o hidrogênio como vetor energético na economia brasileira. Com este intuito, foi criada uma Comissão<sup>21</sup> para estudar essa possibilidade dentro do Ministério. O Engenheiro Demóstenes Barbosa e o Professor Ernesto Gonzalez integraram essa Comissão, cuja Secretária Executiva era a Professora de Física e estudiosa da tecnologia a hidrogênio, Dr<sup>a</sup> Marieta Matos. Com esta comissão e a publicação de trabalhos acadêmicos sobre o assunto, criava-se um interesse nacional para o desenvolvimento de tecnologias a hidrogênio, voltadas para a recuperação do excedente energético não utilizado. Os integrantes da Comissão também participavam de congressos internacionais sobre a energia a hidrogênio, para acompanhar os avanços da tecnologia.

Em um destes congressos, realizado pelo *International Journal of Hydrogen Energy*, em 1988 na cidade de Moscou, a Prof<sup>a</sup>. Marieta Matos havia feito com um pesquisador americano, interessado em desenvolver o uso de transporte a hidrogênio. Em 1993, a convite deste pesquisador, foi realizada uma visita da Prof<sup>a</sup> Matos ao laboratório nos Estados Unidos, para discutir a realização de um projeto de desenvolvimento de ônibus a hidrogênio na cidade de São

---

21 De acordo com entrevista com o Prof. Ernesto Gonzalez, esta Comissão existia antes da ECO-92. No entanto, não foram encontrados documentos acerca da mesma. Como testemunhou outro informante, a existência desta Comissão é ignorada dentro do próprio MME. Em um evento sobre tecnologias a hidrogênio realizado pelo Instituto de Física da Unicamp, em 2009, um representante do MME apresentou uma proposta de criar uma Comissão para o estudo de hidrogênio no Ministério, e ao ser indagado sobre a antiga Comissão, afirmou desconhecer essa iniciativa anterior.

Paulo, que seria realizado em uma cooperação norte-americana e brasileira. No decorrer dos trabalhos, o pesquisador americano sugeriu que o projeto de ônibus a hidrogênio fosse submetido ao GEF, que ainda não era conhecido pela Prof<sup>a</sup> Matos. O projeto de cooperação deveria envolver o MME, a USP São Carlos e a CESP.

A cooperação com o pesquisador, no entanto, não vingou, devido à incompatibilidade de agendas e exigências do mesmo. Além disso, ao contatarem o GEF no Brasil, souberam que um projeto em parceria com os Estados Unidos não receberia financiamento do Fundo<sup>22</sup>. Assim, procedeu-se, em conjunto com o PNUD, à formulação de uma proposta brasileira para o desenvolvimento de um ônibus a hidrogênio no Brasil, que foi submetida ao GEF em 1997.

A proposta de desenvolvimento de um ônibus a hidrogênio surgiu em um contexto no qual esta tecnologia encontrava-se ainda pouco madura e difundida, razão que justificava seu financiamento pelo GEF. Nos grandes centros que desenvolviam a tecnologia, a demanda se voltava para sua aplicação em carros, mas havia algumas poucas aplicações em ônibus. No entanto, devido ao seu tamanho e carga, os ônibus ainda se deparavam com dificuldades de adaptação tecnológica, sobretudo em relação ao tamanho e autonomia das células de alimentação. Assim, apesar de alguns modelos já circularem no Canadá em 1993 (MYTELKA, 2005), a tecnologia ainda demandava aperfeiçoamentos que se traduzissem num aumento de autonomia e diminuição da carga, permitindo que fosse utilizada em trajetos maiores ou condições geográficas diferentes.

Duas experiências de ônibus a hidrogênio, que já existiam em Vancouver, no Canadá, e em Chicago, Estados Unidos, serviram de base para a elaboração da proposta brasileira ao GEF. Esses ônibus eram uma adaptação do modelo norte-americano movido a diesel, em que o motor e o sistema de embreagem foram substituídos por pilhas de células a combustível e sistema elétrico. Os ônibus de Chicago eram abastecidos com um tanque de hidrogênio líquido e os de Vancouver por eletrólise da água na garagem de ônibus. Deste modo, já se conhecia a viabilidade

---

22 De acordo com entrevista realizada com Marieta Matos

tecnológica para a construção, operação e abastecimento do projeto (GEF, 1999). Restava saber a viabilidade de adequação da tecnologia à infraestrutura de transporte urbano local, e a capacidade de operação, implementação e difusão da tecnologia no país e em outros países de desenvolvimento, respondendo assim aos requisitos do GEF.

A ideia de trazer a tecnologia era interessante para o Brasil, tanto pela possibilidade de aproveitar o excedente energético, como pela experiência e aprendizado obtidos com uma tecnologia em franco desenvolvimento no cenário internacional. Esse projeto permitiria testar o funcionamento do ônibus sob condições brasileiras, e informar uma possível expansão do projeto para outros PEDs. O projeto também era interessante para as empresas estrangeiras que já desenvolviam a célula a combustível, na medida em que lhes possibilitaria exportar a tecnologia e criar um novo mercado no Brasil e em outros países.

O projeto submetido ao GEF em 1997 tinha como proponentes o Ministério de Minas e Energia, a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Ele foi aprovado pelo Fundo no mesmo ano e inserido na linha temática 11 – Transporte Sustentável. O projeto previa um programa completo, intitulado *Estratégia Ambiental para Energia: Ônibus com célula a combustível a hidrogênio no Brasil*”, dividido em quatro fases (GEF, 1999):

- i) estudo de viabilidade do projeto;
- ii) implementação do projeto de operação de ônibus a hidrogênio na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), operado pela EMTU;
- iii) conversão de uma garagem completa operando ônibus com células a combustível, com uma frota aproximada de 200 ônibus; e
- iv) difusão em larga escala da tecnologia na RMSP, em outras regiões metropolitanas, e possível exportação de ônibus produzidos nacionalmente, visto que a indústria brasileira é a maior produtora e exportadora de ônibus do mundo.

A primeira fase foi realizada em dois anos, com início em 1997 e concluída em 1999. O estudo realizado nesta fase recebeu um financiamento de doze milhões de dólares do GEF, e estabeleceu os parâmetros para as fases posteriores do Projeto, definindo os riscos e a viabilidade

do mesmo. A partir deste estudo, o GEF aprovou a etapa seguinte, iniciada em 2000 e ainda não concluída.

A terceira fase dependerá do êxito da fase II, e consiste em um aumento na escala de adoção da tecnologia. O financiamento do GEF, no entanto, não se estende a esta fase, sendo necessária a realização de uma nova proposta junto a outro mecanismo de ajuda internacional. Muito provavelmente, a ampliação prevista não receberá empréstimos a fundo perdido, mas pode se adequar a outras modalidades facilitadas de empréstimos internacionais<sup>23</sup>. Os ônibus desta frota poderão ser construídos no Brasil, por adaptação dos chassis de trólebus, de maneira a aproveitar as capacidades da indústria nacional.

A quarta fase, por sua vez, dependerá do sucesso da terceira. Neste estágio, é esperado que as células a combustível já sejam economicamente competitivas com a tecnologia a diesel, e que seja possível produzir ônibus movido a hidrogênio em série (GEF, 1999).

### *3.3.1 Primeira Fase – avaliação da viabilidade tecnológica*

O estudo de viabilidade da primeira fase foi realizado por um grupo composto pelo Ministério de Minas e Energia, pelo Departamento Nacional de Desenvolvimento Energético, pela EMTU e pela Universidade de São Paulo. Este estudo contou com a participação de consultores nacionais e internacionais, *experts* na área de hidrogênio, células a combustível e ônibus, com conhecimentos essenciais sobre os diversos aspectos envolvidos na tecnologia. O produto da primeira fase resultou dos conhecimentos desses consultores sobre tópicos como logística, benefícios ambientais, infraestrutura e outros (MATOS e GONZALEZ, 2000).

O estudo tinha como objetivos: demonstrar a viabilidade da introdução de ônibus movidos a hidrogênio na infraestrutura de transporte existente na Região Metropolitana de São Paulo

---

23 De acordo com dois entrevistados.

(RMSP); contribuir para a diminuição de custos ao tornar a tecnologia aceitável e promover sua produção em larga escala; e estabelecer as bases para programas de demonstração em outras partes do mundo. Neste sentido, o estudo buscou estabelecer o nível de maturidade da tecnologia, ainda muito recente no cenário internacional, e responder às seguintes questões (MATOS e GONZALEZ, 2000):

1. Quais são as barreiras para sua implementação em larga escala e como superá-las?
2. Qual o mercado potencial para ônibus a hidrogênio na RMSP?
3. Quais são as opções possíveis para a produção do hidrogênio no Brasil e qual a melhor solução para a distribuição de combustível nos ônibus?
4. Quais são os custos e benefícios potenciais do projeto?

O estudo foi realizado com base em projeções referentes ao desenvolvimento da célula a combustível, ganhos de eficiência, modelos de ônibus adequados à infraestrutura local, crescimento da tecnologia mundialmente, entre outros. Em cima dessas projeções, foram estabelecidas as bases para a elaboração das fases subsequentes do projeto.

Sobre a escolha da tecnologia, entendeu-se que já existia uma demonstração suficiente da viabilidade da adaptação de células a combustível em ônibus. Os ônibus de demonstração que existiam utilizavam uma versão avançada de célula a combustível produzida pela empresa Ballard - o PEMFC, com consumo energético satisfatório. No entanto, o modelo de ônibus mais eficiente a utilizar essa célula era o NEBUS, da empresa Daimler-Chrysler, que circulava em Stuttgart, mas que não se mostrava adequado à infraestrutura e às condições de circulação e transporte brasileiras (MATOS e GONZALEZ, 2000).

O estudo apontou como necessária a montagem de um novo modelo, adaptado à infraestrutura de transporte local. Esses ônibus deveriam ser comprados de um único fornecedor, contratado a partir de um processo de licitação. Embora fossem necessárias adaptações entre diversos elementos existentes no mercado, tais como célula a combustível, chassis e outras estruturas do ônibus, o estudo entendeu que a opção por um único fornecedor seria mais

adequada para evitar problemas de ajuste ou de responsabilização no caso de falhas. Deste modo, buscava-se garantir a clareza sobre o responsável pelo produto final<sup>24</sup>.

Os entraves operacionais eram o tempo de vida útil das pilhas no interior das células, e o alto custo da tecnologia. Seu tempo de vida, no momento de elaboração do estudo, era calculado em 5000 horas, equivalente a uma duração aproximada de um ano de operação em ônibus. Este tempo era excessivamente curto quando comparado ao motor a diesel, que dura 30 000 horas. Fazia-se necessário um aprimoramento da tecnologia para garantir sua viabilidade comercial e operacional. Além disso, o custo de uma unidade de ônibus a hidrogênio era calculado em US\$ 2 milhões, em comparação com US\$ 250.000 do modelo a diesel, sendo a diferença de preço quase completamente atribuída à célula a combustível, único elemento que não é produzido em série (MATOS e GONZALEZ, 2000; GEF, 1999).

O estudo também apontou para a incompatibilidade ambiental da obtenção do hidrogênio a partir da reforma de combustíveis fósseis. Optou-se pelo modelo de abastecimento a partir da eletrólise da água, como feito na experiência de Vancouver. A energia da eletrólise seria aproveitada do excedente energético brasileiro (MATOS e GONZALEZ, 2000). O estudo também lançou a opção de projetar os ônibus para circular em corredores exclusivos, onde sofreriam menor desgaste, mas teriam de estar adequados a paradas constantes. Neste sentido, existia um mercado potencial nas principais metrópoles brasileiras, onde existem esses corredores (MATOS e GONZALEZ, *op. cit.*)

A partir das diversas projeções elaboradas no estudo, concluiu-se que, caso as quatro fases apresentassem sucesso, seria possível esperar uma “brasilianização” dos ônibus a hidrogênio (*ibidem*:119), devido à existência de uma indústria nacional de ônibus moderna e que já exporta um volume considerável para a América Latina e Estados Unidos. Essa indústria altamente capacitada forneceria a base para adequar os modelos de ônibus de célula a combustível, embora não garantisse a produção nacional da célula, elemento de maior valor no produto final.

---

24 De acordo com relato de Ennio Peres da Silva.

De acordo com tais conclusões, a indústria nacional de ônibus seria beneficiada com a adoção em larga escala da tecnologia a hidrogênio apenas no longo prazo, e se o desenvolvimento desta tecnologia e sua produção em escala comercial se mostrassem verdadeiros. Nestas condições, seria possível assistir a uma capacitação nacional para a produção deste novo produto.

### 3.3.2 Segunda fase – Teste da tecnologia

Com a aprovação do estudo de viabilidade realizado na primeira fase do programa, passou-se à elaboração de um projeto para a segunda fase. Esta fase entrou em vigor em 2001, com a assinatura do contrato entre GEF e o governo nacional e tinha duração prevista de cinco anos, a ser concluído em 2005. A segunda fase consistia no apoio a testes operacionais da tecnologia na RMSP, com recursos do GEF e com uma contrapartida nacional, configurando um projeto de demonstração de tecnologia.

Foram apresentados dois tipos de objetivos no projeto da fase II (GEF, Project Brief): “de desenvolvimento” e imediato. O objetivo de desenvolvimento era a redução de emissões de gases do efeito estufa pela introdução de uma nova fonte de energia e pela propulsão da tecnologia em ônibus urbanos. Neste ponto, o projeto foi designado para iniciar e acelerar o processo de desenvolvimento e comercialização do ônibus a hidrogênio no Brasil. Além disso, esta fase serviria como experiência para iniciativas futuras semelhantes em outros países em desenvolvimento, a fim de promover o uso de tecnologias limpas no transporte em mega-cidades. Como objetivo imediato, o projeto visou demonstrar a viabilidade operacional desta tecnologia, junto à infraestrutura de abastecimento necessária, em condições locais. Essa adequação à realidade local daria início a um processo de adaptação e comercialização de ônibus a hidrogênio no mercado nacional (GEF, 1999).

Foi previsto o funcionamento e a operação de oito ônibus movidos a hidrogênio na Região Metropolitana de São Paulo, durante quatro anos; este período foi definido para que se obtivesse uma experiência de um milhão de quilômetros rodados. A intenção era de que servisse como projeto de demonstração e como preparação da infraestrutura local para a operação da fase três, oferecendo *feedback* aos desenvolvedores da tecnologia e ganho de experiência local na operação e administração dos ônibus.

Os ônibus seriam operados pela EMTU, agência implementadora do Projeto. Para além da operação dos ônibus, essa fase também previa uma série de atividades, que incluíam o treinamento de pessoal, a formulação de relatórios, a troca de experiências com outros operadores de ônibus a hidrogênio; a elaboração de padrões brasileiros de segurança e operação; a realização de workshops e seminários, entre outros (GEF, 1999).

No processo de elaboração do projeto, foram contatados possíveis fornecedores da tecnologia da célula a combustível. A consulta prévia permitiu diminuir a incerteza sobre a viabilidade do mesmo, e informar os custos, que foram estipulados por uma “firma líder no setor” (GEF, 1999:11-12). Esta consulta denota a importância do setor privado, e de sua demonstração de interesse em participar do projeto, para garantir sua viabilidade. Vale ressaltar que não era prevista a participação da indústria nacional nesta fase. Essa participação poderia surgir no caso de se observar a utilização em larga escala da nova tecnologia no transporte urbano.

Os resultados esperados desta fase eram:

- 1) uma demonstração significativa da viabilidade operacional de ônibus com células a combustível e da estrutura de reabastecimento;
- 2) um quadro de operadores de ônibus treinados na operação, manutenção e administração dos ônibus;
- 3) a acumulação de conhecimento *in loco* sobre o funcionamento, falhas e oportunidades para melhorar o design dos ônibus;
- 4) fornecer elementos para a elaboração da proposta para a terceira fase do programa;
- 5) promover o conhecimento e apoio da população para a tecnologia no sistema de transporte urbano.

Esta fase também traçou potenciais riscos envolvidos no projeto, dentre os quais estava a incerteza sobre se o produto final entregue pelo fornecedor alcançaria o custo estimado ou as especificações necessárias, sobre o ritmo de evolução da tecnologia no mercado durante o desenvolvimento do projeto, e sobre a queda do preço da célula a preços aceitáveis, que permitiria dar prosseguimento às demais etapas do programa de forma sustentável (GEF, 1999).

Percebe-se, portanto, que o objetivo de iniciar um processo de larga escala desta tecnologia é dependente de uma série de outros fatores de longo prazo, e independentes da fase de teste realizada, tais como o ritmo de desenvolvimento da tecnologia pelas empresas, o custo futuro do produto em comparação com modelos a diesel, a adoção desta tecnologia pelo setor público, entre outros. Outros esforços políticos, nacionais e internacionais, ainda permanecem cruciais para o sucesso na propagação desta tecnologia, no sentido de criar a demanda necessária para o desenvolvimento e aprimoramento da mesma.

### 3.3.3 *Implementação da Segunda Fase: estrangulamentos e mudanças nos objetivos do Projeto*

No processo de elaboração da proposta para a Fase II, existia uma *joint venture* chamada X-Celsys, formada pelas empresas Ballard, produtora da célula a combustível, e Mercedes, produtora de ônibus. A X-Celsys foi uma das poucas empresas a se apresentar durante o período de “manifestação de interesse” para a participação no projeto, sendo portanto a fornecedora mais provável. No entanto, para realizar a fase de testes, a compra do modelo produzido pela X-Celsys não foi concretizada devido a disputas nacionais, entre ministérios e organismos envolvidos no projeto, por recursos para financiar a contrapartida nacional do mesmo, condição imposta pelo GEF para a obtenção de recursos do Fundo<sup>25</sup>.

No âmbito nacional, o projeto de cooperação encontrava-se sob a coordenação do Ministério de Minas e Energia, que não dispunha de recursos para garantir a contrapartida nacional<sup>26</sup>. A solução para este impasse só se deu em 2002, quando foi criada uma rede de pesquisas no âmbito do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), a “*Rede de Produção de Hidrogênio e Combustíveis*”, inserida no Programa de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Economia do Hidrogênio (ProH2). Esta rede tinha como objetivo viabilizar o desenvolvimento

---

25 De acordo com entrevistas.

26 idem

nacional da tecnologia de hidrogênio e de sistemas de célula a combustível. Ela integrava instituições de pesquisa e universidades de todo o Brasil que estudassem meios de produção de hidrogênio para células a combustível a partir de gás natural, etanol e outras fontes renováveis de energia como biomassas (INT, 2008). A rede tinha acesso a recursos advindos de fundos setoriais para o setor elétrico, que eram repassados pelo MCT.

Como o projeto de cooperação se enquadrava nos objetivos dessa rede, foi possível obter os recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep)<sup>27</sup> -vinculada ao MCT- para prover a contrapartida nacional. A verba para o projeto adveio dos fundos de energia elétrica<sup>28</sup>. Este financiamento, no entanto, foi condicionado a uma reformulação do projeto original, de modo a aumentar a participação nacional no projeto, envolvendo empresas brasileiras, e modificar o caráter de compra de um pacote fechado<sup>29</sup>. Embora as alegações para a mudança do projeto original não estejam documentadas nem explícitas, é possível perceber que houve um aumento da participação nacional, ao mudar-se o plano original de compra de ônibus prontos para o de desenvolvimento de um protótipo por diversas empresas. Essa mudança é condizente com o espaço crescente que vinha ganhando a questão do hidrogênio no meio político nacional, com o envolvimento de uma comunidade ativa trabalhando em torno desta tecnologia e a criação de redes de pesquisas nacionais para o hidrogênio em 2002.

A nova proposta se baseava em um modelo desagregado, para o desenvolvimento de um protótipo que contaria com a participação de empresas nacionais. Para tanto, era necessário montar um consórcio de empresas que trabalhariam em conjunto para a construção do protótipo, que deveria ser adequado às necessidades e características do sistema de transporte da cidade de São Paulo. A articulação do consórcio ficou a cargo da EMTU, sob responsabilidade do gerente

---

27 A Finep é uma empresa pública vinculada ao MCT, que financia atividades de pesquisa científico-tecnológica e de inovação no país, desenvolvidas por instituições públicas e privadas. A empresa é responsável por operacionalizar os Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia, e forneceu a contrapartida nacional para o projeto de cooperação.

28 De acordo com entrevistas.

29 Idem.

de desenvolvimento, Marcio Schettino, e demandou um processo de negociação bastante longo<sup>30</sup>. Com o estabelecimento do consórcio, a Ballard ainda permanecia no projeto, fornecendo a célula a combustível, enquanto empresas nacionais participariam na engenharia e produção do modelo do ônibus. No formato final, houve o envolvimento de empresas nacionais, como a Tutto Trasporti e a Marcopolo, que desenvolveram a carroceria adequada e todo o sistema elétrico de funcionamento do veículo. Além disso, a Petrobras e Eletropaulo participaram no desenvolvimento da estrutura de abastecimento a hidrogênio.

Outra mudança considerável em relação aos objetivos iniciais foi a forma de obtenção de hidrogênio. Inicialmente, a grande aposta nacional nesta tecnologia se justificava como uma forma de aproveitar o excedente potencial de geração de energia pelas empresas hidrelétricas – cuja força da água não podia ser diminuída ou desligada<sup>31</sup>. No entanto, no momento de aprovação do projeto, o consumo de energia havia aumentado consideravelmente no país, e o excedente perdeu a importância que lhe era atribuída originalmente. No formato final do projeto, a central de abastecimento, importada da empresa canadense Hydrogenics, e instalada no pátio da EMTU, produziria o hidrogênio a partir de eletrólise, mas localmente, perdendo sua função de aproveitar um excedente gerado em empresas de energia.

As diversas mudanças do projeto atrasaram consideravelmente o tempo de duração previsto. Ao todo, o período de elaboração do consórcio durou mais de três anos<sup>32</sup>. Posteriormente, a negociação entre as empresas participantes, envolvendo termos legais referentes à divisão de tarefas, proteção de patentes, entre outros, durou mais um ano<sup>33</sup>. Ao final, foram estipuladas as especificações do ônibus, mas o número de ônibus a serem operados foi

---

<sup>30</sup> Conforme as declarações da maioria dos entrevistados, a montagem do consórcio foi o que causou maior atraso em relação ao cronograma original.

<sup>31</sup> Por não haver mecanismos eficazes de armazenamento de energia, as comportas das empresas hidrelétricas eram abertas no período noturno, fazendo com que se desperdiçasse um grande potencial energético.

<sup>32</sup> De acordo com Sr. Marcio Schettino.

<sup>33</sup> Idem.

reduzido para quatro, devido à diferença nos custos estimados no projeto original e na versão final<sup>34</sup>.

A cronologia de elaboração do projeto está descrita no quadro 3.1:

---

34 De acordo com informantes A e B

<b>Quadro 3.1 – Cronologia do projeto</b>	
1997 a 2000	- Elaboração da Fase I do Programa (estudo de viabilidade)
2002	- Publicação de “Manifestação de Interesse” para avaliação do mercado e tentativa de formação de consórcio; - Reuniões com fornecedores nacionais e internacionais para a formação do consórcio.
2003-2005	- Negociações com empresas detentoras da tecnologia para formação do consórcio de fornecimento do ônibus e da infraestrutura de produção e abastecimento de hidrogênio (acertos técnicos e jurídicos).
2005	- Negociação do contrato, entre Governo nacional, membros do consórcio e PNUD. - Assinatura da intenção de participar do Projeto, pelas empresas do consórcio (Agosto).
2006	- Assinatura do contrato de Fornecimento do ônibus e da infraestrutura de abastecimento entre PNUD e consórcio de empresas (AES Eletropaulo, Ballard, EPRI, Hydrogenics, Marcopolo, Nucellsys, Petrobras e Tuttotrasporti) - Evento de Lançamento do Projeto na EMTU (Novembro).
2007	- Início da construção do protótipo, em Caxias do Sul, e entrega do chassi, sistema de célula a combustível, sistema de tração e estrutura da carroceria. Conclusão do ônibus no modo bateria. - A seguir, passou-se para a montagem da célula a combustível e tanques de armazenamento do hidrogênio. - Início do processo de licenciamento da unidade de produção e abastecimento de hidrogênio.
2008	- Conclusão do protótipo do ônibus. - Fase de testes funcionais na fábrica da Tuttotrasporti, e testes para obtenção de homologação junto aos órgãos responsáveis. - Conclusão da licitação para a estação de produção e abastecimento de hidrogênio
2009	- Ônibus chega à garagem em São Bernardo do Campo, dando continuidade aos testes funcionais. - Treinamento da equipe de operação e manutenção do ônibus, em abril e maio. - Evento de apresentação do ônibus (1 e 2 de julho). - Ônibus começa a circular no corredor Jabaquara-São Mateus, ainda em fase de testes, e sem carregamento de passageiros (outubro).
2010	- Conclusão da estação de produção e abastecimento de hidrogênio, na sede da Metra, empresa que detém a concessão para operar o Corredor Metropolitano São Mateus-Jabaquara (Março).

Elaboração própria, adaptado a partir do site do MME<sup>35</sup>, EMTU<sup>36</sup> e entrevistas.

35 [http://www.mme.gov.br/programas/onibus\\_hidrogenio/menu/projeto/cronologia.html](http://www.mme.gov.br/programas/onibus_hidrogenio/menu/projeto/cronologia.html) . Acessado em 20 de janeiro de 2010.

36 <http://www.emtu.sp.gov.br/h2/cronologia.htm> . Acessado em 20 de janeiro de 2010.

O consórcio foi formado por oito empresas, divididas em dois grupos (Quadro 2): um deles responsável pela fabricação do ônibus e outro responsável pela infraestrutura de geração, abastecimento e estocagem do combustível. O gerenciamento do projeto e a liderança do consórcio estão a cargo da empresa de consultoria norte-americana EPRI International. No grupo de desenvolvimento do ônibus, está a Ballard Power Systems, canadense, responsável pelo fornecimento das células a combustível tipo PEM; a alemã Nucellsys, responsável pela engenharia de aplicação dos sistemas de célula a combustível e as brasileiras Marcopolo, na fabricação da carroceria e seus componentes, e a Tuttotrasporti, na fabricação do chassi e integração completa dos componentes do veículo.

No grupo responsável pela infraestrutura, estão a Hydrogenics, empresa canadense que forneceu o eletrolisador, os tanques de armazenagem e todo o equipamento necessário para o abastecimento dos veículos; a Petrobras Distribuidora, responsável pela instalação e operação da estação de fornecimento de hidrogênio; e a AES Eletropaulo, responsável pela especificação da subestação, conexão e qualidade e disponibilidade de energia elétrica (PORTAL H2, 2007; entrevistas EMTU, 2010).

O protótipo desenvolvido nesta fase foi o primeiro modelo de ônibus a funcionar com um sistema de propulsão híbrido, alimentado pela célula e por baterias. O sistema de baterias permite que o ônibus acumule a energia não utilizada quando está parado. O acionamento dos freios também gera energia armazenável, permitindo rodar 50 km a mais, além da autonomia de 300 km com hidrogênio. Com a finalização do protótipo, o projeto prevê ainda o desenvolvimento de mais três ônibus.

Quadro 3.2 – Empresas participantes do Consórcio			
Empresa	Nacionalidade	Ramo	Atividade no projeto
AES Eletropaulo	Brasileira	Distribuidora de energia	Responsável pela sub-estação elétrica
Ballard	Canadense	Produtora de células a combustível	Fornecedora dos stacks da célula a combustível
Electric Power Research Institute-EPRI	Norte-americana	Gerenciamento de projetos cooperativos de tecnologia	Gerenciar o projeto e liderar o consórcio, coordenar testes.
Hydrogenics	Canadense	Produção de hidrogênio por eletrólise	Fornecer equipamentos e competência técnica na instalação da estação de abastecimento, comissionamento e treinamento
Marcopolo	Brasileira	Encarroçadora de ônibus	Fornecedor da carroceria e seus componentes
Nucellsys	Alemã ( <i>joint venture</i> entre Daimler Chrysler e Ford Motor Company)	Desenvolvimento, fabricação de sistemas de células a combustível para automóveis	- Fornecimento dos sistemas de célula a combustível - suporte técnico para a integração do ônibus - treinamento e manutenção
Petrobras distribuidora	Brasileira	Distribuidora de combustível	Integração e operação da estação de abastecimento de hidrogênio
Tuttotrasporti	Brasileira	Chassis	Integradora do ônibus, integração do sistema de célula a combustível e componentes eletroeletrônicos

Fonte: elaboração própria<sup>37</sup>

<sup>37</sup> A partir de informações do site “[http://www.mme.gov.br/programas/onibus\\_hidrogenio/galerias.htm](http://www.mme.gov.br/programas/onibus_hidrogenio/galerias.htm)”. Acessado em 23/01/2011

### 3.3.4 Resultados do Projeto

Este projeto de cooperação foi iniciado tendo como objetivo desenvolver e disseminar no Brasil uma tecnologia em franco desenvolvimento no cenário internacional. Os interesses nacionais neste projeto eram variados: iam desde a possibilidade de adquirir conhecimento e expertise para a operação de uma tecnologia que não era ainda produzida nacionalmente, até a combinação desta tecnologia com o aumento da eficiência energética nacional. Além disso, vale notar a posição do Brasil como um dos maiores produtores e exportadores de ônibus mundial: caso a tecnologia viesse a vingar no cenário internacional, como apontava o nível de P&D gastos com a mesma ao final da década de 1990 e início dos anos 2000, a indústria brasileira poderia adaptá-la à sua produção, e manter sua posição de liderança no mercado de ônibus mundiais. Neste sentido, a quarta fase do Projeto aponta para uma “brasilianização” dos ônibus a hidrogênio, que poderiam ser exportados e disseminados no mundo (GEF, 1999).

Ao estabelecer um programa mais amplo para a promoção de ônibus a hidrogênio, abarcando quatro outros países, o GEF demonstrou apostar nesta tecnologia e em sua disseminação nos PEDs com megacidades, como nova estratégia para a redução de emissões de GEE. No entanto, apenas em Xangai o projeto foi posto em operação (GEF, 2010), e consistiu na compra de modelos prontos (pacote fechado) sem envolver o desenvolvimento de um novo protótipo (GEF, 2010 e entrevistas).

Até o final da pesquisa, o projeto de cooperação do GEF com o Brasil havia produzido um protótipo de ônibus e a instalação da estação de abastecimento a hidrogênio. A fase de testes e os trâmites para a construção de outros três ônibus estavam sendo iniciados. Em grande medida, os entrevistados apontaram para o sucesso da tecnologia envolvida no protótipo desenvolvido, principalmente no que concerne o sistema híbrido de propulsão. No entanto, o ônibus ainda era considerado excessivamente caro em relação ao modelo tradicional.

Apesar de ter sido desenvolvido um novo protótipo, ele consistiu em grande medida na montagem e adaptação de estruturas pré-existentes da tecnologia a hidrogênio para o transporte urbano, não existindo portanto *royalties* da indústria brasileira sobre o mesmo. Os ganhos

nacionais foram o acesso e treinamento para a operação desta tecnologia. Houve aprendizado nacional sobre como fazer a manutenção dos ônibus, sobre o funcionamento da tecnologia em geral, além da capacitação de técnicos, de processos de licitação e treinamento de bombeiros para a aprovação da mesma. Além disso, houve capacitação de diversas empresas nacionais em etapas relativas ao uso da tecnologia, como a TuttoTrasporti e a Marcopolo, na adaptação do sistema elétrico à carroceria, e a Petrobras, no gerenciamento da estação de abastecimento. Esses ganhos podem promover transbordamentos nacionais, por meio de visitas e estudos, treinamento em cursos técnicos, universidades, trocas de experiências com outros desenvolvedores da tecnologia, etc. Neste sentido, abre-se o mercado para que a tecnologia seja incorporada no cenário metropolitano nacional.

Entretanto, a utilização em larga escala da tecnologia, que seria a pré-condição para a fase três do Projeto, dependerá do desenvolvimento e disseminação de modelos economicamente viáveis do ônibus. Como apontado por diversos entrevistados, é possível que a tecnologia já esteja obsoleta após a produção dos quatro ônibus e da fase de testes. Isto dependerá de seu desenvolvimento no cenário internacional: caso a indústria continue a realizar P&D em torno desta tecnologia, é possível que desenvolva protótipos mais avançados, utilizando outros tipos de motor, sistemas elétricos, combustíveis, entre outros, que poderiam ter maior difusão e inviabilizariam os modelos de ônibus produzidos pelo Projeto.

No entanto, já é possível perceber que algumas premissas que basearam a elaboração do projeto não se mostraram verdadeiras: de um lado, nas diversas entrevistas realizadas, especialistas em tecnologia a hidrogênio apontaram para uma queda considerável no interesse do setor privado em dar prosseguimento às pesquisas com hidrogênio. Além disso, o forte investimento do governo norte-americano nos anos 1980<sup>38</sup> para a promoção desta tecnologia foi

---

38 O Prof. Ennio Peres da Silva destacou que a promoção de pesquisas a hidrogênio pelos Estados Unidos estava ligada à relação dos governos anteriores a Barack Obama com setores do petróleo. A opção pelo hidrogênio representaria uma forma de dar continuidade à dependência econômica do petróleo, uma vez que a principal forma de obtenção do hidrogênio no mundo era a partir da oxidação parcial do petróleo. Com o fim do mandato de George W. Bush, a tecnologia a hidrogênio não se mostrava mais tão vantajosa em relação a outras opções tecnológicas limpas, como é o caso dos motores elétricos, que também se mostram mais facilmente adaptáveis às infraestruturas de abastecimento existentes.

cortado pelo governo atual, do Presidente Barack Obama, que direcionou os incentivos à pesquisa para outras alternativas de energia limpa. Deste modo, não se assistiu ao avanço tecnológico esperado, que fosse capaz de diminuir os custos das células a combustível e torná-las competitivas com os motores a combustão interna.

Uma constatação possível de ser feita é a de que a cooperação internacional não é capaz de promover, por si só, a disseminação de uma tecnologia. As barreiras à adoção de uma nova tecnologia dependem de uma vasta conjuntura que envolve viabilidade tecnológica, difusão pela economia, demandas de mercado e estabelecimento de políticas que promovam seu desenvolvimento quando este não ocorrer espontaneamente no mercado (MYTELKA, 2005 e 2008). Isso é reconhecido pelo GEF, ao apontar as barreiras para a propagação de tecnologias limpas<sup>39</sup>.

### 3.3.5 *Transferência tecnológica?*

A fabricação de um protótipo nacional de ônibus para o projeto foi apresentada e defendida como uma forma de promover a transferência de tecnologia para o país<sup>40</sup>. Este interesse se insere na questão de ganhos e interesses da cooperação internacional, e da capacidade de efetiva transferência de tecnologias. Um dos argumentos centrais é que nos processos de compra ou doação internacional de tecnologia, os países em desenvolvimento costumam obter uma tecnologia que já está defasada nos países desenvolvidos. Além disso, o modo como é feita essa transferência costuma impedir que os países receptores desenvolvam o conhecimento necessário para operar ou atuar sobre a tecnologia importada, sendo impossível quebrar o ciclo de dependência da tecnologia advinda de grandes centros (SABATO, 1979; FRANSMAN, 1986).

---

<sup>39</sup> cf. pgs. 74 e 75

<sup>40</sup> De acordo com todos os entrevistados, e diversas notícias referentes ao projeto.

Deste modo, com a produção nacional, pretendia-se promover um aprendizado e a incorporação da tecnologia do hidrogênio pelos atores nacionais, através de um processo de *leapfrogging*, ou seja, desenvolvimento da tecnologia a partir de determinado estágio em que ela já se encontra, sem ter de passar pelo estágio de desenvolvimento inicial.

Embora a questão da transferência tecnológica tenha sido apontada como um ganho no formato final do projeto, com a participação direta da indústria nacional, esse não era o objetivo maior para o GEF<sup>41</sup>. Para a obtenção de financiamento do fundo, a questão central era introduzir um tipo de transporte sustentável, reduzindo a poluição no transporte público de massa, tornando-o menos dependente de tecnologias intensivas em carbono. Além disso, a tecnologia essencial e de maior valor, a célula a hidrogênio, continuava a ser importada e protegida pelos termos do contrato de compra com a Ballard.

No entanto, é possível ver com otimismo as perspectivas de ganho nacional com a desagregação do projeto no Brasil. Foi possível promover o aprendizado e a capacitação das empresas nacionais em matéria de engenharia dos ônibus com célula a combustível, integração de sistemas elétricos, central de abastecimento, entre outros diversos elementos cruciais para a montagem do ônibus e adequação de suas partes. Os testes da operação do ônibus, que envolvem o monitoramento da temperatura, pressão, velocidade, paradas, etc., são realizados por profissionais nacionais, das empresas que fizeram a integração do ônibus.

Além destes ganhos, obtidos com a construção de um protótipo nacional, o próprio desenvolvimento do projeto promoveu a aquisição de conhecimentos e experiência fundamentais para o manejo desta tecnologia, como questões referentes à regulação e homologação dos ônibus, para as quais houve treinamento de bombeiros; o treinamento de funcionários para a operação do

---

41Existe uma linha de ação do GEF chamada “Transferência de tecnologias” cujo objetivo é propriamente promover essa transferência entre Norte e Sul. No entanto, diversos documentos presentes no site da instituição apontam que esta linha se depara com grandes dificuldades devido à complexidade de atores e interesses em torno do tema. No caso do projeto do ônibus a hidrogênio, embora atores nacionais entrevistados apontem para os ganhos tecnológicos, sob o ponto de vista institucional, o objetivo da cooperação era o de promover um meio de transporte limpo, e a capacitação tecnológica nacional só se apresenta na operação dos ônibus, e não em sua fabricação.

ônibus, e o estabelecimento de normas nacionais de acordo com padrões de segurança norte-americanos<sup>42</sup>.

Os ganhos obtidos com a desagregação do projeto não diminuíram a dependência nacional da tecnologia estrangeira, pois o mercado nacional continua dependente da importação da célula a hidrogênio. No entanto, foi possível desenvolver nacionalmente os demais elementos e a própria montagem do ônibus, aproveitando a capacidade nacional existente, de maneira eficiente e competitiva. Com isso, foi possível elaborar um protótipo com uma tecnologia diferenciada dos modelos de ônibus já existentes, e as próximas unidades a serem produzidas pelo consórcio sairão a um preço menor que o modelo pronto que seria comprado na versão inicial do projeto. Nacionalmente, desenvolveu-se um *know-how* de engenharia e montagem, que permite que empresas brasileiras, no futuro, comprem apenas a célula a combustível e montem um ônibus para exportação.

Neste sentido, o processo de barganha, que se iniciou com a busca de recursos para a contrapartida nacional do projeto, foi essencial para a participação da indústria brasileira no desenvolvimento do protótipo, permitindo ganhos adicionais de conhecimento no desenvolvimento do produto final. Este processo de barganha foi resultado do jogo de interesses entre os atores nacionais, como o MME, que havia proposto o projeto; o MCT, que controlava os recursos da Finep; e a EMTU, subordinada ao governo estadual, que iria implementar o projeto e colocá-lo em operação. Devido ao interesse em pesquisas a hidrogênio, atestado pela criação de programas nacionais de pesquisa, houve uma cobrança institucional que permitiu vincular os recursos da Finep a mudanças no projeto original.

---

42 De acordo com o Sr. Marcio Schettino, Sr. Ivan Carlos Medina e Sr. Marcos Correa Lopes.

## Conclusão

Esta dissertação procurou traçar as dinâmicas de conhecimento envolvidas no âmbito da cooperação para o meio ambiente, focando no principal mecanismo de financiamento internacional para o tema, o Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF). O funcionamento do GEF busca responder a diversas demandas colocadas debate ambiental internacional: a consideração dos diferentes graus de desenvolvimento entre Norte e Sul, das assimetrias de capacidades científicas, técnicas e financeiras para responder aos problemas globais, e a necessidade de um Fundo internacional que se destine ao financiamento de atividades para o meio ambiente global.

A partir da literatura sobre a cooperação internacional para o desenvolvimento, foi possível perceber que este modelo de ajuda teve origem em uma conjuntura internacional específica, marcada pela hegemonia americana e que pretendia se contrapor ao avanço comunista. Nesta conjuntura, a assimetria entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento serviu como elemento legitimador da ajuda e da promoção de modelos de desenvolvimento baseados em formas de *expertise*. Estes modelos pretendiam-se apolíticos, mas serviam a disseminar padrões de governo e políticas muitas vezes liberalizantes, sempre com a promessa de promover o crescimento econômico e a melhoria das condições sociais dos países receptores. Esta modalidade de ajuda, no entanto, não serviu para modificar relações de dependência entre os países.

No processo de evolução da ajuda internacional, o conhecimento foi crescentemente considerado um elemento central para o desenvolvimento. Neste sentido, as diferentes abordagens acerca do próprio desenvolvimento da ciência e da tecnologia – os atores envolvidos em sua produção, os modelos de mudança técnica e incorporação do conhecimento na sociedade, o uso de conhecimento para aconselhar as esferas políticas – também afetaram os formatos dos projetos de cooperação realizados. É possível identificar um foco no conhecimento e na capacitação nos discursos de agências internacionais de cooperação. Esta abordagem, no entanto, não resulta automaticamente da criação de capacidades nacionais para a geração de conhecimento, e tem se pautado muitas vezes pela reprodução de modelos de gestão (seja para o desenvolvimento, seja em instituições de pesquisa) pela cooperação.

No caso das iniciativas para o meio ambiente, ao longo do debate ambiental internacional, a assimetria de capacidades entre Norte e Sul deu origem a demandas por formas de auxílio que buscassem responder às diferenças entre estes blocos (não coesos, nem fechados) para responder aos problemas ambientais globais. Estas demandas incluíam a disseminação de conhecimentos e a realização de esforços conjuntos para o desenvolvimento e implementação de tecnologias limpas e novas formas de gestão de recursos naturais, assim como formas de adaptação a mudanças ambientais bruscas.

Ainda no que concerne a atuação internacional para o meio ambiente, a ciência constitui a principal fonte de informação e legitimidade do debate internacional, definindo os problemas ambientais globais e sua consideração na esfera política. A teoria cultural do risco traz elementos relevantes para criticar o tratamento conferido aos problemas ambientais globais, excessivamente centrado em análises científicas; o que resultaria na excessiva consideração de uma aparente objetividade dos riscos ambientais, ignorando elementos sociais e políticos que afetam sua percepção em diferentes contextos. Esta abordagem científica, entretanto, tem imperado no âmbito de iniciativas de cooperação voltadas ao meio ambiente. É o que se constata ao analisar a estrutura do GEF e, mais especificamente, o projeto de cooperação para o ônibus a hidrogênio.

Ao focar a análise em um projeto de transferência e disseminação de tecnologia, diversas questões se apresentaram. Um primeiro ponto a se destacar é a aposta no desenvolvimento e promoção de uma tecnologia limpa, ainda pouco disseminada no mercado, e voltada a combater um problema de alcance global: a emissão de gases de efeito estufa. O direcionamento do GEF a questões de alcance global parece responder a demandas predominantemente formuladas em países desenvolvidos, em detrimento de projetos que promovessem melhorias ambientais locais. No entanto, a proposta realizada pelo Brasil permitiu que se utilizasse da estrutura do GEF para promover um interesse estratégico do Ministério de Minas e Energia (MME) que consistia na promoção e uso da tecnologia a hidrogênio, de modo a adequá-la ao aproveitamento do excedente energético nacional.

Neste sentido, identifica-se a capacidade de instituições nacionais em utilizar os recursos da cooperação para promover interesses próprios. A aposta tecnológica era ainda cara e arriscada, visto o baixo grau de disseminação no mercado. Entretanto, interessava ao MME a detenção do

máximo de conhecimentos e capacidades em torno desta tecnologia, pela possibilidade de adequá-la à matriz energética nacional (baseada em grande parte na hidroeletricidade) e de utilizá-los para participar no mercado mundial, caso a aposta no hidrogênio como fonte de energia imperasse (como indicavam os dados e fluxos de P&D para esta tecnologia).

Do ponto de vista do conhecimento gerado pelo projeto, foram identificados ganhos em diversas esferas. A iniciativa permitiu a realização de treinamentos e testes da tecnologia, assim como a participação de empresas públicas e privadas nacionais no manejo, adequação, montagem e teste do ônibus. Foram beneficiadas diretamente a EMTU, Marcopolo, TuttiTrasporti e Petrobras, na medida em que atuaram nas diversas etapas do Projeto, envolvendo o ônibus e a operação da central de abastecimento. No entanto, uma série de benefícios indiretos foram apontados pelo entrevistados, como o treinamento de técnicos e de bombeiros para homologar a tecnologia; além de diversos transbordamentos que a presença de um ônibus nacional a hidrogênio pode trazer a centros de pesquisa, universidades, cursos técnicos, que venham a querer obter informações sobre a tecnologia. O fato de desmembrar o projeto idealizado na Fase 1 – baseado na compra de um modelo pronto – e permitir a construção de partes do ônibus por empresas nacionais com a construção de um novo protótipo, aumentou consideravelmente a participação e geração de conhecimento sobre a tecnologia, além de permitir que se construísse um modelo híbrido mais eficiente que os demais presentes no mercado. No entanto, a dependência da importação da tecnologia principal – a célula a combustível – permanece; a célula é inclusive protegida por cláusulas de contrato entre a empresa fornecedora (Ballards), o GEF, e o consórcio de empresas participantes do projeto.

Este parece ser um dos pontos centrais das dinâmicas de conhecimento e da cooperação internacional neste projeto. Uma vez identificada a tendência para o desenvolvimento de uma tecnologia de ponta, apostou-se no financiamento da cooperação internacional para trazê-la e, se possível, desenvolvê-la nacionalmente. A barganha nacional foi um elemento essencial para obter ganhos na compra de tecnologias internacionais e a desagregação do produto final. No entanto, este processo também foi circunscrito às limitações locais para o desenvolvimento da tecnologia, na medida em que o país não dispunha, durante a realização do projeto, das capacidades necessárias para desenvolver células a combustível competitivas com aquelas já existentes no mercado. Neste processo, foi possível encontrar nichos para o desenvolvimento de tecnologia

nacional; como o desenvolvimento das demais partes do ônibus, como sistema elétrico, carroceria, entre outros.

No âmbito dos conhecimentos envolvidos na tecnologia a hidrogênio, pode-se apontar para a presença de uma comunidade epistêmica no cenário internacional, que promoveu a disseminação desta tecnologia. Esta comunidade é composta por todos os profissionais e *experts* envolvidos em seu desenvolvimento, e em sua aplicação aos meios de transporte, incluindo cientistas e pesquisadores e profissionais ligados às indústrias, aos governos, ou à cooperação – que compartilhassem a visão de que esta tecnologia se mostrava adequada, naquele momento, às propostas de um meio de transporte menos poluente. No caso do Projeto brasileiro, membros desta comunidade integraram a elaboração da proposta de cooperação ao GEF e a Fase 1, que atestou a viabilidade tecnológica e a possibilidade de disseminação e possível baixa de custo do produto final. A existência de uma comunidade epistêmica internacional em torno do desenvolvimento do hidrogênio e de sua aplicação ao transporte mostrou-se fundamental para que esta opção fosse adotada pela cooperação e aplicada nos diversos países em que o GEF buscou desenvolver o projeto. Com a diminuição do interesse na opção do hidrogênio, esta comunidade também perdeu sua força e seu papel. Alguns de seus componentes podem ter se voltado a outras opções energéticas que fossem consideradas mais adequadas, outros, em menor número, permanecem apostando no hidrogênio – notadamente pesquisadores desta área. No entanto, o grupo que defendia esta opção no cenário internacional parece ter perdido espaço, em detrimento da defesa e promoção de outras opções, consideradas mais eficientes ou viáveis.

Outro ponto que se destaca é o tempo de duração do projeto, que apresenta incertezas sobre a viabilidade da continuação do mesmo. O longo tempo desde a submissão do projeto (1997) até sua finalização (a segunda fase ainda encontra-se em andamento, e prevê a construção de mais três protótipos) pode ser atribuído às mudanças na proposta inicial e à formação do consórcio com empresas interessadas em participar deste projeto. Neste período, as prospecções sobre a tecnologia a hidrogênio, assim como o quadro energético brasileiro sofreram mudanças significativas. De um lado, assistiu-se ao declínio de P&D por parte da indústria mundial de automóveis em torno desta tecnologia. Por outro lado, o excedente energético nacional verificado na década de 1990 diminuiu consideravelmente e tornou-se sazonal, devido ao aumento de consumo nacional. Assim, a estratégia inicial aventada, de aproveitamento do excedente para a

geração de hidrogênio, perdeu-se tanto no âmbito do projeto, como no próprio MME. Sobre este ponto, destaca-se inclusive a falta de continuidade da Comissão do hidrogênio formada à época neste Ministério, e cujo interesse só foi retomado muito recentemente.

No espaço de tempo que decorreu desde a proposta até o momento atual, também houve mudanças de governo e de quadros nas empresas públicas que participaram de sua elaboração. Estas mudanças afetaram a consideração de estratégias, principalmente quando ainda muito incipientes e restritas a alguns órgãos, sem contar com a coordenação com outros órgãos políticos. No caso da estratégia de promoção do hidrogênio, ela parecia restrita à Comissão do MME, sem coordenação com o Ministério de Ciência e Tecnologia ou Ministério de Relações Exteriores. Prova disto é que o projeto só obteve financiamento para a contrapartida nacional após a criação de uma Rede de pesquisa voltada ao hidrogênio, inserida no ProH2 e submetido ao MCT, em 2002.

Como apontado por um dos entrevistados, para que fosse adotada uma estratégia mais ampla de transporte limpo no Brasil, era preciso haver uma coerência entre políticas industriais, energéticas e de desenvolvimento urbano. No entanto, a opção privilegiada pelo projeto, que seguia as diretrizes do GEF, apontava para que a disseminação da tecnologia deveria ocorrer pelas vias de mercado. Neste sentido, a continuidade do Projeto estava diretamente ligada à disseminação da tecnologia pelo setor privado, e à queda do preço da mesma em relação aos modelos tradicionais. Com um custo excessivamente superior (cerca de quatro vezes superior ao do modelo com motor a combustão), era difícil torná-la competitiva. No entanto, o mesmo entrevistado acredita que seria necessário um comprometimento maior entre esferas de governo, no sentido de promover políticas para a P&D em torno da tecnologia e de promoção para seu uso. A falta de uma estratégia coordenada nacional dificultou o desenvolvimento e disseminação do uso de tecnologias limpas em território nacional.

Outro aspecto deste projeto é a dependência do setor privado. A promoção do transporte a hidrogênio configurou uma estratégia mais ampla do GEF, que buscou reproduzir a iniciativa em outros quatro países. No entanto, esta estratégia apostava que a tecnologia seria amplamente desenvolvida no mercado internacional, e poderia ser produzida em grande escala, fazendo com que seu custo se equiparasse, no futuro, ao de modelos de transporte convencionais e poluentes.

Esta evolução de mercado imaginada para a tecnologia, entretanto, não ocorreu, e parece ter sido suplantada por outras estratégias tecnológicas para responder aos problemas ambientais: motores a combustão mais eficientes ou, no caso do transporte público, soluções como corredores de ônibus ou ônibus articuláveis, que permitam transportar mais passageiros como uma redução nas emissões de GEE por usuário ou distância percorrida (ao invés de redução de emissões em termos absolutos).

Para além da queda do interesse pelo mercado, atestado pelo surgimento e disseminação de pesquisas voltadas a motores a combustão *flex*, a tecnologia a hidrogênio também parece ter perdido espaço no âmbito das políticas internacionais. Neste sentido, destacam-se as iniciativas europeias para o transporte urbano limpo, cujas pesquisas se direcionam a carros e ônibus elétricos, e a diminuição de recursos norte-americanos para a promoção de pesquisas com hidrogênio sob a presidência de Barack Obama.

Assim, um dos principais entraves que se colocaram para o uso de alternativas de transporte movidas a hidrogênio foi o alto custo da mesma, em comparação com outras formas de transporte limpas. Percebe-se que a opção tecnológica, que se apresentou como uma solução interessante para os problemas ambientais globais, dependia de uma diversidade de condições para ser disseminada, que não foram abordadas pela cooperação. A estratégia do GEF de disseminação da tecnologia não se voltou à promoção de seu desenvolvimento por outros meios: uma vez que a tecnologia não se mostrou interessante para o mercado, vendo diminuir os investimentos em pesquisa, a estratégia do Fundo perdeu sua razão, na medida em que não era possível competir com o modelo preponderante disseminado pelas indústrias no mercado internacional. No âmbito da atuação do GEF, a estratégia limitou-se à demonstração da viabilidade tecnológica, sem poder atuar na promoção de opções políticas nos países.

Uma questão que permanece em aberto é a continuidade do projeto. Devido à alta dependência de que a tecnologia evoluísse no cenário internacional, os ganhos ambientais que se puderam constatar na segunda fase foram extremamente limitados. Apenas um ônibus a hidrogênio encontra-se em circulação, e outros três ainda devem ser construídos. O prospecto para que se realize a terceira fase do projeto, que prevê a circulação de toda uma garagem de

ônibus, dependem de novas fontes de financiamento para a compra de cerca de 200 ônibus a hidrogênio, que também se depara com o alto custo da tecnologia.

Conclui-se que a *expertise* utilizada para elaborar as fases não levou em consideração fatores políticos relevantes para a promoção da tecnologia, restringindo-se tão somente à operacionalidade dos ônibus. Este modelo de *expertise*, circunscrito a cientistas e especialistas da tecnologia e da cooperação, embora tenha apresentado a viabilidade de uma nova tecnologia, não atuou junto a outros atores determinantes para sua disseminação internacional. Neste sentido, não foram resolvidas as demandas por melhorias ambientais ou pela disseminação da tecnologia, nem se promoveu um modelo de transporte urbano sustentável em larga escala.

Levando em consideração os elementos analisados nesta dissertação, foi possível perceber que a ciência e a tecnologia possuem um papel de destaque no âmbito da cooperação Norte-Sul para o meio ambiente, respondendo às tendências apresentadas no debate internacional, que focam na promoção e disseminação de conhecimento científico para os problemas globais. O acesso à ciência e tecnologia também parece se colocar como base de negociação entre os países, tendo sido o principal motivador para a proposição nacional do projeto ao GEF, e às mudanças subsequentes que permitiram incorporar empresas e pesquisadores nacionais na elaboração do protótipo final. No projeto analisado como objeto de estudo, este processo foi possível porque existiam centros de pesquisa nacionais que possuíam conhecimento sobre a tecnologia a hidrogênio. Esse conhecimento prévio serviu para que especialistas nacionais incorporassem as duas primeiras fases do projeto de cooperação e atuassem na definição de objetivos.

Neste sentido, foi possível identificar demandas por mudanças no projeto para aumentar a participação nacional no mesmo. Logo, a cooperação ambiental aparenta servir como um espaço onde se colocam demandas por ganhos de capacidade científica e tecnológica, e onde há campo para negociação entre os países beneficiários e a agência doadora. De fato, cabe à cooperação para o meio ambiente disseminar e capacitar os países em desenvolvimento na contenção dos problemas ambientais globais. No entanto, permanece uma relação de dependência em relação às novas tecnologias limpas, em grande medida pela participação direta do setor privado na cooperação. Os ganhos ambientais deste projeto são ainda limitados, e dependentes do grau de disseminação da tecnologia em centros urbanos.

É possível apontar para o caráter político que adquire o conhecimento diante das assimetrias Norte-Sul e das reivindicações em torno da agenda ambiental global. Se o maior nível de desenvolvimento científico, tecnológico e de capacidade de pesquisas favorece a definição da agenda ambiental pelo Norte, os países do Sul conseguem, por vezes, barganhar condições mais favoráveis para participar da proteção ao meio ambiente global. A própria criação de um “fundo verde” voltado a países em desenvolvimento resulta de cobranças pelo reconhecimento de assimetrias para gerir o meio ambiente, e resultou em demandas por maior conhecimento e capacidade tecnológica que fosse financiada pela cooperação.

No projeto analisado, o acesso à tecnologia se colocou como uma demanda nacional (ao propor o projeto), mas que também se integrava às pesquisas científicas que ocorriam em torno da mesma. Talvez um dos trunfos da realização nacional do projeto foi ter incorporado empresas no desenvolvimento do protótipo, de modo a desenvolver suas capacidades em torno da tecnologia. As empresas nacionais talvez não tivessem o mesmo interesse em desenvolver capacidades a hidrogênio, visto que o principal elemento tecnológico –a célula a combustível– não era ainda acessível a estas empresas, ainda pautadas no modelo de ônibus com motor a combustão. Considera-se, portanto, que o maior interesse no aprendizado tecnológico era um interesse para o Estado (embora não tenha se configurado como uma estratégia mais ampla do Estado), e para a comunidade científica envolvida.

As assimetrias de conhecimento no cenário internacional, entretanto, não são sanadas pela cooperação. Se cada vez mais o setor privado tem se apropriado do conhecimento, na forma de patentes e outros instrumentos de proteção, a participação deste setor na cooperação impede que o conhecimento seja de fato compartilhado ou disseminado; além disso, o próprio desenvolvimento de capacidades para o meio ambiente fica sujeito ao interesse de mercado sobre os instrumentos e as tecnologias que se busca promover. Deste modo, é possível concluir que, embora tenha havido uma ampliação da participação do Sul na cooperação internacional, assumindo papéis mais amplos que o de receptor de auxílio e colaborando na definição de propostas, os países receptores não controlam as formas de disseminação e acesso a conhecimentos relevantes. O conhecimento, elemento central da cooperação internacional para o meio ambiente, permanece ancorado a uma variedade de constrangimentos e formas de proteção no cenário internacional.

Afirmar que a ciência está imersa em valores sociais e políticos, neste contexto, significa reconhecer as relações de poder internacionais que se apresentam em sua criação, na formulação de políticas em base científica e na difusão de idéias que ela promove. Mesmo que a abordagem científica forneça instrumentos adequados para a compreensão do meio ambiente, ela constitui um importante ativo político, imerso em valores predominantes no cenário internacional, e é capturada por instituições que realizam política internacional, como o são as agências de cooperação internacional, para promover um tipo de política determinado a partir dos interesses preponderantes no debate ambiental global. No âmbito do projeto de cooperação realizado, o conhecimento relevante aparece imerso em uma rede complexa de interesses e atores, dentre os quais se destaca o setor privado e o setor público, e que direcionam as formas como a tecnologia será disseminada ou compartilhada (protegendo o conhecimento envolvido na célula a combustível e nas estações de abastecimento, ou promovendo políticas para a promoção do uso de tecnologias limpas, por exemplo). Esta rede definiu a falta de interesse comercial e a falta de estratégias públicas para o desenvolvimento da tecnologia a hidrogênio, afetando diretamente sua disseminação pela cooperação internacional.

A cooperação, por sua vez, permaneceu ancorada em estratégias de mercado, ficando dependente do interesse do setor privado para que a tecnologia se disseminasse. Para além deste interesse, também faltaram estratégias mais contundentes por parte dos governos nacionais (proponentes ou doadores) para que a tecnologia fosse mais amplamente utilizada. O aparecimento de fontes alternativas de transporte limpo, menos custosas para serem adotadas em larga escala, parecem resolver este impasse. Resta analisar em que medida serão priorizadas pelos governos e pela cooperação internacional para o meio ambiente.



## **Referências Bibliográficas**

AYLLÓN, Bruno. La cooperación internacional para el desarrollo: fundamentos y justificaciones en la perspectiva de la teoría de las relaciones internacionales. **Carta internacional**, v.2, n.2, out. 2007.

BANCO MUNDIAL. **Developing the private sector: the World Bank's experience and approach**. Washinton: The World Bank, 1991.

BANCO MUNDIAL. **Poverty Reduction and Growth: virtuous and vicious circles**. Washinton: The World Bank, 2006.

BECK, Ulrich. **Risk Society: towards a new modernity**. Londres: Ed. Sage Publications, 1992.

BOCKING, Stephen. **Nature's experts: Science, politics and the environment**. Piscataway: Rutgers University Press, 2004.

CERVO, Amado Luiz. Socializando o Desenvolvimento: uma história da cooperação técnica internacional do Brasil. **Revista Brasileira de Política Internacional**, ano 37, n. 1, 1994

CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos). **Hidrogênio energético no Brasil: subsídios para políticas de competitividade, 2010-2025; Tecnologias críticas e sensíveis em setores prioritários**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

CMMAD (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento). **Nosso Futuro Comum** (Relatório Brundtland), 1987.

CNUMAD (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). **Agenda 21**, 1992.

COLLINS, Harry e PINCH, Trevor. **The Golem at Large – what you should know about technology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

COLLINS, Harry e EVANS, Robert. The third wave of Science Studies: studies of expertise and experience. **Social Studies of Science**, v. 32, n. 2, 2002, p. 235-296.

CONCA, Ken e DABELKO, Geoffrey. (eds.). **Green Planet Blues: environmental policy from Stockholm to Kyoto**. Ed. Westview Books, 1998.

CONNOLLY, Barbara. Increments for the Earth: The politic of Environmental Aid. In: KEOHANE, R. e LEVY, M. (eds.). **Institutions for Environmental Aid**. Cambridge: The MIT Press, 1996.

CORELL, Elisabeth e SUNDQVIST, Göran. **Knowledge Processes in decision-making on sustainability: Challenges for the future**. In: KALLHAUGE, A., SJÖSTEDT, G. e CORELL, E. Global Challenges: Furthering the multilateral process for sustainable development. Sheffield: ed. Greenleaf Publishing, 2005.

DA COSTA, Maria Conceição. Cooperação Internacional, Desenvolvimento e Ciência na Periferia. **Horizontes**, v. 22, n. 2, 2004.

DOS SANTOS, Fernando António Castilho Mamede e DOS SANTOS, Fernando Miguel Soares Mamede. Células de Combustível. **Millenium – Revista do ISPV**, nº 29, Junho, 2004. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millenium/Millenium29/21.pdf> . Acesso em 18/01/2011.

DOUGLAS, Mary e WILDAWSKY, Aaron. **Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers**. Berkeley, Los Angeles e Londres: ed. California University Press, 1983.

ELLIOT, Lorraine. **The Global Politics of the Environment**. 2ª edição. Nova Iorque: ed. New York University Press, 2004.

FAIRMAN, David. The Global Environmental Facility: Haunted by the Shadow of the future. In: KEOHANE, R. e LEVY, M. **Institutions for Environmental Aid**. Cambridge: The MIT Press, 1996.

FUNDACIÓN BARILOCHE. **Catastrophe or New Society: A Latin American World Model.** IDRC-064e. Ottawa: International Development Research Center, 1976.

FRANSMAN, Martin. **Technology and economic development.** Colorado: Westview Press, 1986.

FREY, Scott, MCCORMICK, Sabrina e ROSA, Eugene. The Sociology of Risk. In: BRYANT, C. e PECK, D. (Eds.) **21<sup>st</sup> century sociology: a reference handbook. Vol.2.** California: Sage Publications, 2007.

GAILLARD, Jacques. North-South Research Partnership: Is Collaboration Possible between Unequal Partners? **Knowledge and Policy**, v.7, n.2, 1994.

GAILLARD, Jacques. Donor models for strengthening research capacity in developing countries. In: GARRETT, M. e GRANQVIST, C. (eds.). **Basic Sciences and Development: rethinking donor policy.** Brookfield: Ashgate Publishing, 1998.

GALLOPIN, Gilberto. The Latin American World Model (a.k.a. the Bariloche model): three decades ago. **Futures**, V. 33, N. 1, 2001.

GEF (Fundo para o Meio Ambiente Mundial). **Instrument for the Establishment of the Restructured Global Environment Facility**, Washington, 1994.

GEF (Fundo para o Meio Ambiente Mundial). **GEF Operational Strategy**, Washington, 1996.

GEF (Fundo para o Meio Ambiente Mundial). **Note on the reconstitution of STAP for the second phase of the GEF.** New Delhi, 1998.

GEF (Fundo para o Meio Ambiente Mundial). **Project Brief - Brazil: Hydrogen Fuel Cell Buses for Urban Transport**, 1999. Disponível em: [www.thegef.org](http://www.thegef.org), sessão Projects and Fundings. Acesso em 10 de março de 2010.

GEF (Fundo para o Meio Ambiente Mundial). **Transfer of Environmentally Sound Technologies – The GEF Experience.** Washington, DC: GEF, 2008.

GEF (Fundo para o Meio Ambiente Mundial). **Investing in Sustainable Urban Transport - the GEF experience.** Washington, DC: GEF, 2009

GEF (Fundo para o Meio Ambiente Mundial). **Transfer of Environmentally Sound Technologies: Case Studies from GEF Climate Change Portfolio.** Washington, DC: GEF, 2010.

GELLER, Howard. **Energy Revolution: policies for a sustainable future.** Washington: Island Press, 2003.

GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. TROW, M. **The new production of knowledge.** Londres: Sage Publications, 1994.

GIDDENS, Anthony. **Conversations with Anthony Giddens: making sense of modernity.** Stanford, CA: Stanford University, 1998.

GUIVAM, Maria Cristina R. **O conceito de Risco – sua utilização pela epidemiologia, engenharia e ciências sociais,** 1996. Disponível em: <http://www.ensp.fiocruz.br/projetos/esterisco>. Acesso em: outubro 2010.

GUPTA, Joyeeta. The Global Environmental Facility in its North-South context. **Environmental Politics**, v. 4, n. 1, 1995.

HAAS, Edward. Words can hurt you; or, who said what to whom about regimes. **International Organization**, v. 36, n. 2. , 1982.

HAAS, Peter. Do regimes matter? Epistemic communities and Mediterranean pollution control. **International Organization**, v. 43, n. 3, 1989.

HAAS, Peter. Introduction: epistemic communities and international policy coordination. **International Organization**, v. 46, n. 1, 1992.

HAAS, Ernst e HAAS, Peter. Pragmatic construtivism and the study of international institutions. **Millennium - Journal of International Studies.** v. 31, n. 3, 2002.

HAGGARD, Stephan e SIMMONS, Beth. Theories of International Regimes. **International Organization**, v.41, n.3, 1987.

HARDIN, Garrett. The tragedy of the commons. **Science**, v. 162, n. 3859, 1968.

HELTBERG, Rasmus e NIELSEN, Uffe. Foreign aid, development and the environment. In: TARP, F. (ed.). **Foreign aid and development: Lessons learnt and directions for the future**. Londres: ed. Routledge, 2000.

HICKS, Robert; PARKS, Bradley; ROBERTS, Timmons; TIERNEY, Michael. **Greening Aid?: Understanding the environmental impact of development assistance**. Nova Iorque: Oxford University Press, 2008.

HILDEBRAND, M. e GRINDLE, M. **Building Sustainable Capacity: Challenges for the Public Sector**. Cambridge: Harvard Institute for International Development, 1994.

HORTA, Karen. **The Global Environmental Facility – The ten first years – Growing Pains or Inherent Flaws?**. Report by Environmental Defense and Halifax Initiative, 2002. Disponível em: <<http://www.newgreenorder.info/briefings.htm>>. Acesso em 23 de junho 2010.

INT (Instituto Nacional de Tecnologia). **INT sedia 1º Workshop da Rede de Hidrogênio do MCT**. Notícia de 06 de março de 2008, disponível em: < <http://www.int.gov.br/noticias/int-sedia-1%C2%BA-workshop-da-rede-de-hidrog%C3%AAnio-do-mct-2>>. Acesso em 12/01/2011.

JASANOFF, Sheila. Contested boundaries in policy-relevant science. **Social Studies of Science**, v. 17, n. 2, 1987, p. 195-230.

KAPSTEIN, Ethan. **Virtuous Circles? Human Capital Formation, Economic Development and the Multinational Enterprise**. OECD Development Centre Working Papers, No. 191, 2002.

KAPUR, Devesh; LEWIS, John; WEBB, Richard. **The World Bank: its first half century, v. 1 – History**. Wahington: Brookings Institution, 1997.

KENNEDY, Paul. **Ascensão e queda das Grandes Potências**. 3ª ed. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1989. 673 p.

KEOHANE, Robert O. **After Hegemony: Cooperation and discord in the World Political Economy**. Princeton: Princeton University Press. 1984.

KEOHANE, Robert, e NYE, Joseph. Transgovernamental Relations and International Organization. **World Politics**, v. 27, n. 1, 1974.

KLINE, Michael e HARFORD, Tim. **The Market for Aid. Public Policy for the Private Sector**, Note n. 293, The World Bank Group, 2006.

KRASNER, Stephen (ed.). **International Regimes**. Nova Iorque: Cornell University Press, 1983.

LAHSEN, Myanna. Trust through Participation? Problems of Knowledge in Climate Decision Making. In: Pettenger, M. (ed.) **The Social Construction of Climate Change**. Hampshire: Ashgate Publishing, 2008.

LANCASTER, Carol. **Foreign Aid: diplomacy, development, domestic politics**. Chicago: The University of Chicago Press, 2007.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos – ensaio de antropologia simétrica**. São Paulo: Editora 34, 1994.

LE PRESTRE, Philippe. **Ecopolítica internacional**. São Paulo: Editora Senac, 2000.

LÉLÉ, Sharachchandra M. Sustainable Development: A Critical Review. **World Development**. Vol. 19, n. 6, 1991.

LIFTIN, Karen. **Ozone Discourses: Science and politics in global environmental cooperation**. Nova Iorque: Columbia University Press, 1994.

LIVRO DIGITAL Ônibus Brasileiro a Hidrogênio – Tecnologia renovável para o transporte urbano no Brasil. Sem data. Disponível em: [www.emtu.sp.gov.br/h2/publicacoes.htm](http://www.emtu.sp.gov.br/h2/publicacoes.htm). Acesso em 13 de março 2011.

LOPES, Luara L. A. A cooperação técnica entre países em desenvolvimento (CTPD) da Agência Brasileira de Cooperação (ABC-MRE): o Brasil como doador. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais – UNESP, UNICAMP e PUC-SP, agosto 2008.

LUCON, Oswaldo e COELHO, Suani. Depois da Rio +10: As lições aprendidas em johanburgo. **Revista do Departamento de Geografia**, 12, 2002.

MATOS, Marieta C. e GONZALEZ, Ernesto R. A Hydrogen Fuel Cell Bus Project for Brazil. In: JERKIEWICZ, G.; FELIU, J. M. E POPOV, B. N. **Hydrogen at surface and interfaces: proceedings of the international symposium**, The Electrochemical Society Inc.: New Jersey, 2000.

MCCORMICK, John. **The Global Environmental Movement**. Chichester : J. Wiley, 2ª ed.,1995.

MCT (Ministério de Ciência e Tecnologia). **Cartilha de Apresentação de Propostas de Projeto para o Programa do Fundo Global para o Meio Ambiente**, 2005.

MEADOWS, Dorena H., e MEADOWS, Dennis L.. **The Limits of Growth**. Nova Iorque: ed. New American Library, 1972.

MILANI, Carlos. Mitos construídos acerca da participação no âmbito da cooperação internacional para o desenvolvimento: um olhar a partir da experiência brasileira recente. In: CARRIZO, L.; GALLICCHIO, E. (Org.). **Desarrollo Local y Gobernanza: enfoques transdisciplinarios**. Montevideu: CLAEH/UNESCO/CAF, 2006.

MILLER, Marian. **The Third World in global environmental politics**. Colorado: Lynne Rienner Publishers, 1995.

MILNER, Helen. International theories of cooperation among nations: Strengths and weaknesses. **World Politics**, v. 44, n. 1, 1992.

MORGENTHAU, Hans. **A Política entre as Nações**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2003.

MYTELKA, Lynn. Hydrogen Fuel cells and alternatives for the transport sector: issues for developing countries. UNU Conference, Maastricht 7-9 Novembro, 2005.

MYTELKA, Lynn. Hydrogen Fuel cells and alternatives for the transport sector: a framework for analysis. In: MYTELKA, L. e BOYLE, G. **Making choices about hydrogen - transport issues for developing countries**. Nova Iorque: United Nations University Press e International Development Research Center, 2008.

NAÇÕES UNIDAS. **Carta das Nações Unidas**. Nova Iorque: 1945.

OCDE. Decarbonising road travel. In: **OCDE Observer**, n. 279, Maio 2010.

PICKERING, Andrew. From Science as Knowledge to Science as Practice. In: PICKERING, A. (ed.). **Science as Practice and Culture**. Chicago: The University of Chicago Press, 1992.

PINCH, Trevor. The Sociology of Science and Technology. In: BRYANT, C. e PECK, D. (eds.). **21st century sociology: A reference handbook -Vol.2**. California: Sage Publications, 2007.

PINTO, Cristiano da S. **Hidrogênio para fins energéticos**. Palestra proferida na 4ª Conferência Regional Sudeste de Ciência, Tecnologia e Inovação (CRCTI – SUDESTE) em 30/03/2010, Vitória – ES. Disponível em: <http://www.crcti-sudeste.com.br/cspinto.pdf> . Acesso em 13 de janeiro de 2011.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). **Global Environment Facility: independent evaluation of the pilot phase**. Washington: Banco Mundial, 1995.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). **Capacity Development**. Technical Advisory Paper 2, 1997.

PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente). **The Scientific and Technical Advisory Panel of The Global Environment Facility**. S data. Disponível em:

<<http://www.unep.org/stap/LinkClick.aspx?fileticket=rH52-csHeM4%3d&tabid=2902&language=en-US>>. Acesso em 12 de junho de 2011.

PORTAL H2. **Entrevista com Marcio Schettino em 10 de dezembro de 2007**. Disponível em: <http://www.portalh2.com.br/entrevista.asp?id=13>. Acesso em 5 de dezembro de 2010.

RIBEIRO, Wagner Costa. **A Ordem Ambiental Internacional**. São Paulo: Ed. Contexto, 2001.

RODRÍGUEZ, José J. R. Development Aid In Crisis: Donor Fatigue. In: **Envío digital**, n. 229, Agosto 2000. Disponível em: <http://www.envio.org.ni/articulo/1442>. Acesso em 20 de junho de 2011.

ROHRICH, Sandra Simm. Descarbonização do regime energético dominante: perspectivas para a economia do hidrogênio no Brasil. Tese de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências – UNICAMP, outubro 2008.

ROSENBERG, Nathan. Por dentro da caixa preta: tecnologia e economia. Campinas: Ed. Unicamp, 2006.

RUGGIE, John Gerard. International Responses to Technology: Concepts and Trends. **International Organization**, v. 29, n. 3, 1975.

RUGGIE, John; KATZENSTEIN, Peter; KEOHANE, Robert; SCHMITTER, Philippe. Transformations in World Politics: The intellectual contributions of Ernst B. Haas. **Annual Review of political Science**, n.8, 2005.

SABATO, Jorge. **Ensayos de Campera**. Buenos Aires: Juarez Editor, 1979.

SAGAR, Ambuj. Capacity Development and the Environment: A view from the South, a view from the North. **Annual Review of Energy and the Environment**, v.25, 2000.

SAGAR, Ambuj e VANDEEVER, Stacy. Capacity Development for the Environment: Broadening the Scope. **Global Environmental Politics**, v. 5, n. 3, August 2005.

SALOMON, Barry e BANERJEE, Abhijit. A global survey of hydrogen energy research, development and policy. **Energy Policy**, v. 34, 2006.

SAREWITZ, Daniel. Science and environmental policy: An excess if objectivity. In: FRODEMEN, R. (ed.). **Earth Matters: the earth sciences, philosophy and the claims of community**. Prentice Hall, 2000.

SAREWITZ, Daniel. How science makes environmental controversies worse. **Environmental Science & Policy**, v. 7, 2004.

SHAPIN, Steven e SHAFFER, Simon. **Leviathan and the air pump**. Princeton: Princeton University Press, 1985.

SERAGELDIN, Ismail. **Nurturing Development: aid and cooperation in today's changing world**. Washington: The World Bank, 1994.

SPRINZ, Detlef e HELM, Carsten. The effect opf Global Environmental Regimes: a measurement concept. **International Political Science Review**, v. 20, n.4, 1999.

STEIN, Arthur. **Why nations cooperate? : circumstance and choice in international relations**. Nova Iorque: Cornell University Press, 1990.

STRECK, Charlotte. The Global Environment Facility – a Role model for international governance? **Global Environmental Politics**, n. 1, v. 2, 2001.

TANSEY, James e O'RIORDAN, Tim. Cultural theory and risk: a review. **Health, risk and society**, v.1, n.1, 1999.

THORBECKE, Erik. The evolution of the development doctrine and the role of foreign aid, 1950-2000. In: TARP, F. (ed.). **Foreign aid and development: Lessons learnt and directions for the future**. Londres: ed. Routledge, 2000.

TORRES, R. M.. **Knowledge-Based International Aid, Do we want it? Do we need it?** Paper prepared for the International Seminar on “Development Knowledge, National Research and International Cooperation”, CAS/DSE/NORRAG, Bonn, 3-5 April 2001.

UNESCO (Organização das Nações Unidas para educação, ciência e cultura) . **Le développement par la science et la technique**, 1965.

VANDEEVER, Stacy e SAGAR, Ambuj . Capacity Development for the environment: North and South. In: KALLHAUGE, A., SJÖSTEDT, G. e CORELL, E. **Global Challenges: Furthering the multilateral process for sustainable development**. Sheffield: ed. Greenleaf Publishing, 2005.

VANDEEVER, Stacy. Effectiveness, capacity development and international environmental cooperation. In: DAUVERGNE, Peter (ed.). **Handbook of Global Environmental Politics**. Cheltenham: ed. Edward Elgar, 2005.

VELHO, Lea. North-South Collaboration and Systems of Innovation. In: OPSCHOOR H. (Org.). **North-South Research Cooperation**. Amsterdam: Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2002 , p. 25-49.

YEARLEY, Steven. Standing in for nature: the practicalities of environmental organizations’ use of science. In: MILTON, K. (ed.) **Environmentalism: the view from Antropology**.Sussex: John Wiley & Sons, 1995.

YOUNG, Oran. **International cooperation: building regimes for natural resources and the Environment**. Nova Iorque: Cornell University Press, 1989.

YOUNG, Zoe. **A new green order?** The World Bank and the Politics of the Global Environmental Faciliy. Londres: Ed. Pluto Press, 2002.

WALTZ, Kenneth. **Theory of International Politics**. Michigan: ed. McGraw Hill, 1979.

WYNNE, Brian. Sheep farming after Chernobyl, a case study in communicating scientific information. **Environment**, v. 31, n. 2, 1989.

WYNNE, Brian. Scientific Knowledge and the Global Environment. In: REDCLIFT, M. e BENTON, T. **Social Theory and the global environment**. Londres e Nova Iorque: Ed. Routledge, 1994.

## Apêndice 1

### Relação dos entrevistados

Sr. Marcio Schettino	Ex-Gerente de Desenvolvimento da EMTU, exerceu o cargo no período da primeira fase do Projeto “Ônibus brasileiro a hidrogênio”
Prof. Dr. Ennio Peres da Silva	Coordenador do Laboratório de Hidrogênio da Unicamp, especialista em energia a hidrogênio
Sra. Rose Diegues	Representante do GEF no Brasil, responsável pelo Projeto “Ônibus brasileiro a hidrogênio”
Sr. Marcos Correa Lopes	Departamento de Planejamento de Transporte, Desenvolvimento Tecnológico e Meio Ambiente (entrevista em conjunto com Sr. Ivan Carlos Regina)
Sr. Ivan Carlos Regina	Gerente de Desenvolvimento e Planejamento da EMTU/SP (entrevista conjunta com Sr. Marcos Lopes), atualmente Coordenador nacional do Projeto
Sr. Demóstenes Barbosa	Participante da Fase 1 do Projeto “Ônibus brasileiro a hidrogênio”, integrante da equipe que elaborou a proposta ao GEF
Profa. Dra. Marieta Matos	Participante da Fase 1 do Projeto “Ônibus brasileiro a hidrogênio”, integrante da equipe que elaborou a proposta ao GEF
Prof. Dr. Ernesto Gonzalez	Professor da USP São Carlos, especialista em células a combustível. Participante da Fase 1 do Projeto “Ônibus brasileiro a hidrogênio”

## Apêndice 2 - Dados do Projeto “Ônibus brasileiro a hidrogênio”<sup>43</sup>.

<b>Nome do Projeto</b>	Brazil: Hydrogen Fuel Cell Buses for Urban Transport
<b>Duração</b>	5 anos
<b>Implementação</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>Agência Executora</b>	Ministério de Minas e Energia Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU/SP)
<b>Área Focal</b>	Mudança Climática

### Custos e financiamento (em milhões de US\$)

<b>GEF - Total</b>	12.598
<b>Co-financiamento:</b>	
- EMTU/SP	1.306
- Tarifas ( <i>fares</i> )	1.000
- Governo – FINEP	5000
- Governo – PDF	0.263
- Setor Privado	1600
<b>Custos Totais</b>	<b>21 767</b>

<sup>43</sup> Dados extraídos do Documento do Projeto “Project Document for WP”, disponível no site do GEF ([www.thegef.org](http://www.thegef.org)), na página do Projeto Hydrogen Fuel Cell Buses for Urban Transport – Brazil (último acesso em 20 de maio de 2011). Tradução própria. Esse dados são referentes à Segunda Fase do Projeto, mas anteriores à sua execução. Por isso, as informações não condizem com fatos decorridos durante a implementação do projeto, nem conferem com os atrasos decorridos em relação à duração prevista.