

Lucas Seneme Ruy

**Coordenação entre os instrumentos das políticas de ciência
e tecnologia e ambientais na Europa e no Brasil (2000 –
2014)**



ARARAQUARA – S.P.
2017

Lucas Seneme Ruy

Coordenação entre os instrumentos das políticas de ciência e tecnologia e ambientais na Europa e no Brasil (2000 – 2014)

Dissertação de Mestrado, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Linha de pesquisa: Economia Ambiental

Orientadora: Luciana Togeiro de Almeida

Co-orientadora: Stela Luiza de Mattos Ansanelli

Bolsa: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

ARARAQUARA – SP
2017

[VERSO DA FOLHA DE ROSTO]

Ruy, Lucas Seneme
Coordenação entre as políticas de ciência e tecnologia e
ambientais no Brasil e na Europa (2000 – 2014) / Lucas
Seneme Ruy. – Araraquara
xxx f : il. ; xx cm

Dissertação de Mestrado – Faculdade de Filosofia e
Ciências – Universidade Estadual Paulista, Araraquara,
2017.

1 Descritor. 2. Descritor. 3 . Descritor. I. Autor II. Título.

LUCAS SENEME RUY

Coordenação entre as políticas de ciência e tecnologia e ambientais no Brasil e na Europa (2000 – 2014)

Dissertação de Mestrado, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências e Letras – Unesp/Araraquara, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Linha de pesquisa: Economia Ambiental
Orientadora: Luciana Togeiro de Almeida
Co-orientadora: Stela Luiza de Mattos Ansanelli
Bolsa: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Data da defesa: 31/05/2017

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientador: Prof.^a Dr.^a Stela Luiza de Mattos Ansanelli
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCLAr/UNESP)

Membro Titular: Prof.^a Dr.^a Tatiana Massaroli de Melo
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCLAr/UNESP)

Membro Titular: Prof. Dr. José Ricardo Fucidji
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Local: Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências e Letras
UNESP – Campus de Araraquara

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, a minha família. O carinho e amor incondicional deles é um suporte no qual jamais poderia viver sem.

À minha namorada, Marina, por todo o apoio principalmente nos momentos difíceis.

Às minhas orientadoras, Luciana e Stela, que acreditaram em mim quando nem eu mesmo acreditava.

À todos meus amigos que me apoiaram para que este momento pudesse acontecer.

À todos que me ajudaram, de alguma forma, a tornar esta dissertação realidade: colegas de graduação, mestrado e professores. Em especial ao amigo Raphael Torrezan, que me ajudou muito na caçada aos indicadores desta dissertação.

RESUMO

As inovações ambientais são a base para direcionar todas as atividades rumo à economia verde, que é considerado o novo paradigma técnico-econômico, sendo capaz de transformar toda a base de conhecimentos pré-estabelecida e, conseqüentemente, incentivar a tomada de decisão dos agentes em prol deste tipo de inovação, benéfica tanto economicamente quanto ambientalmente. O mercado é importante para este direcionamento, mas pode ser ineficiente ou vagaroso demais nesta transição de base científica, o que justifica a intervenção de outros agentes da sociedade, entre eles, o Estado. O Estado consegue estimular as inovações ambientais realizando uma abordagem integrada entre políticas de ciência e tecnologia e políticas ambientais. Para isso, é necessário estímulos aos setores mais limpos e punir (ou estimular inovações ambientais) dentro de atividades poluentes. O objetivo do trabalho é averiguar se há esta sinergia entre estas políticas no Brasil em comparação com países selecionados da Europa, que apresentaram bom desempenho em relação a geração e difusão de inovações ambientais. Os resultados constataram que há um grande distanciamento do Brasil frente a Europa em relação as políticas de ciência e tecnologia e ambientais voltadas a inovações ambientais, bem como a baixa utilização de estímulos econômicos, impactando diretamente no desempenho das inovações ambientais brasileiras.

Palavras – chave: Inovação ambiental, política ambiental, política de ciência e tecnologia.

ABSTRACT

Environmental innovations are the basis for directing all economic activities towards green economy, which is considered to be a new techno-economic paradigm and capable of transforming the entire pre-established knowledge base and therefore, encouraging the agents decision making to be in favor of these innovations, which are, at the same time, beneficial both economically and environmentally. Market is fundamental for this direction; however, it might be inefficient or slow in this transition of scientific basis, which justifies the intervention of other society agents, among them, the State. The State is able to promote environmental innovations by creating an integrated approach between science and technology policies and environmental policies. In order to achieve this purpose, it is necessary to encourage the cleaner sectors and discourage polluting activities. The aim of this study was to evaluate how synergistic are the science and technology policies and environmental policies in Brazil in comparison to those in Europe, which presented a good performance regarding generation and diffusion of environmental innovations. Results showed that there is a great distance from Brazil and Europe when considering science and technology policies and environmental policies directed to environmental innovations. Moreover, Brazil has a poor use of economic instruments, which reflects directly on Brazilian environmental innovations performance

Keywords: Eco-innovation; environmental policy; science and technology policy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	A relação do meio ambiente com a produção	12
Figura 2	Determinantes da inovação “tradicional” e da inovação ambiental	17
Figura 3	A taxa de Desmatamento Anual na Amazônia Legal	60
Figura 4	Orçamento previsto para implementar as oito ações estratégicas do PLANAVEG nos primeiros cinco anos	64

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Proporção de patentes tecnologicamente ambientais em relação ao total de patentes registradas por cada país selecionado, de 2000 a 2012, em (%)	44
Gráfico 2	Total de despesas correntes para a proteção ambiental nos países selecionados, fixado no valor do dólar de 2010 em paridade de poder de compra <i>per capita</i> , de 2000 a 2012	52
Gráfico 3	Proporção dos investimentos públicos para a proteção ambiental nos países selecionados em relação ao total investido para a área, de 2000 a 2012, em (%)	52
Gráfico 4	Proporção da receita de taxas ambientais em relação ao PIB de cada país selecionado, de 2000 a 2012, em (%)	53
Gráfico 5	A relação entre patentes de tecnologias ambientais em relação ao total de patentes depositadas no Brasil, de 2000 a 2013, em (%)	76
Gráfico 6	Proporção de empresas que receberam apoios governamentais para inovar por meio de incentivo fiscal à prática de P&D, financiamento de projetos de P&D e de aquisição de máquinas e equipamentos em relação ao total de empresas que implementam inovações, de 2003 a 2014, em (%)	77
Gráfico 7	Proporção de liberações realizadas em relação ao total segundo critério ambiental, de 1995 a 2014, em (%).	81
Gráfico 8	Receita sobre taxas em atividades relacionadas ao meio ambiente em relação ao PIB brasileiro, de 2000 a 2013, em (%)	80

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1	Proporção de empresas que implementaram inovações em relação ao total de empresas nos países selecionados, de 2004 a 2014, em (%)	32
Tabela 2	Associação entre a média de dispêndio de P&D e o desempenho no <i>Ecoinnovation Scoreboard</i> de 2015 para países europeus da OCDE	34
Tabela 3	Proporção de empresas que realizam P&D interna em relação ao total de empresas inovadoras nos países selecionados, de 2004 a 2012, em (%)	35
Tabela 4	Proporção de empresas que adquiriram máquinas, equipamentos e <i>softwares</i> em relação ao total de empresas inovadoras nos países selecionados, de 2004 a 2012, em (%)	38
Tabela 5	A proporção de empresas em que suas inovações reduziram o consumo de matéria-prima e energia destinadas à produção e/ou reduziram o impacto em relação ao total de empresas inovadoras nos países selecionados, de 2004 a 2010, em (%)	41
Tabela 6	Proporção do número de empresas que receberam financiamento público em relação ao total de empresas inovadoras nos países selecionados, de 2004 a 2014, em (%)	45
Tabela 7	Proporção do número de empresas que receberam financiamento público de entes locais em relação ao total de empresas inovadoras nos países selecionados, de 2004 a 2014, em (%)	47
Tabela 8	Proporção do número de empresas que receberam financiamento público do governo central e/ou outras autoridades nacionais em relação ao total de empresas inovadoras nos países selecionados, de 2004 a 2014, em (%)	48
Tabela 9	Proporção do número de empresas que receberam financiamento público da União Europeia em relação ao total de empresas inovadoras, em parênteses, as empresas que receberam financiamento público por meio do <i>Framework Programme</i> nos países selecionados, de 2004 a 2014, em (%)	49
Tabela 10	Os Fundos Setoriais	58
Tabela 11	Os setores estratégicos de cada PCT (PADCT III, PNCTI, PACTI e ENCTI)	66
Tabela 12	A proporção de empresas inovadoras em relação ao total, empresas que realizaram dispêndios de P&D interna e empresas que adquiriram máquinas e equipamentos em relação ao total de empresas inovadoras no Brasil de 2000 a 2014, em (%)	70
Tabela 13	A proporção de empresas cujas inovações reduziram altamente o consumo de matéria-prima, energia, água e o impacto em relação ao total de empresas inovadoras no Brasil, de 2000 a 2014, em (%).	73
Quadro 1	Os programas do BNDES, seu objetivo e as condições especiais da taxa de juros que possuem relação com o meio ambiente e o setor industrial.	81

SUMÁRIO

1. Capítulo I: Inovação ambiental e a importância das políticas públicas	10
1.1. A importância e os determinantes da inovação	10
1.2. A inovação ambiental (IA)	13
1.3. As políticas públicas como parte fundamental na geração de IAs	18
2. Capítulo II: Coordenação entre os instrumentos de Políticas de Ciência e Tecnologia (PCT) e Políticas Ambientais na Europa (2000 - 2014)	26
2.1. Introdução	26
2.2. Objetivo e Hipótese	29
2.3. Metodologia	29
2.4. Resultados e Discussões	31
2.4.1. Inovação Ambiental e Registro de Patentes	31
2.4.2. Instrumentos Econômicos	45
2.5. Síntese Conclusiva	54
3. Capítulo III. Coordenação entre os instrumentos de Políticas de Ciência e Tecnologia (PCT) e Políticas Ambientais no Brasil (2000 - 2014)	56
3.1. Introdução	56
3.2. Objetivo e Hipótese	67
3.3. Metodologia	68
3.4. Resultados e Discussões	70
3.4.1. Inovação Ambiental e Registro de Patentes	70
3.4.2. Instrumentos Econômicos	77
3.5. Síntese Conclusiva	83
CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	86
ANEXOS	94
ANEXO I - O potencial impacto ambiental segmentado por divisões da CNAE/NACE 2.0. e sua intensidade tecnológica	95
ANEXO II - O <i>Ecoinnovation Scoreboard</i>	95

Capítulo I. Inovação ambiental e a importância das políticas públicas

1.1. A importância e os determinantes da inovação

Desde a introdução da indústria termoeétrica por meio da Revolução Industrial, na segunda metade do século XIX, houve um espantoso desenvolvimento técnico-científico difundido globalmente a fim de criar novos produtos e melhorar significativamente os já existentes. A produção em escala transnacional exigia um maior aperfeiçoamento e produtividade por parte das empresas e, por isso, pesquisas científicas passaram a incorporar a rotina destas, aumentando assim a possibilidade de ocorrer inovações. A inovação é o meio pelo qual as empresas se diferem uma das outras no processo concorrencial, garantindo sua sobrevivência no mercado em longo prazo (FREEMAN; SOETE, 2008; POSSAS, 2002). O processo de inovação, entretanto, possui características complexas, tais como cumulatividade, irreversibilidade, incerteza, descontinuidade e não linearidade.

Depende de um grande acúmulo de conhecimentos por parte da empresa de maneira contínua, em capital humano, máquinas e equipamentos, informações sobre fornecedores, concorrentes, mercado consumidor, conhecimento profundo da rotina da própria empresa, das políticas públicas e de regulações nacionais e internacionais. Estas informações, quando absorvidas pelas empresas, são essenciais para consolidar um ambiente propício para a inovação (CECERE ET AL., 2014).

É irreversível, pois não há como abortar uma inovação já realizada sem que recursos financeiros, materiais e humanos sejam significativamente desperdiçados. D'Avignon (2003) afirma que a irreversibilidade é a incapacidade de se retornar as condições iniciais, quaisquer seja o resultado da inovação.

A incerteza da inovação é essencial para se entender a complexidade deste processo. Quando o empresário decide inovar, não há como saber se no futuro ele terá ganhos ou perdas, nem ao menos prever probabilisticamente¹ (FREEMAN; SOETE, 2008; KEYNES, 1936). Inúmeros eventos que não são passíveis de mensuração podem acontecer, logrando a inovação previamente planejada. Segundo Rice e O'Connor (2008), podemos dividir a incerteza em quatro dimensões: tecnológicas, mercadológicas, organizacionais e de recursos. As incertezas tecnológicas estão relacionadas à aplicação da fronteira científica em todo o sistema produtivo. Muitas vezes a melhor tecnologia empregada não é a escolhida pelo

¹ Obviamente, os empresários buscam estimar a possibilidade de sucesso ao implantar uma inovação de acordo com todas as informações de dentro e de fora da firma que possuem e, principalmente para as inovações com curto período de maturação e de baixa incerteza, normalmente esta ferramenta é bastante útil.

mercado². As incertezas mercadológicas estão relacionadas à aproximação da empresa com a demanda por meios convencionais de interação entre os usuários e o produto, a adequação dos canais de venda e distribuição e os métodos de gestão para mapear a preferência do consumidor. Nem sempre estes meios conseguem satisfazer a demanda. As incertezas organizacionais se concentram principalmente na diferença entre o sistema organizacional estabelecido e o alternativo, necessário para romper com o paradigma tecnológico e a dificuldade para avançar tecnologicamente com tal sistema operando. E as incertezas de recursos, visto que a inovação é um processo a longo prazo e seu período de maturação não é exatamente definido, a empresa precisa manter alternativas de financiamento para dar continuidade as inovações – o que pode significar uma quantia muito expressiva de recursos financeiros. É importante notar que, dentro deste hiato temporal, a empresa pode passar por instabilidades financeiras e, justamente por isso, não conseguir levar a inovação à diante.

Ademais, não existe nenhuma condição que garanta a geração de inovações como uma regra, pois a inovação é afetada por inúmeros eventos que não são de competência da firma. Existem mudanças estruturais que podem romper paradigmas tecnológicos, que são afetadas por variáveis econômicas, sociais, políticas e institucionais, tornando assim o processo descontínuo. As empresas até podem tomar certas atitudes para incentivar o acúmulo de conhecimento, propiciando um ambiente melhor para a geração de inovações, mas, ainda sim, este não é um processo garantido (CASSIOLATO; LASTRES, 2005).

A ocorrência da atividade inovativa na empresa depende de três fatores: i) do quantum de informações úteis que a empresa conseguiu absorver³, ou seja, da cumulatividade do conhecimento, seja em know-how, métodos e processos tecnológicos ou organizacionais e até experiências anteriores, positivas ou negativas (QUEIROZ, 2011); ii) das características internas à firma, como laboratórios de P&D, departamento de vendas e marketing, design do produto e gestão organizacional (DOSI, 1982) e iii) o processo concorrencial, pois este é o ambiente que a empresa deve sobreviver a longo prazo, seu objetivo final (POSSAS, 2002). Podemos dizer metaforicamente que a empresa é um organismo que precisa continuamente adaptando suas competências internas vis-à-vis o ambiente externo, compreendido por outras empresas concorrentes, satélites, fornecedores e prestadoras de serviços, que guarda tanto relações simbióticas como competitivas.

² Este processo é chamado de lock-in, cujo conceito é o aprisionamento da tecnologia pré-estabelecida em detrimento de uma alternativa, mais eficiente tecnologicamente. Para ver mais sobre a discussão, consultar Liebowitz; Margolis (1995) e Cecere et al. (2014).

³ Codificar a informação disseminada do ambiente possui custos de implementação, sejam diretos, na forma de patentes ou indiretos, na forma de treinamentos de funcionários. Ou seja, o conhecimento não é um bem público.

A partir destas informações, o empresário define a estratégia de inovação adotada pela empresa. A estratégia de inovação, tal qual o próprio nome diz, é o perfil estratégico que a empresa adotará considerando todas as competências internas e externas a firma. Freeman e Soete (2008) elaboraram uma taxonomia relacionada às possibilidades de estratégias adotadas pelas empresas. Note que estas categorias são apenas divisões taxonômicas, podendo a empresa passar de uma estratégia a outra ou estar em mais de uma estratégia simultaneamente. Está anexado no fim do estudo o quadro das principais competências que cada estratégia deve priorizar. Vale lembrar também que, quanto mais radical a inovação é, maior é a incerteza intrínseca a ela.

A estratégia ofensiva visa romper com a fronteira tecnológica de produção, colocando novos produtos e processos no mercado, transformando-os profundamente, podendo garantir a sobrevivência no ambiente concorrencial em um longo horizonte de tempo. Entretanto, a empresa precisa adquirir muitas competências para realizá-la, tais como pesquisa básica, aplicada, desenvolvimento laboratorial, serviços e informações científicas e técnicas, patentes, etc.

A estratégia defensiva consiste em aproveitar inovações colocadas recentemente no mercado e melhorá-las, desenvolvendo um produto melhor do que a empresa pioneira, mesmo incorrendo um menor custo de implementação e incerteza do que a estratégia ofensiva exige. Entretanto, não tem o potencial de transformação do ambiente concorrencial que o primeiro possui. Informações técnicas e científicas, desenvolvimento experimental e engenharia de projeto são fundamentais para estas empresas.

A estratégia imitativa não busca melhorar os produtos pré-estabelecidos no mercado por meio de inovações, como visa à estratégia anterior, mas sim realizar pequenas alterações, principalmente vinculadas ao processo produtivo a fim de aumentar a economia de escala. As informações técnicas e científicas e o controle de qualidade da engenharia de produção são essenciais para estas empresas. A estratégia dependente são empresas fornecedoras de outras empresas, ou seja, possui sua estratégia atrelada a de outras empresas e, portanto, a liberdade de tomar decisões é restrita. Seus produtos devem satisfazer cada vez mais os compradores e buscar aumentar a eficiência do sistema produtivo. Portanto, ter um controle de qualidade da engenharia de produção é fundamental.

A estratégia tradicional é feita por empresas que estão dentro de setores que pouco realizam inovações e, portanto, é possível garantir a sobrevivência no mercado sem inovar rotineiramente. Assim como a estratégia dependente, é importante então ter um excelente

controle de qualidade da engenharia de produção a fim de aumentar a eficiência produtiva, gerando economias de escala.

A estratégia oportunista é realizada por empresas que buscam novas oportunidades e nichos de mercado para aumentar a economia de escopo. São oportunidades temporárias que a empresa visa aproveitar-las ao máximo. Ter um bom planejamento de longo prazo e de planejamento de produtos e informações técnicas e científicas é fundamental para estas empresas.

1.2. A inovação ambiental (IA)

A partir das inovações, novos produtos, serviços e métodos de gestão foram criados, processos foram melhorados e os canais de distribuição foram expandidos em escala global, aumentando significativamente a demanda. Entretanto, houve um crescimento exponencial no efeito-escala e, conseqüentemente, na utilização de recursos naturais (CECHIN; VEIGA, 2010). A princípio, a pressão sobre os recursos naturais não era considerada um problema, visto que havia uma disponibilidade abundante destes na natureza. Há de se constatar também que não havia muitos estudos sobre os impactos sobre o meio ambiente na época até a primeira década do século XX (AMAZONAS; NOBRE, 2002).

A partir dos anos 60 constatou que a quantidade dos recursos naturais estava reduzindo drasticamente: a utilização destes era muito maior que a capacidade de reposição na natureza. Como o processo de inovação visava o aumento da produtividade e a descoberta de novos produtos e processos produtivos, se questionou o papel da inovação tecnológica justamente por não considerar nenhum aspecto ambiental e, conseqüentemente, exercer fortes impactos negativos na natureza (LUSTOSA; 2003)

Em toda transformação energética há dissipação de energia⁴ que não pode ser aproveitada durante este processo, ou seja, nenhum processo biológico que ocorre em condições naturais é 100% eficiente⁵. A lâmpada dispersa energia em forma de calor, um motor dispersa energia em forma de calor e em energia sonora, etc.. No processo produtivo, a lógica é a mesma: em todas as etapas da produção existem resíduos que não possam ser aproveitados, sendo descartados na natureza e gerando efeitos adversos no meio ambiente. Além disso, grande parte dos resíduos demoram muito para serem absorvidos na natureza. Portanto, é necessário que a geração destes resíduos seja evitada ao máximo e, quando não

⁴ Não necessariamente apenas em calor: energia cinética, sonora e luminosa são exemplos de “desperdício” de energia.

⁵ Pelo menos em condições normais na natureza.

conseguir evitar, faça a disposição final de maneira adequada, minimizando o impacto ambiental (DALY; FARLEY, 2004; CECHIN; VEIGA 2010; ROMEIRO, 2011).

Evidentemente, a utilização de recursos naturais dentro do processo produtivo é inevitável, mas devemos extraí-la levando em consideração duas premissas: i) cautela, sempre respeitando a taxa de reposição dos recursos renováveis e utilizando de forma racional os "não renováveis", buscando sempre matéria-prima alternativa que possa substituir a utilidade do primeiro e ii) eficiência, evitando ao máximo a geração de resíduos, que terão efeito adverso no meio ambiente e, ao mesmo tempo, aumentará a produtividade da empresa e diminuirá seu custo marginal (CECHIN; VEIGA, 2010).

A disposição resíduos na natureza pode ter na fauna, flora, qualidade dos rios e do ar: pequenos resíduos podem dar início a várias transformações naturais extremamente complexas, dificultando a solução a ser implementada. A figura abaixo evidencia que em todas as etapas de produção há a formação inevitável de resíduos.

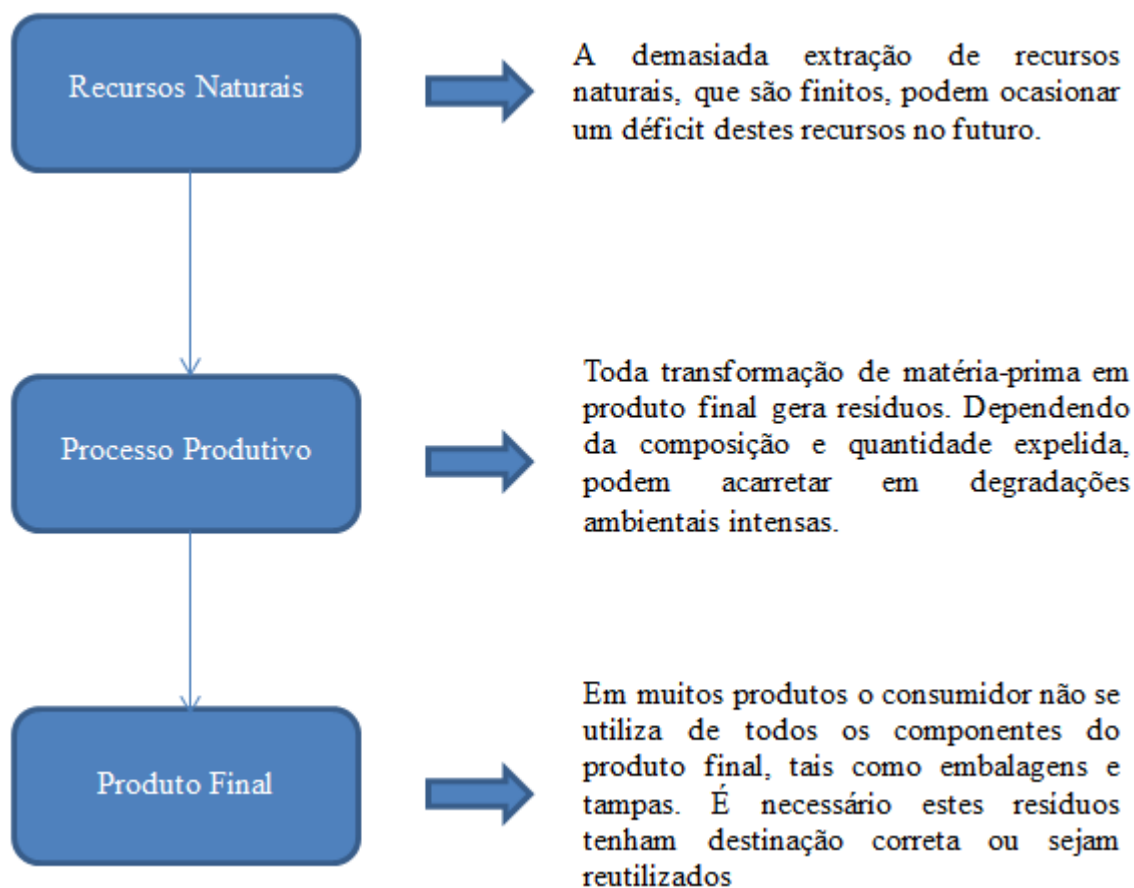


Figura 1. A relação do meio ambiente com a produção.

Fonte: adaptado de Cechin; Veiga (2010).

Entretanto, quando o processo inovativo considera os efeitos nocivos na natureza, a implementação dela pode ser benéfica ao meio ambiente ou, ao menos, menos nocivas do que

as inovações que não as considerem, classificadas no escopo deste trabalho de inovações tradicionais. A definição de inovação ambiental, conforme Kemp e Pearson (2007) consiste:

[...] na produção, assimilação e exploração de uma inovação em produtos, processos de produção, serviços ou métodos de gestão e de negócios, que visa, em todo ciclo de vida do bem ou serviço, prevenir ou reduzir substancialmente o risco ambiental, poluição e outros impactos negativos da utilização dos recursos (KEMP; PEARSON, 2007, p. 7).

É um conceito relativamente abrangente, que ilustra como as inovações podem ter um impacto positivo bastante expressivo na natureza. Conforme a definição, a IA é um conceito que evidencia a desintegração do *trade-off* entre objetivos econômicos e ambientais e, conseqüentemente, é um processo que possui várias vantagens econômicas, como: (i) economia de escala, visto que o reaproveitamento e a maior eficiência no uso de recursos diminui o custo por unidade da produção; (ii) diversificação, diferenciação de produtos e processos, na busca por maior “*market share* ambiental”, aumentando a capacidade das empresas buscarem saciar uma demanda reprimida ou mesmo de convencer por seu caráter ambiental os consumidores (KEMP; SOETE, 1992) e (iii) a capacidade do departamento de marketing influenciar a venda de seus produtos justamente pelo caráter ambiental, aumentando assim a demanda, passando ao cliente uma imagem socialmente responsável (BJÖRKDAHL; LINDER, 2015).

As IAs tem uma característica de ganhos mútuos, pois não são apenas tecnologias empregadas para diminuir o impacto no meio ambiente, mas também resultam em inovações tecnológicas (ANDERSEN, 2008). Portanto, a relação entre desenvolvimento tecnológico e prudência ecológica não são conceitos opostos, mas complementares (CECHIN; VEIGA, 2010). Segundo Freeman e Soete (2008), podemos comparar o potencial de uma “revolução verde” com os impactos da tecnologia na primeira revolução industrial e das tecnologias de comunicação e informação (TICs) na década de 1980. As tecnologias ambientais, portanto, têm o potencial para transformar todo o paradigma científico e tecnológico.

Entretanto, modificar paradigmas estabelecidos não é uma tarefa basilar. Todos os atores envolvidos diretamente ou indiretamente na geração de tecnologias, dentre eles os consumidores, o setor privado e o Estado precisam estar coordenados para desenvolver uma base científica nova vis-à-vis o comportamento rotineiro destes, baseados no paradigma vigente. Em outras palavras, é necessária uma transformação profunda no estoque de conhecimento de todos os atores envolvidos, que é, naturalmente, inercial. (CECERE ET AL., 2014, QUEIROZ, 2011).

A mudança estrutural no mercado gera transbordamentos em outras empresas que, para se adequar ao novo paradigma, são induzidas a absorver as tecnologias ambientais em suas rotinas, tais como fornecedores, indústria extrativista, filiais e prestadoras de serviços (QUEIROZ, 2011).

Como foi descrito anteriormente, o processo de inovação não é simples. No caso da inovação ambiental, torna-se mais complexo ainda, principalmente devido a maior incerteza e complexidade das IAs. O processo de geração das IAs estão mais sujeitos ao processo de incerteza que as ditas inovações tradicionais. Além das incertezas mercadológicas, tecnológicas, de gerenciamento e de recursos, presente em qualquer processo inovativo, existe também um tipo de incerteza relacionado o meio ambiente: a comprovação dos reais impactos na natureza. A IA visa evitar ou reduzir impactos negativos, mas estes podem acontecer mesmo dentro de uma inovação ambiental.

As IAs também são mais dispendiosas, pois é necessário primeiramente desconstruir o paradigma estabelecido para, em seguida, alterar a base tecnológica. É essencial que para que ocorra esta desconstrução, a empresa fomente os laboratórios de P&D e aumente a capacidade de absorção de informações e conhecimentos (KEMP; SOETE, 1992) e observar atentamente às movimentações da demanda (LUSTOSA, 2003).

Consequentemente, muitos empresários não estão dispostos a alterar toda a trajetória tecnológica das empresas de forma deliberada, principalmente se todo o ambiente concorrencial também continuar inerte. Para as empresas de baixa tecnologia, por exemplo, aderir à estratégia de uma concorrência schumpeteriana ambiental é um processo extremamente incerto, pois a inovação não é usual dentro da rotina destas. Existem também muitas assimetrias de mercado, principalmente em empresas que possuem a capacidade de obter e absorver informações limitadas, como as empresas de pequeno porte (QUEIROZ, 2011).

Entretanto, Weber e Hemmelskamp (2005) mostram que a promoção de inovações ambientais pode ocorrer desde os setores de baixa tecnologia, como indústria têxtil até setores de alta tecnologia, como desenvolvimento de fármacos e aeronaves⁶. Normalmente setores com baixo desenvolvimento de P&D têm poucas saídas para novas inovações; aumentar a frequência inovações via IA pode transformar toda a estrutura concorrencial, neste caso, uma

⁶ É importante constatar que a possibilidade de uma inovação ocorrer é maior em setores mais dinâmicos, que estão sendo frequentemente sofrendo o processo de destruição criadora do que setores mais “tradicionais” da economia, cujo ritmo de inovação é menor; isso vale para qualquer tipo de inovação.

espécie de concorrência schumpeteriana ambiental, eliminando gradativamente as empresas que não se adequarem a esta nova base tecnológica.

Lustosa (2003) afirma ainda que as pressões da demanda e de instituições podem exigir da empresa este direcionamento, tais como linhas de créditos especiais em bancos, parceria com diferentes empresas e a educação ambiental da sociedade civil.

Deixar que o mercado por si só direcionasse as ações empresarias em prol das IAs pode ser algo demasiadamente lento, tornando vários problemas ambientais irreversíveis. O mercado é importante, mas é insuficiente na promoção de IAs (UNEP, 2014) e a integração entre vários agentes econômicos que direciona toda a sociedade para uma “revolução verde” é imprescindível. A figura abaixo esquematiza todos os processos determinantes para a geração da inovação ambiental, seja por ações deliberadas das empresas, intervenção do Estado, pressões de demanda e organizações não governamentais (ONGs) para tal finalidade de forma sistêmica.

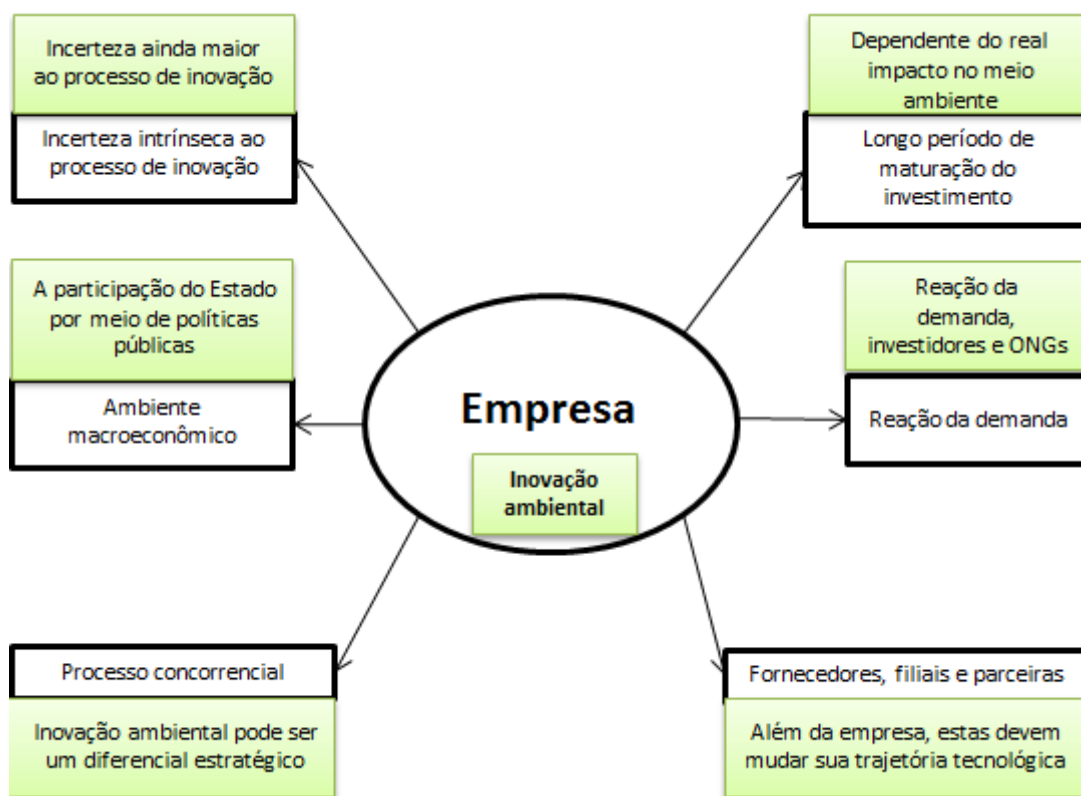


Figura 2. Determinantes da inovação “tradicional” e da inovação ambiental
 Fonte: adaptado de Björkdahl; Linder (2015), Freeman; Soete (2008), Kemp; Soete (1992) e Lustosa (2003).

O Estado, portanto, deve assumir protagonismo na tarefa de incentivar e difundir as IAs por meio de instrumentos e políticas ambientais, ele é capaz de direcionar de maneira

mandatória, respeitando a capacidade de alterar a rotina inovativa das empresas, para a desconstrução do paradigma tecnológico poluidor, emergindo um novo paradigma verde.

1.3. As políticas públicas como parte fundamental na geração de IAs

Além das funções estabilizadora, distributiva e alocativa, já consolidadas dentro da teoria de políticas públicas (GIACOMONI, 2010), o governo é responsável também por estimular a inovação por meio de regulações, criação e consolidação de instituições fiscalizadoras e geradoras de ciência, como universidades e institutos de pesquisas, compras governamentais e financiando projetos de inovação e compras de máquinas e equipamentos. Portanto, o processo de inovação envolve inúmeros atores que participam diretamente deste processo (FREEMAN; SOETE, 2008, CECERE ET AL., 2014).

Primeiramente, o próprio governo precisa se convencer de que estimular as IAs, são importantes tanto do ponto de vista econômico quanto do ponto de vista ambiental. Desvincular esse *trade-off* não só para empresários, mas para formuladores de políticas é muito importante para a elaboração destas.

Para auxiliar no processo de internalização de práticas ambientais por parte do Estado, A Organização das Nações Unidas (ONU) concebeu o Programa para o Meio Ambiente das Nações Unidas (PNUMA) durante a Conferência de Estocolmo, em 1972. As funções basilares do PNUMA são: i) monitorar o meio ambiente global; ii) informar a sociedade sobre os problemas e ameaças ao meio ambiente e iii) recomendar medidas políticas para melhorar a qualidade de vida . Ao recomendar a utilização de políticas públicas, o organismo deixa claro que o Estado é uma parte fundamental para diminuir os impactos ambientais presentes e evitá-los no futuro. O princípio XI da Declaração de Estocolmo evidencia a importância da ação estatal:

As políticas ambientais de todos os Estados deveriam estar encaminhadas para aumentar o potencial de crescimento atual ou futuro dos países em desenvolvimento e não deveriam restringir esse potencial nem colocar obstáculos à conquista de melhores condições de vida para todos. (CNUMAH, 1972, p. 4).

Apesar da Declaração de Estocolmo argumentar que os impactos ambientais não são um problema de uma simples alocação de recursos, o *mainstream* acreditava que a degradação ambiental era proveniente e uma distorção de mercado e os agentes seriam naturalmente desestimulados a extrair recursos naturais devido a sua escassez e, por consequência, procurariam fontes alternativas.

A vertente oposta de pensamento, os ecodesenvolvimentistas, afirmavam que havia um *trade-off* entre o sistema produtivo e a preservação do meio-ambiente e, para a preservação do nosso habitat natural, deveríamos focar na política de crescimento zero. Esta teoria desagradou os formuladores de políticas dos países subdesenvolvidos, alegando que esta era uma medida imperialista das nações mais desenvolvidas para barrar o crescimento dos países mais pobres (AMAZONAS; NOBRE, 2002). Segundo eles, os países de primeiro mundo obtiveram esta condição graças a um padrão de produção e consumo não ambientais e, por uma questão de justiça, não poderiam restringir o desenvolvimento das nações em desenvolvimento com este motivo (ROMEIRO, 2011). Esta polarização afastou a implementação efetiva de políticas ambientais durante toda a década de 1970 e 1980, principalmente nos países em desenvolvimento, que priorizavam políticas de redução da pobreza, do crescimento econômico e da estabilidade macroeconômica.

Esta incongruência entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental foi o principal enfoque Relatório Brundtland (1987), apresentando o conceito de desenvolvimento sustentável (DS) definido por “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (CMMAD, 1988).

É um conceito demasiadamente vago. E propositalmente vago. A intenção do PNUMA era afastar os debates conceituais e ideológicos por trás do significado do conceito. O desenvolvimento sustentável propunha o crescimento econômico com prudência ecológica e igualdade social (ALMEIDA, 1998), portanto, estas variáveis não eram possuíam significados opostos, mas sim, complementares. Além disso, o relatório constatou também que fatores ligados ao subdesenvolvimento, como a pobreza e restrições econômicas, como a dívida externa, limitavam o potencial ambiental destas nações e que estas precisavam solucionar estes problemas de maneira efetiva (CMMAD, 1988). Em outras palavras, não só há a possibilidade de desenvolvimento e crescimento socioeconômico no conceito de DS como este é um pilar fundamental da teoria.

O conceito de DS foi rapidamente popularizado. Além da maior adesão da pauta ambiental dentro dos governos, houve também um fortalecimento de organizações não governamentais (ONGs) ambientais e de partidos políticos ambientais, principalmente na Europa, na década de 1990 (UNEP, 2004). Ademais, a queda de regimes ditatoriais na América Latina e do neocolonialismo na África inflamaram as populações locais, ávidas por maior transparência na gestão política e novos hábitos de gestão, para que novas políticas

inspiradas nos países democráticos fossem implementadas, inclusive políticas ambientais (UNEP, 2004). A esperança era que o desenvolvimento sustentável pudesse ser colocado finalmente em prática em todo o mundo, principalmente após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), chamada de RIO-92 (AMAZONAS; NOBRE, 2002).

O evento contou com 172 representantes do governo, sendo 108 líderes de Estado e mais de dois mil representantes de organizações não governamentais (ONGs), sendo a maior reunião já feita pelo PNUMA até então. Durante a RIO-92, vários documentos foram publicados, além da própria Declaração do Rio, a Agenda 21, e vários documentos acerca de temas específicos, tais como a Declaração de Princípios Florestais, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e a Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica, além de confirmar os princípios da Declaração de Estocolmo.

Em linhas gerais, as recomendações de políticas elaboradas sugeririam para que o Estado coopere com outras nações para atenuar ou eliminar padrões insustentáveis e difundir padrões sustentáveis, elaborar uma legislação ambiental, abarcando medidas monetariamente punitivas e estimular a melhorar a fiscalização a fim de evitar danos ambientais (CNUMAD, 1992; CNUMAD, 1995). Criar um ambiente de cooperação tanto nacional quanto internacional em prol dos objetivos ambientais é fundamental. A realização da RIO-92 teve consequências imediatas na criação de instituições que seguiam o conceito de desenvolvimento sustentável, principalmente em países em desenvolvimento:

[...] após a Conferência, o desenvolvimento sustentável ganhou vida própria, impondo-se nas deliberações de organismos, desde conselhos municipais a organizações internacionais. Mais de 150 países criaram instituições nacionais para desenvolver uma abordagem integrada ao desenvolvimento sustentável – embora em alguns países os conselhos nacionais de desenvolvimento sustentável tivessem uma natureza mais política do que substancial. (UNEP, 2004, p. 17)

Entretanto, após ampla divulgação dos documentos resultantes da RIO-92, principalmente da Agenda 21, os problemas ambientais continuaram a se agravar durante a década de 1990, principalmente relacionados a intensificação do aquecimento global e a queda da biodiversidade, preocupando ambientalistas e analistas do próprio PNUMA. As diversas crises econômicas dos países em desenvolvimento, como no México (1994), Rússia (1998), Argentina (1999) e no próprio Brasil (1999) fizeram a pauta ambiental regressar ao segundo plano. Nos países desenvolvidos, a Agenda 21 era implementada de forma muito lenta e suas metas longe de serem cumpridas (UNEP, 1997). Em 2001, as negociações fracassadas entre os países em bens e serviços ambientais na Rodada Doha (2001) e o

combate ao terrorismo como resposta aos atentados sofridos pelos Estados Unidos deixaram claro que a pauta ambiental permaneceu em segundo plano.

O descolamento entre discurso e prática ficou evidente no Protocolo de Quioto (1997), realizado pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, previa metas para a redução de poluentes dos gases do efeito estufa de forma mandatória para os países desenvolvidos. O protocolo entrou em vigor apenas em 2005, quando atingiu a quantidade de países que são responsáveis, em conjunto, pela emissão de 55% dos gases do efeito estufa, graças à ratificação da Rússia. Entretanto, muitos países não conseguiram cumprir as metas pré-estabelecidas, principalmente a União Europeia e a não ratificação dos Estados Unidos – que emite cerca de 20% dos gases do efeito estufa – declarada em 2001 foi um duro golpe para o avanço da trajetória de desenvolvimento sustentável (UNEP, 2004).

A Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS), também elaborada na RIO-92, diagnosticou que a apatia dos chefes de Estado foi uma das principais causas para a adesão demasiadamente lenta do conceito de desenvolvimento sustentável. Neste cenário, podemos constatar que o conceito de desenvolvimento sustentável foi amplamente divulgado e aceito pós-RIO-92, mas não foi internalizado pelos formuladores de políticas. A prática contínua de políticas em prol do meio ambiente em escala global continua sendo um desafio não superado na década de 1990 e no início dos anos 2000, principalmente por causa do enfoque nas políticas públicas no campo da segurança nacional, devido ao combate ao terrorismo e o aumento de interferências bélicas em guerras civis de países estrategicamente interessantes para as principais potências, como o Oriente Médio (UNEP, 2004).

Com isso, o PNUMA precisava agir para que todos os esforços ambientais que vem sendo realizados desde a Comissão de Estocolmo não lograssem. Decidiu-se então elaborar uma nova agenda, cujo objetivo fosse praticamente o mesmo, mas direcionando de forma mais incisiva a participação do Estado como agente crucial para estimular o desenvolvimento econômico com igualdade social e prudência ecológica. Esta nova teoria, que seria uma nova roupagem para as ideias já disseminadas no conceito de DS foi chamada de Economia Verde (EV) (ALMEIDA, 2012), cuja definição é a melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente riscos ambientais e escassez ecológica (UNEP, 2013).

A grande inovação no conceito de EV foi relacionar o esverdeamento da economia com benefícios econômicos diretos, tais como o barateamento da produção e, conseqüentemente do produto final e a seleção de processos e produtos que são poupadores de

recursos via reciclagem de produtos na cadeia produtiva e aumento da vida útil do mesmo, aumentando a relação custo-benefício para o consumidor e tem o potencial de gerar empregos (UNEP, 2013). Segundo o conceito de EV, a ineficiência ambiental no processo produtivo não somente prejudica o meio-ambiente, como têm impactos significativos na economia, principalmente em gastos para remediar problemas ambientais, em saúde pública e ao aumento dos preços de matérias-primas. Além disso, especificamente para países em desenvolvimento cuja infraestrutura ainda está em fase de construção, a EV pode ser uma grande janela de oportunidade para estes se destacarem no cenário global (UNEP, 2013).

Em seguida, é necessário que se estabeleça uma relação de confiabilidade entre o setor privado e o Estado. As intervenções governamentais moldarão as ações dos empresários, que são, no limite, o agente que decide se inova ambientalmente ou não (UNEP, 2014). Para manter uma relação saudável de confiabilidade, é necessário que o Estado elabore boas políticas e mantenha o ambiente macroeconômico, bem como suas instituições e toda a infraestrutura do país propício para a promoção de inovações. A comunidade científica é importante no processo de implementação de políticas públicas para estimular as IAs, visto que os cientistas são o elo entre a formulação e a implementação de políticas (ASSIS ET AL, 2012).

A atuação conjunta das políticas de ciência e tecnologia (PCT) e políticas ambientais incentivam caminhos em que, ao mesmo tempo, são eficientes economicamente e prudentes ecologicamente. Sem este enfoque nas políticas, é provável que as empresas não tenham incentivos suficientes para mudar de trajetória tecnológica e, conseqüentemente, tenham uma tendência menor de inovarem ambientalmente (QUEIROZ, 2011). Evidentemente, outros departamentos governamentais, como a agricultura, indústria, turismo e tantos outros podem realizar ações que busquem atenuar ou evitar os impactos ambientais. Uma boa política ambiental, juntamente com esta coordenação entre as competências do Estado, são conseqüências de uma estratégia governamental definindo a agenda ambiental como prioritária (REYDON ET AL, 2009).

Floriano (2007) define as políticas ambientais como uma “declaração da organização, expondo suas intenções e princípios em relação ao seu desempenho ambiental global, que provê uma estrutura para ação e definição de seus objetivos e metas ambientais”. Lustosa et al. (2003) contribui afirmando que o principal objetivo da política ambiental é moldar a atividade dos agentes econômicos em prol do meio ambiente, seja em curto ou em longo prazo.

A aplicação de políticas que estimulam as IAs é um fenômeno recente, tendo seu início na década de 1990, principalmente quando a questão ambiental entrou com força nas agendas governamentais (AMAZONAS; NOBRE, 2002) e, por isso, a aplicação das avaliações são incipientes, principalmente no Brasil (ASSIS ET AL., 2012). Portanto, a política ambiental deve abarcar desde a confiabilidade do empresário e a coordenação entre políticas até a avaliação das políticas em médio e longo prazo.

Os instrumentos que o Estado possui para estimular de forma efetiva a implementação de IAs são as regulações, os instrumentos econômicos e os instrumentos de comunicação (LUSTOSA ET AL., 2003). A regulação tem como característica principal direcionar os agentes econômicos de forma mandatória para um padrão desejado. No caso das regulações ambientais, elas agem como um filtro, mudando o enfoque das firmas no que tange a relação de custo-benefício e, por isso, incentiva a firma a atingir certos padrões ambientalmente desejáveis (KEMP; SOETE, 1992). Este direcionamento mandatório pode romper a inércia das empresas, estimulando a busca por tecnologias ambientais.

As regulações afetam de maneira imediata o mercado. As empresas precisam buscar o padrão desejado, reconstruindo toda a rotina inovativa da empresa, e, conseqüentemente, todo o ambiente concorrencial se altera, podendo criar um ambiente de concorrência schumpeteriana ambiental. As empresas que conseguirem se destacar neste cenário poderão obter benefícios de patentes tecnológicas ou aumento da parcela de mercado (QUEIROZ, 2011).

Portanto, a regulação é um forte instrumento econômico que dinamiza o ambiente concorrencial, forçando as empresas a entrarem em uma competição via inovações e, ao mesmo tempo, aderirem tecnologias que agridam menos o meio ambiente, estabelecendo uma relação de ganhos mútuos – denominada de Hipótese de Porter (PORTER; VAN DER LINDE, 1995). Segundo os autores, a adoção de regulações não restringe a liberdade de produção das empresas, mas sim direcionam os agentes a inovarem ambientalmente, atenuando os impactos ambientais e forçando os empresários a inovarem.

Por causa da grande incerteza e complexidade do processo de IA, muitas vezes as empresas buscarão alternativas que se encaixem dentro da regulação e, ao mesmo tempo, mantenham sua estrutura produtiva. As tecnologias *end-of-pipe* são tecnologias incrementais, que não alteram o sistema de produção da firma, diminuindo apenas a quantidade de resíduos despejados na natureza. Estas tecnologias não direcionam as empresas em prol de um paradigma tecnológico alternativo, tampouco trazem vantagens concorrenciais ou econômicas

(FREEMAN; SOETE, 2008). São apenas respostas rápidas e acomodadas para uma regulação. Se todo o ambiente concorrencial priorizar a criação de tecnologias *end-of-pipe*, as regulações não modificarão a atividade inovativa das empresas.

Portanto as regulações precisam ser bem elaboradas, tanto do ponto de vista ambiental, pois os formuladores de políticas necessitam ter um denso conhecimento acerca dos problemas ambientais e, ao mesmo tempo, garantindo que haverá vantagem econômica para as empresas se elas redirecionarem a sua trajetória tecnológica. A regulação não é o único canal que o Estado possui para estimular as IAs, mas ela pressiona de forma incisiva as empresas a saírem da inércia (QUEIROZ, 2011).

Os instrumentos econômicos podem ser classificados em: i) taxações, estabelecendo punições monetárias para as empresas que ultrapassem certo nível de poluição, destinando essa verba para órgãos fiscalizadores públicos e para o Estado investir na recuperação das áreas afetadas e ii) compras governamentais, por meio de laboratórios de pesquisas e universidades públicas e também do Estado assumindo a função produtiva, gerando inovações ambientais por meio de empresas estatais (FREEMAN; SOETE, 2008). E os instrumentos de comunicação são todas as ações, seja em curto ou longo prazo, que moldam o comportamento da sociedade em geral, como programas educacionais e pressões de investidores externos e internos (BJÖRKDAHL; LINDER, 2015, FREEMAN; SOETE, 2008). Além destes, o Estado é capaz de financiar projetos relacionados a IAs por meio de liberações financeiras de bancos públicos, diminuindo a incerteza de recursos dos agentes.

O Estado, em parceria com a iniciativa privada, deve impulsionar os investimentos em tecnologias que reduzam emissões de poluentes, aumentem a eficiência energética e impeçam a perda de biodiversidade ao mesmo tempo em que se gera mais emprego e renda, utilizando diversas ferramentas para estimular a EV, tais como financiamento público para projetos e tecnologias ambientais, regulações, taxações e subsídios, promoção da educação ambiental e investindo diretamente na geração científica e tecnológica por meio das universidades e institutos públicos de pesquisa (FREEMAN; SOETE, 2008; UNEP, 2013).

A Europa é considerada atualmente como um dos players mais fortes em relação à geração de IAs justamente pelo incisivo estímulo dos Estados e da União Europeia (UE) como um todo. Desde 1999 a União Europeia e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) consideram as IAs como prioridade independentemente da atividade econômica, com a introdução da temática ambiental dentro de programas que estimulem a competitividade e a inovação, como o Competitiveness and

Innovation Program (CIP) (BARSOUMIAN et al., 2011). Em 2004, o Plano de Ação para Tecnologias Ambientais (ETAP) foi elaborado pela UE para internalizar as IAs dentro da rotina das empresas europeias por meio principalmente de financiamentos tanto para países desenvolvidos quanto para países em desenvolvimento. Além disso, a UE dispõe de fontes de financiamentos para Ciência e Tecnologia (C&T) que, entre outros, priorizam a geração de IAs, como os Framework Programmes (EC, 2014).

Em relação ao Brasil, entretanto, a tendência é totalmente distinta. A internalização da questão ambiental dentro das PCTs brasileiras ocorreu de maneira branda, vagarosa e de forma setorizada durante os anos 2000. Apenas em 2012 por meio da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação a transição para a economia verde surge como uma das principais características para alcançar o desenvolvimento tecnológico ideal (MCTI, 2012).

Portanto, é necessário verificar se as PCTs e as políticas ambientais estão trabalhando sinergicamente no Brasil em relação aos países da Europa, cuja experiência em políticas de apoio a IA é mais expressiva do que a brasileira. Desse modo o objetivo desta dissertação é avaliar se tem ocorrido a coordenação entre instrumentos políticos, em especial das PCTs e políticas ambientais, em prol da IA no Brasil frente às evidências europeias.

Como inexistente no Brasil uma base que disponibilize os instrumentos de PCTs e de Políticas Ambientais por setor de atividade econômica voltados à IA, valeu-se de um conjunto de indicadores - de inovação ambiental e políticos - compatíveis entre Brasil e Europa. Assim, foi utilizado o critério de classificação setorial conforme o potencial de impacto ambiental desenvolvido por Low e Yeats (1992), e aprimorado por Ansanelli e Santos (2015), que agrupa os setores em atividades predatórias do setor primário, que são intensivas no uso de recursos naturais; indústria ambientalmente sensível, cujo dispêndio em controle de poluição é historicamente alto e indústria limpa, cujo dispêndio para controle da poluição é baixo. Alguns indicadores seguiram a metodologia de IAs da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

Para tanto, esta dissertação tem como objetivo verificar se os instrumentos das PCTs e das políticas ambientais possuem uma abordagem integrada no Brasil entre 2000 e 2014, analisando-o a luz das tendências verificadas na Europa, considerado um caso de *benchmarking* no estudo.

Capítulo II. Coordenação entre os instrumentos de Políticas de Ciência e Tecnologia (PCT) e Políticas Ambientais na Europa (2000 - 2014)

1. Introdução

A Europa é considerada atualmente como um dos *players* mais fortes em relação à geração de IAs justamente pelo incisivo estímulo dos Estados e da União Europeia (UE) como um todo. O início das políticas ambientais na União Europeia vem antes mesmo de seu nascimento, por meio da Cúpula de Paris (1972), originando o primeiro Plano de Ação para o Meio Ambiente (EAP), em 1973.

O I EAP (1973 – 1976) foi o documento formal responsável pela introdução do pensamento ambiental, em que a natureza e seus recursos está interligada com o sistema produtivo e, portanto, deve ser levado em consideração dentro das ações governamentais e da cooperação entre os Estados-Membros (POPEANGÃ, 2013). Segundo UE (2005), as diretrizes do I ETAP eram: eliminar ou reduzir danos ambientais, garantindo a prevenção em todas as fases da produção; preservação do equilíbrio ecológico e o uso racional dos recursos naturais, reduzindo a quantidade de exploração destes recursos, além de elaborar políticas para a conscientização ambiental.

O principal objetivo do plano era evitar que políticas ambientais nacionais diferentes pudessem servir de pretexto para a aplicação de barreiras comerciais, afetando assim o livre funcionamento dos mercados na região (EC, 2007), além da introdução da temática como recomendação de política feita por meio do PNUMA.

II EAP (1977 – 1981) foi, basicamente, a continuação do plano anterior. Inclusive, a aplicação destes não foi realizada de maneira intensa, visto que os países europeus passaram por crises, principalmente causadas pelos choques do petróleo e suas consequências em termos econômicos e políticos. Popeangã (2013) mostra que houve algumas políticas nacionais implementadas principalmente sobre a qualidade do ar e a disposição final do lixo.

Devido à insuficiência na internalização feita pelos *policymakers*, o III EAP (1982 – 1986) visou focar mais a elaboração de políticas e estratégias para prevenir danos ambientais ao invés de controlá-los. Ademais, houve uma maior preocupação na normalização dos padrões de emissão dos países a fim de evitar distorções industriais entre os Estados-Membros (POPEANGÃ, 2013).

Um importante aspecto para a evolução das políticas ambientais na UE foi no Ato Único Europeu (1986), documento que revisou substancialmente o Tratado de Roma (1959),

que, entre outros, criou um adendo especificamente sobre as políticas ambientais (UE, 1987), objetivando a proteção e preservação do meio ambiente e a utilização de forma prudente e racional dos recursos naturais. Ademais, o documento recomenda que os Estados-Membros elaborem medidas preventivas por meio de ressarcimento feito pelo poluidor e que os países desenvolvam competências relacionadas a monitoramento ambiental e estudos sobre custos e benefícios ambientais de uma determinada ação.

Em relação ao IV EAP (1987 – 1992), a UE visou direcionar de forma mais setorial, analisando o impacto ambiental de setores estratégicos. Pela primeira vez, as recomendações de políticas visaram o processo produtivo, determinando que o meio ambiente é uma atividade integrada com esta, por meio de redução de consumo de energia por unidade, diminuição de insumos materiais e que os fluxos de resíduos possam ser minimizados. Com isso, a UE adere ao pensamento de que objetivos econômicos, já que, a redução do uso de energia, de material e de geração de resíduos gera maior produtividade, e ambientais podem ser complementares, indo de encontro com o conceito de DS, tornando-se referência durante a década de 1990 (BAKER, 1997).

Em 1990, foi criada a Agência Ambiental Europeia (EEA) com o objetivo de prestar apoio aos países para que possam tomar decisões fundamentadas sobre a internalização do caráter ambiental nas políticas econômicas e a evolução rumo à sustentabilidade, além de coordenar a Rede Europeia de Informação e de Observação do Ambiente (Eionet).

O quinto EAP (1993 – 2000) levou em consideração um espaço de tempo maior que os demais. Isso implica que as estratégias recomendadas devam ser em longo prazo. Segundo o documento, o objetivo do plano é manter a qualidade de vida geral mantendo o acesso contínuo aos recursos naturais e evitar danos ambientais duradouros, concordando com o conceito de DS, ou seja, atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de se sustentarem. É importante ressaltar que este plano se baseou na RIO-92 e, conseqüentemente, na Agenda 21.

Uma inovação importante neste plano foi a adoção de responsabilidade compartilhada: governos, indústrias e sociedade em geral devem estar dispostos a alcançar os objetivos propostos. Ademais, a variedade de instrumentos políticos e econômicos para se atingir tal meta foi expandida de uma abordagem de comando-e-controle para: legislação para estabelecer padrões ambientais, instrumentos econômicos, incentivando o uso de produtos e processos amigavelmente ambientais, medidas de apoio horizontais, como informação e P&D, aporte financeiro (EC, 1993).

O plano também definiu setores-alvo (indústria, energia, transporte, agricultura e turismo) e temas prioritários (mudanças climáticas, qualidade do ar, qualidade de vida urbana, zonas costeiras, resíduos, recursos hídricos, proteção da natureza e da biodiversidade).

Em suma, houve um maior progresso na indústria de manufatura, muito causado pela evidencia da complementariedade entre objetivos ambientais e econômicos e por uma legislação já consolidada. Entretanto, a resposta menos positiva foi no setor energético, cuja conclusão foi que ainda faltava avançar nos incentivos para uma abordagem mais sustentável. Em relação aos temas prioritários, houve vários progressos, principalmente na gestão urbana, como a qualidade do ar, da água e da geração e disposição de resíduos (UE, 2007).

O VI EAP (2004 – 2012) buscou enfatizar os problemas ambientais que ainda não foram devidamente solucionados, tais como as mudanças climáticas, consumo excessivo de recursos e sobre a gestão da biodiversidade, evidenciando que apenas uma legislação ambiental é necessária, mas não suficiente (POPEANGÃ, 2013).

Em relação ao impacto real do plano, as principais ações previstas foram ou estão sendo concluídas, ou seja, a grande maioria das ações previstas aconteceram de fato. Entretanto, existem algumas deficiências na aplicação das políticas e das legislações ambientais na Europa, principalmente em relação aos instrumentos econômicos, que não desestimularam algumas atividades predatórias, como a sobre-exploração do ambiente marinho e em relação aos transportes, cujo consumo e produção insustentáveis cresceram significativamente. Ademais, é importante salientar que para alguns temas estratégicos, como a biodiversidade, o espaço de tempo determinado se mostrou muito curto para a aplicação de políticas como, por exemplo, a gestão da biodiversidade (EC, 2011).

Por fim, o VII EAP (ou Programa Horizon 2020) (2014 – 2020) é o plano de ação da UE em vigor atualmente. Este plano foi o primeiro a colocar no centro da análise o incentivo a eco-inovação, visando uma econômica mais eficiente no uso de recursos e de baixo carbono (EC, 2014). A UE possui uma visão bem parecida com a do PNUMA acerca da participação estatal no desenvolvimento da eco-inovação:

O setor empresarial é o principal motor da inovação, inclusive da eco-inovação. No entanto, os mercados, por si sós, não produzirão os resultados desejados [...] é essencial uma ação das autoridades, a nível da União e dos Estados-Membros, para proporcionar as condições corretas de enquadramento dos investimentos e da eco-inovação, estimulando o desenvolvimento de soluções empresariais ou tecnológicas sustentáveis para os desafios ambientais e promovendo modelos sustentáveis de utilização dos recursos (EC, 2014, pg. 182).

Ademais, o financiamento do setor privado para a eco-inovação deve ser facilitado por parte dos Estados-membros, além de estabelecer parcerias público-privadas acerca dessa temática. Concordando com o conceito de Economia Verde, visto anteriormente, o VII EAP também discute que o estímulo a eco-inovação e a uma conseqüente criação de eco-indústrias aumentará a quantidade de empregos verdes, gerando um “crescimento verde”, estabelecendo indicadores confiáveis e mensuráveis e metas realistas e exequíveis (EC, 2014).

Em suma, as políticas europeias sempre seguiram de perto as recomendações sobre políticas elaboradas pelo PNUMA e de maneira eficiente, consolidando a Europa como uma região de referência para políticas ambientais e, posteriormente, de eco-inovação. Além disso, a UE dispõe de fontes de financiamentos para Ciência e Tecnologia (C&T) que, entre outros, priorizam a geração de IAs, como os *Framework Programmes* (EC, 2014) e introduziu a temática ambiental dentro de programas que estimulem a competitividade e a inovação, como o *Competitiveness and Innovation Program* (CIP) (BARSOUMIAN et al., 2011).

2.1. Objetivo e Hipótese

O objetivo deste capítulo é verificar se os instrumentos das PCTs e das Políticas Ambientais vêm caminhando sinergicamente na Europa e quais são os principais instrumentos econômicos utilizados por estes países. Parte-se da hipótese de que os países com melhor desempenho em IAs são os que mais as estimulam por meio de instrumentos econômicos incentivadores. A série de tempo utilizada no escopo deste trabalho é de 2000 até 2014 em razão da disponibilidade de dados.

2.2. Metodologia

Foram utilizados indicadores de incidência de IAs, registro de patentes e sobre o uso de instrumentos econômicos, tais como apoio governamental à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), financiamento público para empresas inovadoras, total de despesas correntes para proteção ambiental, proporção de investimentos públicos para proteção ambiental e receitas provenientes de taxas ambientais.

- **Inovação Ambiental e Registro de Patentes**

Os indicadores selecionados para identificar o perfil de IAs na Europa são: a quantidade de empresas inovadoras pelo total de empresas em cada país de acordo com o impacto ambiental potencial de cada setor; a quantidade de empresas que realizaram P&D

e/ou adquiriram máquinas, equipamentos e *softwares* em relação ao total de empresas inovadoras em cada país de acordo com o potencial impacto ambiental; e a quantidade de empresas que implementaram inovações que resultaram na redução do consumo de matéria-prima, energia e de impacto ambiental em relação ao total de empresas inovadoras de cada país de acordo com o potencial impacto ambiental de cada setor.

O espaço amostral destes indicadores foi delimitado de 2004 a 2014 e o tratamento estatístico dado foi em porcentagem. A base de dados destes indicadores é proveniente do *Community Innovation Survey* (CIS), elaborado desde 1998 até a última versão publicada em 2014 pela União Europeia (UE) a fim de mapear detalhadamente as características das inovações nos países que as compõem. O CIS é uma base de dados bienal autodeclarativa, portanto, sua acurácia depende da veracidade nas respostas dos empresários.

A divisão das atividades econômicas se baseia na nomenclatura da *Statistical Classification of Economic Activities in the European Community* (NACE). A metodologia proposta foi escolhida para ser possível realizar a análise comparativa com o Brasil. Para associar as inovações tecnológicas ao potencial de impacto ambiental, os códigos NACE foram agrupados em três tipos de atividades, como proposto por Low; Yeats (1992) e Lima; Alvarez (2011): atividades predatórias do setor primário, que são as intensivas no uso de recursos naturais; indústria ambientalmente sensível, que são as atividades em que o gasto é historicamente maior para controle e redução de poluentes; e indústria limpa, que correspondem às atividades nas quais o dispêndio para controle e redução da poluição é historicamente menor.

Além disso, foi feito um esforço metodológico para vincular as atividades NACE por critério ambiental com o grau de intensidade tecnológica desenvolvido pela OCDE (2011), conforme consta no Anexo I. No escopo deste trabalho serão utilizadas apenas as indústrias extrativas e a indústria de transformação, para fins de comparação com os dados disponíveis no Brasil. É importante ressaltar que a NACE foi alterada em 2008, de NACE 1.1 para NACE 2.0 e, neste trabalho, a conversão da taxonomia antiga para a atual foi feita por meio da tabela disponibilizada pelo próprio *site* da *EUROStat*. Além disso, a metodologia NACE foi implantada no CIS apenas em 2004 e, conseqüentemente, as análises referentes à base de dados começam a partir deste ano no escopo deste trabalho.

Não obstante, foi selecionado também um indicador relativo ao número de patentes registradas em tecnologias ambientais em relação ao total de patentes registradas nos países, de 2000 a 2012, em porcentagem. As tecnologias ambientais, segundo metodologia da

Organização para a Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE), são as tecnologias de abatimento da poluição atmosférica, de mudanças climáticas, das águas, de resíduos, do solo, tecnologias de monitoramento ambiental e energia renovável. A fonte destes dados é proveniente da base de dados da própria OCDE, a *OECDStat*.

- **Instrumentos Econômicos**

Os indicadores selecionados foram: proporção de empresas que obtiveram financiamento público em relação ao total de empresas inovadoras de cada país, detalhando a fonte de recursos: autoridades locais, nacionais e/ou da UE em relação ao total de empresas inovadoras, de acordo o potencial impacto ambiental, de 2004 a 2014, em porcentagem por meio da base de dados da *EUROStat*; despesas correntes para as atividades de destinadas à prevenção, redução e eliminação da poluição ou de qualquer outra degradação do ambiente decorrente dos processos de produção ou de consumo, classificada pela OCDE de atividades de proteção ambiental, de 2000 a 2013, em US\$ fixado no ano de 2010 em preços constantes dividido pelo PIB *per capita* de cada país; participação pública no investimento para proteção ambiental em relação ao total de investido neste segmento nos países selecionados, de 2000 a 2013, em porcentagem; e a receita de taxas que punem monetariamente atividades poluidoras em relação ao PIB de cada país, de 2000 a 2013, em porcentagem. A base de dados utilizada para estes indicadores é da *OECDStat*.

Os países foram selecionados de acordo com o seguinte critério: cinco países com melhores índices de IAs e um país que apresentou baixo índice segundo a classificação do *Ecoinnovation Scoreboard*, conforme Anexo II, a fim de constatar as diferenças subjacentes fundamentais. Também foi importante na escolha da amostra países com disponibilidade de dados. Os países selecionados foram, respectivamente, a Alemanha, a Espanha, a Finlândia, a França e os Países Baixos de um lado e a Bulgária de outro.

3. Resultados e Discussões

3.1. Inovação Ambiental

Nesta seção serão apresentados os resultados dos indicadores citados na metodologia, comparando os diferentes países em relação à geração e difusão de IAs. O indicador a seguir analisa a quantidade de empresas inovadoras em relação ao total de empresas na amostra. A hipótese estabelecida para este indicador é que, quanto melhor seja o desempenho ambiental, medido neste trabalho pelo índice do *Ecoinnovation Scoreboard*, maior será a proporção de

empresas inovadoras no segmento da indústria limpa. O espaço amostral vai de 2004 (CIS4) até 2014 (CIS9).

Tabela 1. Proporção de empresas que implementaram inovações em relação ao total de empresas nos países seleccionados, de 2004 a 2014.

	2004			2006			2008		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	62%	72%	80%	62%	67%	82%	62%	71%	87%
Espanha	31%	37%	43%	34%	37%	43%	31%	34%	47%
Finlândia	57%	46%	60%	60%	49%	62%	56%	50%	61%
França	26%	37%	47%	53%	59%	70%	34%	44%	52%
Países Baixos	36%	43%	50%	33%	44%	50%	37%	46%	52%
Bulgária	19%	21%	25%	24%	25%	31%	29%	30%	46%
	2010			2012			2014		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	54%	71%	85%	47%	63%	81%	48%	67%	84%
Espanha	29%	33%	47%	25%	28%	43%	28%	32%	47%
Finlândia	47%	53%	67%	45%	50%	61%	45%	57%	70%
França	32%	41%	57%	35%	44%	59%	44%	55%	72%
Países Baixos	46%	54%	65%	40%	47%	66%	48%	78%	78%
Bulgária	19%	27%	37%	17%	26%	36%	19%	27%	43%

Fonte: Elaboração própria a partir de *EUROStat*.

De acordo com a Tabela 1, duas tendências foram observadas. Primeiro, observou-se que a crise de 2008 limitou o crescimento do número de empresas inovadoras em relação ao total nos países no período pós-crise de 2008, visto que, em média, houve uma queda generalizada, com exceção da França, de 4% na proporção de empresas que realizaram inovações no período de 2010 a 2012. A partir de 2009, conforme apontado por Izsak et al. (2013), grande parte dos países membros da UE começou a sentir os efeitos da crise no campo de P&D, principalmente em algumas indústrias específicas de alta intensidade tecnológica, como o setor automobilístico, as tecnologias da informação e comunicação e a indústria química. Não obstante, o efeito sobre a pesquisa e desenvolvimento da crise foi uma consequência de ajustes fiscais, que fizeram o dispêndio em P&D migrarem para áreas que ajudassem na estabilização e sobrevivência das empresas perante a um cenário desfavorável, provocado pela crise.

Ademais, em todos os países e anos, a proporção de empresas inovadoras sobre o total de empresas na indústria limpa sempre foi maior do que nas atividades poluentes. Em 2004, por exemplo, a média da proporção de empresas inovadoras em relação ao total nas atividades predatórias foi de 39% e de 42% na indústria ambientalmente sensível contra 51% na indústria limpa. Dez anos depois, é possível verificar que a tendência se mantém: a média foi de 39% nas atividades predatórias do setor primário e 53% na indústria ambientalmente sensível frente a 66% de empresas inovadoras, em média, na indústria limpa. Adicionalmente, como o Anexo I ilustra, a indústria limpa é mais intensiva em tecnologia (OECD, 2011), quando comparada aos setores mais poluentes. E, de fato, a literatura já revelou esta relação de quanto maior o valor tecnológico intrínseco ao valor adicionado, maior é a tendência que as empresas sejam inovadoras (HATZICHRONOGLOU, 1997).

A Tabela 2 expressa a relação entre dispêndio médio de gastos em P&D e seu desempenho no índice *Ecoinnovation Scoreboard*. Foi possível observar que não necessariamente países com a maior média de gastos em P&D foram os que apresentaram melhor desempenho no *Ecoinnovation Scoreboard* de 2015, visto que a Dinamarca, por exemplo, primeira no *ranking* teve gastos inferiores aos da Itália, décima no *ranking*. Portanto, não podemos afirmar que o país possui melhores condições para inovar ambientalmente por ter, em sua pauta produtiva, produtos com maior intensidade tecnológica.

Tabela 2. Associação entre a média de dispêndio de P&D e o desempenho no *Ecoinnovation Scoreboard* de 2015 para países europeus da OCDE

País	Média de gastos em	Desempenho no <i>Ecoinnovation</i>
------	--------------------	------------------------------------

	P&D ⁷	Scoreboard 2015
Alemanha	87.811	4°
França	48.242	7°
Reino Unido	37.392	11°
Itália	23.401	10°
Espanha	18.034	9°
Holanda	14.495	14°
Suécia	13.418	6°
Áustria	8.496	8°
Bélgica	8.099	15°
Finlândia	7.311	2°
Dinamarca	6.194	1°
Polônia	5.312	27°
República Tcheca	3.460	13°
Portugal	3.004	12°
Irlanda	2.497	3°
Hungria	2.190	18°
Grécia	1.965	23°
Romênia	1.438	17°
Eslovênia	955	16°
Eslováquia	672	22°
Luxemburgo	648	5°
Estônia	460	19°

Índice de correlação: |0,36493|

Fonte: Elaboração própria.

Do ponto de vista setorial para os países da amostra, observamos pela Tabela 3, a proporção de empresas que realizaram P&D e/ou aquisição de máquinas, equipamentos e *softwares* em relação ao total de empresas que inovaram. A hipótese é que as empresas que apresentaram melhor desempenho em IAs também tiveram a maior quantidade de empresas inovadoras que realizam P&D dentro da indústria limpa. As tabelas 3 e 4 indicam o desempenho destes indicadores a seguir.

⁷ Em preços constantes na cotação do dólar em 2010 em paridade de poder de compra, de 2000 a 2013.

Tabela 3. Proporção de empresas que realizam P&D interna em relação ao total de empresas inovadoras nos países selecionados, de 2004 a 2012.

	2004			2006			2008		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	57%	60%	81%	46%	62%	78%	35%	63%	74%
Espanha	35%	40%	54%	31%	34%	53%	33%	40%	58%
França	82%	73%	86%	88%	84%	90%	71%	66%	84%
Países Baixos	66%	80%	77%	61%	73%	83%	53%	74%	78%
Bulgária	7%	11%	13%	7%	11%	24%	5%	9%	16%
	2010			2012					
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa			
Alemanha	41%	59%	76%	48%	55%	78%			
Espanha	32%	37%	55%	39%	47%	61%			
França	67%	72%	86%	61%	73%	86%			
Países Baixos	66%	70%	81%	70%	84%	88%			
Bulgária	8%	12%	26%	4%	9%	20%			

Fonte: Elaboração própria a partir de *EUROStat*.

Como podemos observar, em todos os países a porcentagem de empresas limpas foram as que gastaram mais com P&D. Por exemplo, na Alemanha, em que 84% das empresas no setor de indústria limpa se declararam inovadoras no ano de 2012, verificou-se que 78% destas empresas inovadoras realizam gastos com P&D. Até na Bulgária, pior país do *ranking* de IAs teve maiores gastos em P&D na indústria limpa (20% em 2014) do que nas atividades poluentes (4% nas atividades predatórias do setor primário e 9% na indústria ambientalmente sensível).

Isso pode ser explicado pela P&D ser o principal indicador de geração de inovações dentro da firma, mas não exclusivo, fomentador de inovações tecnológicas (OECD, 2005). A P&D possui grande potencial de gerar inovações tecnológicas radicais, que altere positivamente o processo produtivo e o produto final, com o potencial de transformar todo o ambiente concorrencial. Sendo assim, a taxa de P&D está diretamente interligada com a busca rotineira por inovação. Como visto anteriormente, levando em consideração que esta depende da intensidade tecnológica, podemos constatar que, quanto maior a intensidade tecnológica, maior será a quantidade de empresas que realizam P&D a fim de sobreviver no mercado. (FREEMAN; SOETE, 2008).

Entretanto, é possível constatar que houve uma retração generalizada (exceto na Espanha) nos indicadores entre o ano de 2006 a 2008. A diminuição no número de empresas que realizam P&D não reflete, necessariamente, que estas empresas pararam de inovar: a natureza altamente dispendiosa e incerta deste instrumento de inovação acarreta em, um momento de crise, a preferência por outras estratégias inovativas menos caras e incertas. Já no biênio seguinte, há uma reversão desta tendência de decrescimento, mesmo com a crise afetando estes países no campo da C&T.

A P&D é crucial, mas não é a única estratégia de inovação disponível para as empresas. Existem alternativas que são menos incertas e dispendiosas⁸, porém com uma intensidade inovativa menor (FREEMAN. SOETE, 2008). A aquisição de máquinas e equipamentos é um exemplo disso, pois são inovações já disponíveis no mercado, novas para a empresa receptora, e necessitam apenas de ajustes em seus métodos de produção para otimização de desempenho.

As atividades de inovação também compreendem a aquisição de bens de capital [máquinas, equipamentos e *softwares*], tanto os que apresentam um desempenho tecnológico melhor quanto os que não apresentam melhor desempenho mas são

⁸ Dispendio pode ser relacionado a vários tipos de capitais: físico, humano, financeiro, etc.

requeridos para a implementação de produtos e de processos novos ou melhorados (OECD, 1997. p. 107).

A realização de P&D e a aquisição de máquinas e equipamentos não são excludentes, podendo ocorrer as duas ao mesmo tempo. Mas, para países que não conseguem realizar P&D em níveis altos por limitações em seus laboratórios em P&D e por se verificar um enorme *gap* entre as inovações da fronteira tecnológica e as elaboradas em suas empresas, tais como a Bulgária e, em menor grau, a Espanha, cujas porcentagens de empresas inovadoras que utilizam P&D foram, na média, 11% e 49% em 2012, respectivamente, em comparação a outros países, como os Países Baixos, que em 2012 aproximadamente 82% das empresas inovadoras deste país realizaram dispêndios em P&D. Realizar aquisições de máquinas, equipamentos e *softwares* pode ser uma maneira interessante para diminuir esta distância tecnológica.

Tabela 4. Proporção de empresas que adquiriram máquinas, equipamentos e *softwares* em relação ao total de empresas inovadoras nos países selecionados, de 2004 a 2012.

	2004			2006			2008		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	77%	72%	76%	67%	69%	74%	57%	66%	72%
Espanha	73%	65%	59%	43%	37%	29%	35%	31%	28%
França	62%	59%	57%	72%	73%	78%	56%	59%	46%
Países Baixos	69%	80%	60%	61%	68%	48%	55%	54%	45%
Bulgária	72%	73%	64%	76%	76%	74%	61%	64%	60%
	2010			2012					
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa			
Alemanha	60%	68%	71%	64%	71%	69%			
Espanha	33%	32%	20%	31%	26%	19%			
França	63%	62%	57%	70%	67%	62%			
Países Baixos	55%	57%	54%	64%	60%	53%			
Bulgária	65%	66%	65%	65%	71%	68%			

Fonte: Elaboração própria a partir de EUROStat.

No indicador anterior, foi analisado que a Bulgária possui uma das menores taxas de P&D. Entretanto, o país búlgaro possui uma das maiores taxas de aquisições de máquinas, equipamentos e *softwares*, ou seja, a grande maioria das empresas inovadoras se utiliza deste instrumento, com 65% das empresas inovadoras nas atividades predatórias do setor primário, 71% da indústria ambientalmente sensível e 68% da indústria limpa realização aquisições de máquinas, equipamentos e *softwares*, frente a 64%, 60% e 53% de empresas inovadoras que adquiriram máquinas e equipamentos nas atividades predatórias do setor primário, indústria ambientalmente sensível e indústria limpa nos Países Baixos, respectivamente.

Para os outros países, exceto a Espanha, a tendência é a mesma do gráfico anterior: a partir de 2010, mais empresas passaram a adquirir máquinas e equipamentos em resposta à crise global de 2008, que até então, havia um número significativamente reduzido de empresas que utilizam este instrumento em relação às empresas inovadoras.

Duas tendências precisam ser destacadas nestas análises: em setores menos intensivos em tecnologia, como os poluentes, predomina a inovação por meio da aquisição de máquinas e equipamentos. Com exceção da Alemanha, todos os outros países apresentam esta tendência. Em 2004, por exemplo, a média de empresas inovadoras das atividades predatórias do setor primário que adquiriram máquinas, equipamentos e *softwares* foi de 58%, o mesmo número da indústria ambientalmente sensível, frente a 53%. Em 2012, esta diferença diminuiu a diferença para apenas quatro pontos percentuais, para 49% nas atividades poluentes e para 45% na indústria limpa.

Isto por que setores menos intensos tecnologicamente costumam ter uma estratégia de inovação menos radical, elaborando, em sua maioria, inovações incrementais e diferenciações de produto. O ambiente concorrencial deste tipo de empresa não exige uma rotina de busca por inovações radicais (FREEMAN; SOETE, 2008; HATZICHRONOGLU, 1997; FURTADO; CARVALHO, 2005).

Portanto, indústrias com baixa intensidade tecnológica tendem, majoritariamente, adquirir máquinas, equipamentos e *softwares*, enquanto as empresas de alta intensidade tecnológicas são mais sensíveis à realização de P&D. Não obstante, observou-se na Bulgária, que possui as menores taxas de realização de P&D para todos os setores, uma grande ocorrência de aquisições de máquinas, equipamentos e *softwares*, corroborando com a hipótese de que, para este tipo de país, a estratégia de adquirir máquinas, equipamentos e *softwares* compõe a maior parte da pauta inovativa de países cujo *gap* científico e tecnológico é significativo.

Visando aprofundar a análise, o indicador a seguir ilustra a quantidade de empresas que implementaram inovações e reduziram, por meio delas, o consumo de material de produção (matéria-prima, energia) e de impactos ambientais em relação ao total de empresas inovadoras em cada segmento ambiental. Neste indicador não pressupõe nenhuma relação entre o impacto das inovações no meio ambiente e a intensidade tecnológica e apenas três países possuem os dados de forma livre na base de dados da *EUROStat*: Espanha, França e Bulgária.

A hipótese é que países com um maior desempenho de IAs sejam, também, os países com mais empresas que inovaram a fim de reduzir o consumo de matéria-prima e energia e/ou reduzir impactos ambientais, independente do potencial poluidor do setor. As empresas sempre procuram passar uma imagem de ambientalmente corretas para satisfazer os desejos de demanda por um produto menos agressivo ao meio ambiente, afinal, este pode ser um critério de escolha do consumidor (BJORKDAHL; LINDER, 2015). Por isso, a tendência é que a quantidade de empresas cuja inovação acarretou em redução do impacto ambiental seja maior que as empresas cuja inovação se traduziu em redução do consumo de matéria-prima e energia.

Tabela 5. A proporção de empresas em que suas inovações reduziram o consumo de matéria-prima e energia destinadas à produção e/ou reduziram o impacto em relação ao total de empresas inovadoras, de 2004 a 2010.

% matéria-prima e energia ⁹	2004			2006			2008			2010 ¹⁰		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Espanha	9%	7%	7%	10%	10%	10%	15%	18%	15%	20%	25%	19%
França	21%	19%	14%	21%	23%	16%	21%	19%	21%	21%	25%	21%
Bulgária	18%	23%	9%	18%	13%	11%	23%	21%	23%	13%	21%	19%
% impacto ambiental	2004			2006			2010					
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa			
Espanha	25%	19%	16%	18%	17%	13%	22%	22%	20%			
França	28%	21%	20%	18%	28%	18%	21%	20%	23%			
Bulgária	20%	22%	16%	26%	21%	16%	20%	21%	21%			

Fonte: Elaboração própria a partir de EUROStat.

⁹ É importante frisar que este indicador no CIS 2008 considerou matéria-prima, energia e água.

¹⁰ Em 2010, a pergunta elaborada pelo CIS foi diferente: você considera inovações que reduzam o consumo de matéria-prima e energia/impactos ambientais altamente importante?

É interessante destacar que houve um aumento generalizado entre 2004 e 2010 na quantidade relativa de empresas que inovam reduzindo consumo de matéria-prima e energia, o que mostra a maior sensibilidade das empresas para este fator.

Do ponto de vista setorial, as atividades predatórias do setor primário e principalmente a indústria ambientalmente sensível obtiveram a maior proporção de empresas inovadoras cujas inovações acarretaram em redução no consumo de matéria-prima e energia. Podemos ver, pela Tabela 5, que este setor aumentou de 7% e 19% na Espanha e na França em 2004 para 25% em ambos os países em 2010, respectivamente, enquanto na Bulgária houve um decréscimo de dois pontos percentuais de 2004 para 2010, mas mesmo assim mantendo-se com a maior proporção em relação aos outros setores. Isto pode ser explicado por Lustosa et al.. (2003), de que atividades intensivas no uso de recursos naturais e historicamente poluidoras, sofrem uma pressão do Estado para direcionarem suas ações para que sejam menos poluentes.

Evidentemente, não necessariamente o foco destas empresas foi a perspectiva ambiental: existem ganhos significativos na redução de consumo de matéria-prima e energia, principalmente relacionadas à escala de produção (KEMP; SOETE, 1992). Houve, portanto, a procura por inovações que são benéficas tanto para a rotina de inovação da quanto ao meio ambiente, gerando ganhos mútuos (ANDERSEN, 2008).

Para finalizar este primeiro conjunto de dados, foi verificado a proporção de patentes em tecnologias ambientais em relação ao total de patentes registradas em cada país, de 2000 a 2013.

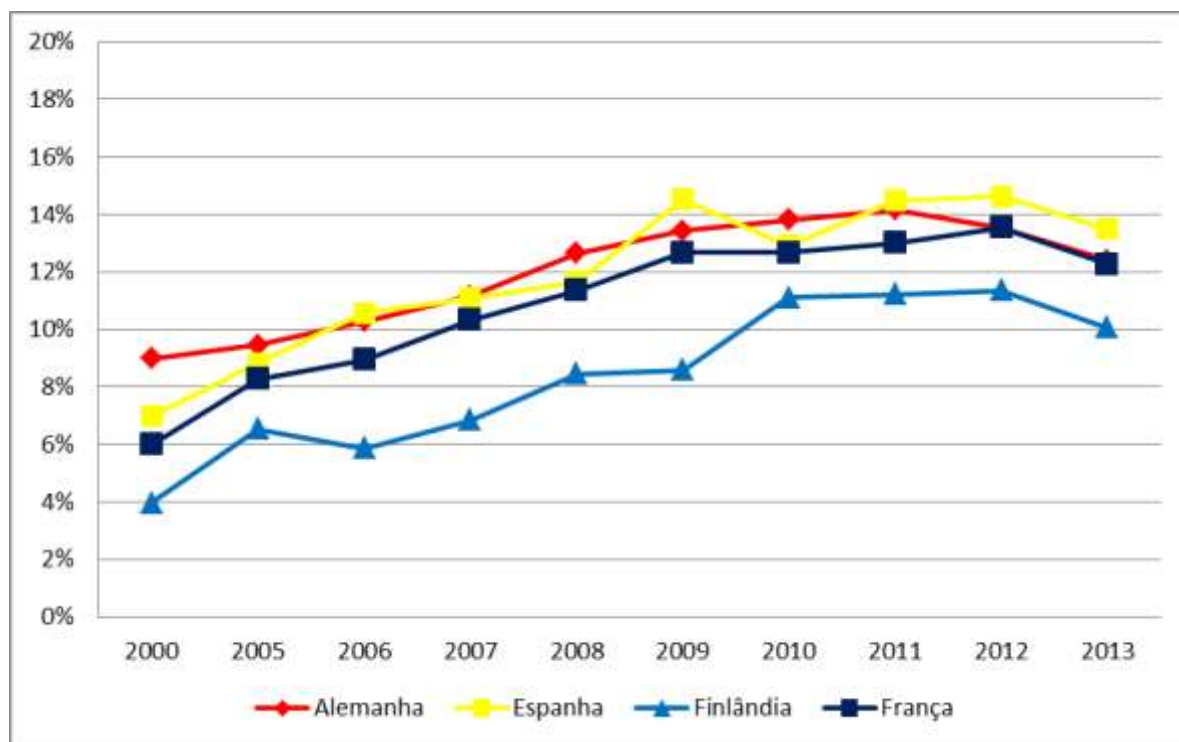


Gráfico 1. Proporção de patentes tecnologicamente ambientais em relação ao total de patentes registradas por cada país selecionado, de 2000 a 2012.

Fonte: Dados extraídos da *OECDStat*.

Conforme o Gráfico 1, todos os países apresentaram a mesma tendência: aumento significativo das patentes ambientais de 2000 a 2011, apontando que os países se direcionaram pelo mesmo foco. . Em 2012 iniciou-se uma tendência de estabilidade e, no ano seguinte, o indicador decresce para todos os países selecionados.

Podemos concluir com base neste primeiro conjunto de indicadores que houve uma maior incidência de empresas inovadoras em relação ao total de empresas e nas atividades de P&D na indústria limpa. Entretanto, é possível observar que este setor possui maior intensidade tecnológica frente às atividades poluidoras. Países que possuem baixa proporção de empresas que realizam atividades de P&D tendem a investir mais em aquisição de máquinas e equipamentos, que é também um tipo de inovação, mesmo que seja menos incerta, dispendiosa e menos radical que a P&D.

Nas inovações que reduzem impactos ambientais, é possível verificar que as atividades poluidoras são as que mais geram este tipo de inovação dentro do processo produtivo por meio de redução no consumo de matéria-prima e energia, indicando um possível *enforcement* do Estado para direcionar a base tecnológica de segmentos que são historicamente mais danosos ao meio ambiente para uma trajetória mais sustentável ambientalmente. E, por fim, as

patentes tecnologicamente ambientais evidenciaram uma tendência de crescimento de 2000 a 2012, novamente ilustrando que houve uma trajetória em prol de IAs.

- **Instrumentos Econômicos**

Os próximos indicadores foram selecionados a fim de constatar se os países que possuem melhor desempenho em relação às IAs são os que utilizam mais instrumentos econômicos para incentivá-los. Nos indicadores relacionados à quantidade de empresas que obtiveram crédito em relação ao total de empresas inovadoras, todos os países selecionados na metodologia possuem dados de livre acesso na base da *EUROStat*, com exceção novamente da Finlândia.

Tabela 6. Proporção do número de empresas que receberam financiamento público em relação ao total de empresas inovadoras, de 2004 a 2014.

	2004			2006			2008		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	7%	17%	25%	7%	19%	24%	13%	21%	25%
Espanha	38%	26%	32%	28%	24%	34%	26%	27%	36%
França	18%	26%	27%	26%	24%	25%	20%	16%	23%
Países Baixos	41%	52%	65%	37%	41%	60%	32%	41%	50%
Bulgária	8%	4%	2%	10%	6%	10%	11%	10%	17%
	2010			2012			2014		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	18%	25%	39%	9%	30%	43%	8%	28%	36%
Espanha	26%	29%	37%	25%	28%	36%	34%	33%	38%
França	43%	54%	69%	42%	57%	74%	22%	27%	32%
Países Baixos	34%	47%	66%	47%	57%	74%	41%	50%	76%
Bulgária	9%	22%	25%	13%	30%	25%	16%	40%	40%

Fonte: Elaboração própria a partir de EUROStat.

Acerca do perfil de financiamento público em relação ao potencial poluidor de cada setor, ilustrado por meio da Tabela 6, verifica-se que a indústria limpa é a que recebeu mais financiamentos em geral. Em 2014, 44% das empresas inovadoras deste setor receberam financiamentos públicos, em média, frente a 24% nas atividades predatórias do setor primário e 36% na indústria ambientalmente sensível.

Não obstante, os setores de maior intensidade tecnológica possuem maior dispêndio em P&D para o valor adicionado e, portanto, precisam de diferentes canais de aporte financeiro para efetuarem suas inovações. Portanto, existe o “efeito intensidade tecnológica” também neste conjunto de indicadores, já que mais empresas estariam propícias a buscar financiamento a fim de custear sua geração de inovações.

Tabela 7. Proporção do número de empresas que receberam financiamento público de entes locais em relação ao total de empresas inovadoras, de 2004 a 2014.

	2004			2006			2008		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	4%	10%	14%	4%	9%	10%	6%	12%	11%
Espanha	27%	19%	21%	19%	16%	25%	18%	19%	26%
França	11%	10%	7%	10%	9%	9%	13%	10%	12%
Países Baixos	9%	10%	10%	14%	10%	15%	13%	12%	14%
Bulgária	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%
	2010			2012			2014		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	12%	9%	14%	7%	7%	14%	2%	8%	9%
Espanha	15%	18%	24%	13%	14%	19%	17%	17%	21%
França	18%	17%	18%	14%	14%	15%	15%	14%	16%
Países Baixos	10%	19%	28%	10%	8%	12%	7%	8%	18%
Bulgária	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%

Fonte: Elaboração própria a partir de EUROStat.

Tabela 8. Proporção do número de empresas que receberam financiamento público do governo central e/ou outras autoridades nacionais em relação ao total de empresas inovadoras, de 2004 a 2014.

	2004			2006			2008		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	3%	8%	14%	2%	10%	15%	6%	9%	14%
Espanha	12%	11%	17%	11%	10%	16%	11%	13%	19%
França	11%	19%	23%	12%	15%	12%	12%	12%	19%
Países Baixos	35%	46%	58%	28%	35%	54%	26%	33%	41%
Bulgária	1%	1%	1%	3%	4%	8%	5%	6%	12%
	2010			2012			2014		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	7%	17%	30%	4%	22%	30%	6%	18%	27%
Espanha	14%	15%	22%	14%	17%	22%	21%	20%	24%
França	34%	49%	66%	12%	19%	31%	11%	17%	25%
Países Baixos	33%	45%	66%	42%	56%	71%	41%	46%	74%
Bulgária	4%	9%	18%	0%	15%	13%	11%	21%	17%

Fonte: Elaboração própria a partir de EUROStat.

Tabela 9. Proporção do número de empresas que receberam financiamento público da União Europeia em relação ao total de empresas inovadoras, em parênteses, as empresas que receberam financiamento público por meio do *Framework Programme*, de 2004 a 2014.

	2004			2006			2008		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	3%	4%	8%	2% (0%)	1% (0%)	0% (0%)	4% (1%)	5% (3%)	6% (5%)
Espanha	11%	3%	3%	3% (1%)	1% (0%)	0% (0%)	2% (1%)	1% (1%)	2% (2%)
França	5%	6%	5%	9% (0%)	3% (0%)	1% (0%)	7% (1%)	3% (1%)	7% (5%)
Países Baixos	9%	8%	9%	8% (0%)	3% (0%)	1% (0%)	4% (3%)	8% (3%)	8% (4%)
Bulgária	7%	3%	1%	8% (0%)	6% (0%)	0% (0%)	8% (0%)	2% (0%)	6% (0%)
	2010			2012			2014		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Alemanha	3% (2%)	5% (4%)	7% (5%)	1% (1%)	5% (4%)	8% (6%)	2% (1%)	6% (5%)	8% (6%)
Espanha	2% (1%)	2% (1%)	4% (2%)	2% (1%)	2% (1%)	4% (2%)	2% (2%)	6% (2%)	8% (4%)
França	10% (1%)	8% (2%)	13% (5%)	9% (0%)	7% (2%)	11% (4%)	7% (1%)	4% (1%)	7% (4%)
Países Baixos	2% (0%)	6% (2%)	11% (3%)	5% (0%)	7% (2%)	9% (0%)	7% (0%)	5% (0%)	10% (14%)
Bulgária	6% (1%)	13% (0%)	13% (0%)	9% (0%)	21% (0%)	15% (0%)	0% (0%)	4% (0%)	15% (1%)

Fonte: Elaboração própria a partir de EUROStat.

É possível constatar que, nas tabelas 7 referente a governos locais, e 9, referente a financiamentos via UE, houve uma mudança de perfil de financiamento: 10% e 7% das empresas inovadoras nas atividades predatórias do setor primário foram financiadas em 2004 pelo governo local e pela UE frente a 10% e 5% na indústria limpa, respectivamente para 8% e 4% pelo governo local e pela UE e frente a 13% e 10%, respectivamente em 2014.

O crescimento vigorante da Bulgária após 2008, por exemplo, foi proveniente, em grande parte, do aporte financeiro da EU, que variou de 1% para 15% na indústria limpa entre 2006 e 2014. Em 2014 a Bulgária obteve a maior taxa de crescimento em relação a dispêndio de P&D em setores de alta intensidade tecnológica¹¹. Em contrapartida, a Alemanha é um país que depende pouco do Estado para financiamentos: o máximo de empresas inovadoras que receberam financiamentos de governos locais foi de 14% na indústria limpa em 2004, 2010 e 2012; em relação ao governo central, 30% em 2010 e 2012 também referentes à indústria limpa e sobre os financiamentos via UE, a porcentagem máxima foi de 8% em 2012 e 2014 no setor de indústria limpa.

Além do financiamento, existem outros instrumentos econômicos que o Estado pode utilizar a fim de incentivar IAs: despesas governamentais relacionadas à prevenção, redução e eliminação da poluição ou de qualquer outra degradação do ambiente decorrente dos processos de produção ou de consumo (chamada pela OCDE de atividades de proteção ambiental); investimentos públicos em atividades de proteção ambiental e a receita de taxas ambientais, ou seja, que penalizam atividades poluidoras do meio ambiente. Espera-se que, neste conjunto de indicadores, quanto maior seja o valor de cada indicador, mais o Estado visa incentivar as atividades de proteção ambiental e, concomitantemente, reduzir as atividades poluentes. Não estão na análise Países Baixos e Bulgária.

¹¹<http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/High-tech_statistics_-_economic_data#R.26D_expenditure_in_high-tech_sectors>

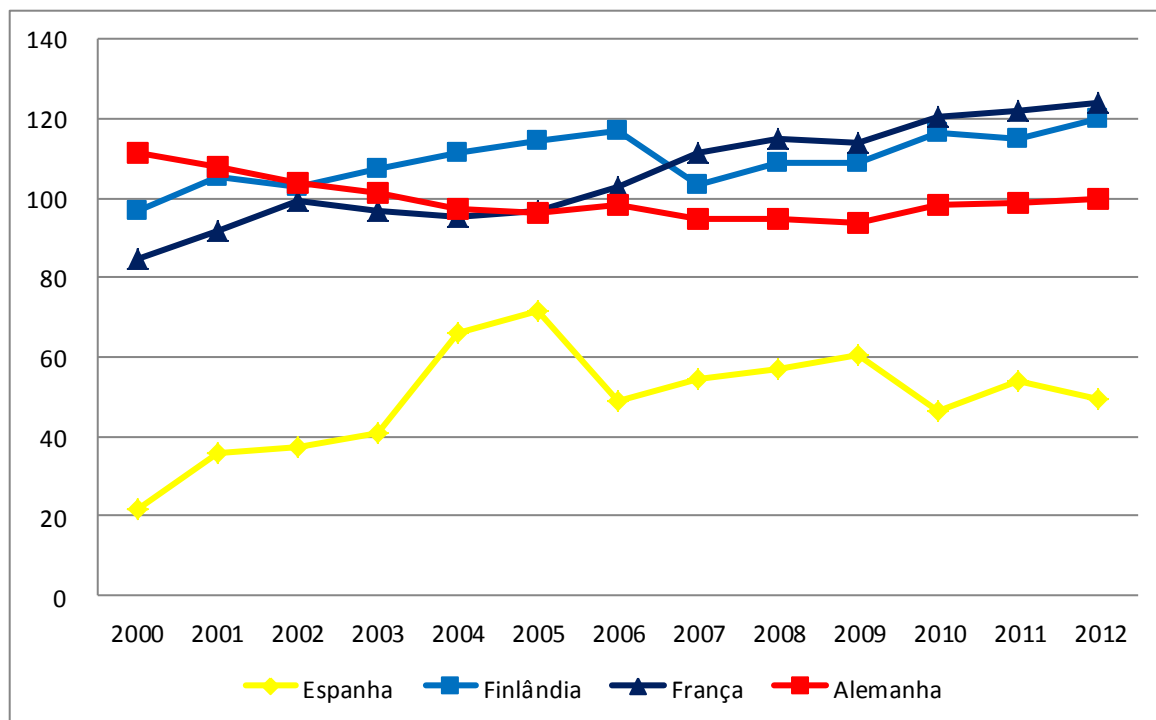


Gráfico 2. Total de despesas correntes para a proteção ambiental nos países selecionados, fixado no valor do dólar de 2010 em paridade de poder de compra *per capita*, de 2000 a 2012. Fonte: Dados extraídos da *OECDStat*.

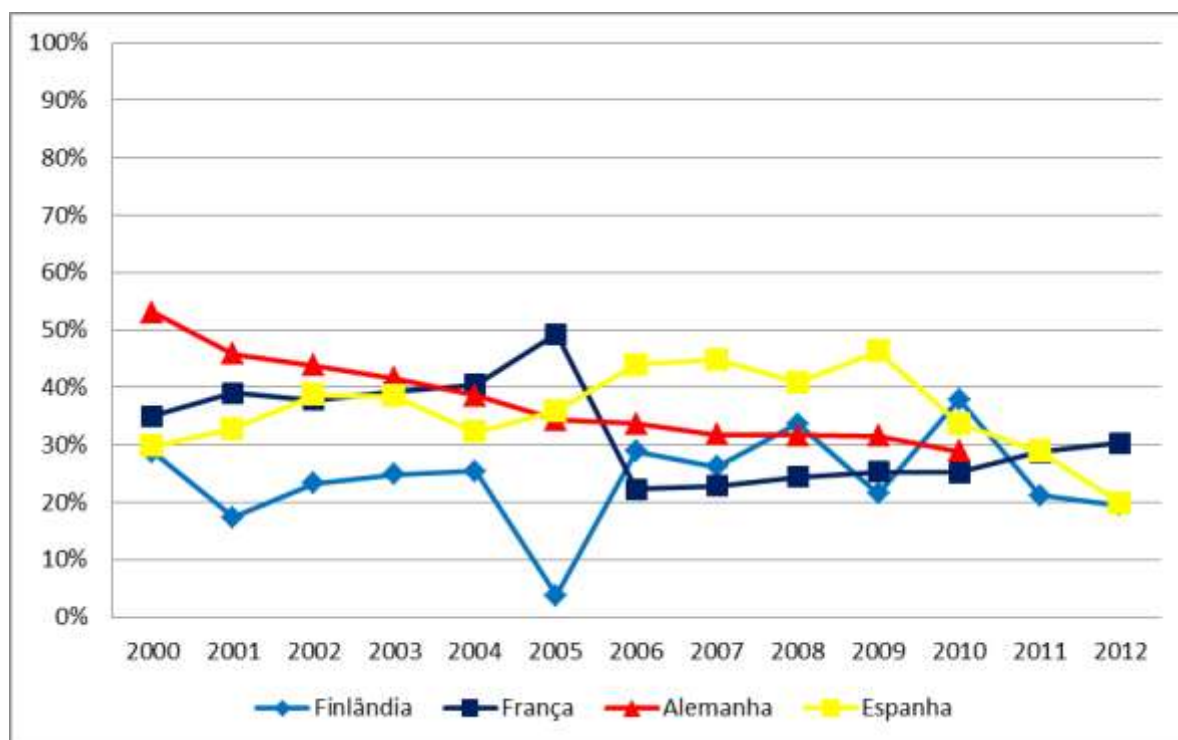


Gráfico 3. Proporção dos investimentos públicos para a proteção ambiental nos países selecionados¹² em relação ao total investido para a área, de 2000 a 2012.

¹² Os dados para a Alemanha neste indicador estão limitados ao ano de 2010.

Fonte: Elaboração própria a partir de *OECDStat*

Em contrapartida ao indicador anterior, os gráficos 2 e 3 ilustram que, em geral, houve queda na proporção dos investimentos públicos para as atividades de proteção ambiental. O investimento público na área de proteção ambiental é mais um instrumento econômico que os países disponibilizam para estimular as IAs. Eles são responsáveis por direcionar políticas que o Estado considere prioritárias. Os países procuraram, na medida do possível, manter o nível de investimento público, principalmente após a crise de 2008 em que o papel do Estado se intensificou em medida que as atividades empresariais foram diminuindo seu ritmo de investimentos em geral. Para países que sofreram de forma mais intensa, como a Espanha, a queda no nível de investimentos públicos foi inevitável (OECD, 2009).

Entretanto, se o direcionamento para investimentos nesta área for de maneira espontânea pelo setor empresarial privado, o estímulo do empresariado em inovar ambientalmente é bem maior, pois este tipo de inovação é uma estratégia de mercado em que todos os seus correntes estão investindo conjuntamente. Neste caso, podemos perceber que para os países selecionados cerca de 20% a 30% dos investimentos em proteção ambiental em 2012 são investimentos estatais, mesmo em países que inovam ambientalmente de maneira rotineira, na Finlândia, como mostra o Gráfico 3.

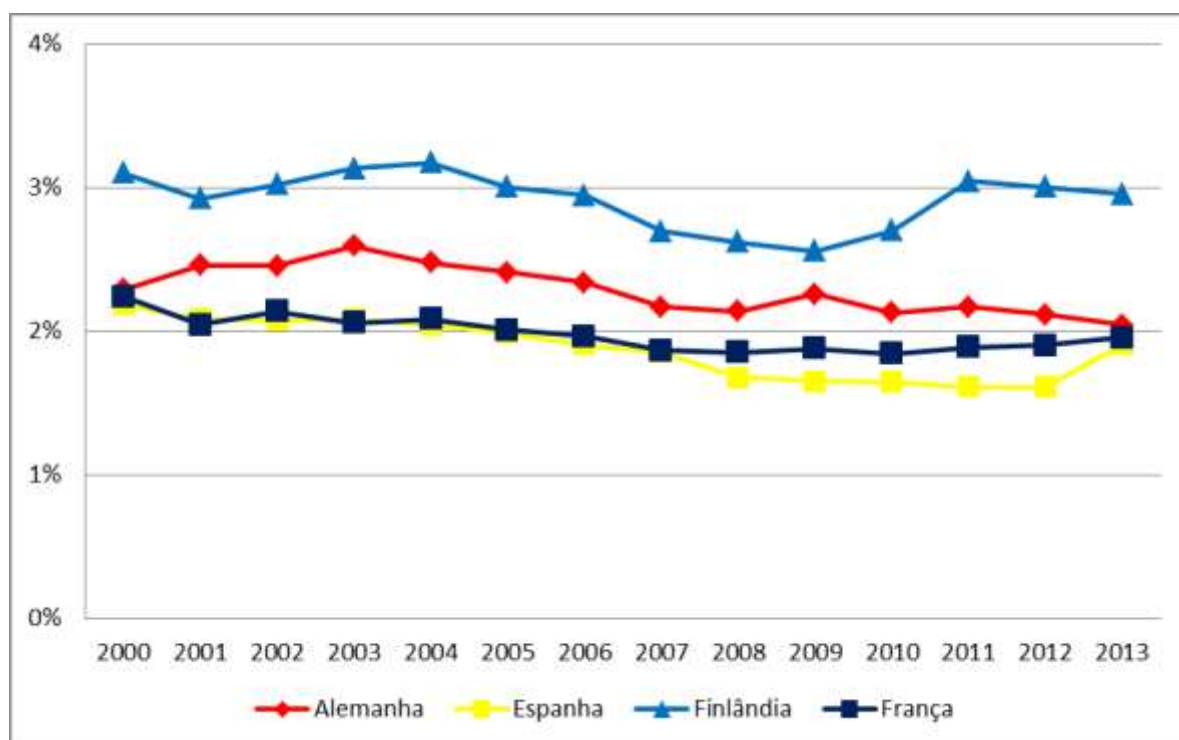


Gráfico 4. Proporção da receita de taxas ambientais em relação ao PIB de cada país selecionado, de 2000 a 2012.

Fonte: Dados extraídos da *OECDStat*.

Em relação às taxas ambientais, é possível perceber que houve uma baixa variação entre 2000 e 2013 nos países selecionados, evidenciando uma política estável de taxas sobre atividades poluidoras, em torno de 2% a 3% do PIB de cada país. Entretanto, para tornar a análise mais detalhada, é preciso comparar a porcentagem de receitas provenientes de taxas ambientais em relação ao total da carga tributária de cada país. A Finlândia possui uma carga tributária que variou de 46% em 2000 para 44% em 2013, ou seja, a proporção de receita de taxas ambientais em relação ao total corresponde a cerca de 7%. A França possui também uma carga tributária entre 42% e 45% do PIB francês de 2000 a 2013, no entanto, a receita de taxas ambientais é praticamente um ponto percentual menor que a finlandesa. Alemanha e Espanha cuja carga tributária variou de 33% a 36% possuem uma relação de receitas de taxas ambientais em relação ao total recebido via tributos aproximadamente em 6%, números maiores que os da França.

Conclui-se por meio da análise dos instrumentos econômicos que, mesmo com a crise global de 2008, os governos mantiveram suas políticas de dispêndio e investimento de atividades de proteção ambiental e a incidência de taxas ambientais, constatando que o Estado foi de certa forma resistente em diminuir os gastos nas áreas ambientais. Na verdade, o governo precisou compensar o êxodo significativo dos investimentos privados nas atividades de proteção ambiental e coube ao Estado, ao menos, manter os gastos e investimentos em um patamar próximo ao dos anos anteriores (OECD, 2009). Também é possível constatar que países podem ter preferência a instrumentos econômicos distintos. A França, por exemplo, investiu significativamente nas despesas correntes para proteção ambiental. Já a Finlândia, que possui uma baixa relação de investimento público em relação ao total, possui a maior receita de taxas ambientais e, a Espanha, se utiliza majoritariamente de patentes ambientais para assegurar suas IAs.

4. Síntese Conclusiva

Em relação aos estímulos em C&T para as IAs, podemos concluir que a quantidade de empresas inovadoras e que se utilizam de P&D como principal instrumento de inovação depende muito mais da intensidade tecnológica de cada setor, ou seja, as empresas de alta intensidade tecnológica tendem a inovar mais rotineiramente que as de baixa intensidade tecnológica. Ademais, mais empresas de alta intensidade tecnológica utilizaram P&D frente às de baixa intensidade tecnológica. Países em que poucas empresas se declararam como inovadoras, como a Bulgária, pouco se utilizam do instrumento de P&D. Em relação ao

número de empresas que implementaram inovações que reduziram consumo de matéria-prima e energia e reduziram impactos ambientais, duas tendências foram constatadas: o aumento do número de empresas que implementaram este tipo de inovação dentro da indústria limpa, ocasionando assim, um aumento em seu potencial de preservação ambiental. Entretanto, sempre esta fora menor que o número de empresas da indústria ambientalmente sensível, o que pode indicar que as pressões por parte da demanda e do Estado para estas atividades se tornaram ambientalmente mais corretas, gerando efeitos na prática. No indicador de patentes de tecnologias ambientais, houve um aumento generalizado da proporção destas em relação ao total de patentes registradas por ano nos países selecionados. Este dado evidencia que há uma convergência de todos os países da análise (que possuem bons indicadores de desempenho de IAs) para a tecnologia ambiental.

Em relação aos instrumentos econômicos, é importante frisar que em todos os países, exceto a França, houve um aumento generalizado, independentemente do potencial poluidor de cada segmento, da porcentagem de empresas inovadoras que receberam financiamento público, mostrando que o Estado vem ampliando a sua participação neste instrumento econômico. Ademais, os indicadores refletem que há um incentivo estatal maior no setor de indústria verde e também é possível constatar que há uma maior diversidade de atores públicos que liberam financiamentos para as empresas deste segmento.

A taxa de investimento público em relação ao total de investimentos declinou na maioria dos países selecionados na amostra, mesmo com o aumento nas despesas correntes em proteção ambiental. Países em que já estão com um alto desempenho em IAs, como é o caso da Finlândia, é interessante notar que o setor empresarial privado investe neste tipo de tecnologia de forma liberada, não sendo de prioridade do setor público os investimentos na área de proteção ambiental. A Finlândia utiliza outros instrumentos econômicos para estimular as IAs, como por exemplo, a incidência de taxas sobre atividades poluidoras. Para os outros países, principalmente aqueles com relativa baixa despesa corrente nesta área, como a Espanha, é necessário um maior aporte de investimentos por parte do governo, seja aumentando as despesas, aumentando assim a parcela de investimentos ou, aumentando a incidência de taxas ambientais.

Capítulo III. Coordenação entre os instrumentos de Políticas de Ciência e Tecnologia (PCT) e Políticas Ambientais no Brasil (2000 - 2014)

1. Introdução

As políticas ambientais brasileiras começaram a ser introduzidas a partir da década de 1930, por meio do primeiro Código Florestal Brasileiro (1934), dando diretrizes básicas da exploração nos ecossistemas florestais e extração de recursos naturais. Como consequência direta desta, foram criados Parques Nacionais para preservar parte do patrimônio ambiental, tais como o Parque Nacional de Itatiaia (1937), Iguaçu (1939) e da Serra dos Órgãos (1939). Em 1965, foi elaborado um novo Código Florestal (1965) por meio da Lei Nº 4.771. Mais completo que o decreto anterior, o novo código trouxe duas inovações fundamentais para o melhor gerenciamento do meio ambiente: a criação das Áreas de Preservação Permanente, que proibia qualquer tipo de atividade antrópica nestes limites, e o conceito de Reserva Legal, que transferia para os proprietários de terras a responsabilidade da proteção ambiental (VIEIRA; CADER, 2007).

Contudo, o modelo de desenvolvimento do Estado pautado na industrialização nacional via política de substituição de importações logrou qualquer possibilidade de continuidade em relação à política ambiental, principalmente até os anos de 1980 (VIEIRA; CADER, 2007). Inclusive, as políticas ambientais “em excesso” eram consideradas um entrave para o crescimento econômico do País. Esta posição brasileira ficou evidente durante a Conferência de Estocolmo (1972), cuja avaliação do Brasil foi que esta era uma tentativa de barrar o desenvolvimento das nações periféricas (AMAZONAS; NOBRE, 2002).

O esgotamento deste modelo de desenvolvimento, intensivo no uso de recursos naturais e na produção de resíduos, aliado ao fato da maior consciência ambiental por parte da sociedade fizeram o Estado, a partir dos anos 1980, internalizar de forma mais profunda a questão ambiental. A Política Nacional do Meio Ambiente (1981) determinou a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), esta exigindo que as atividades que podem causar danos ambientais elaborem previamente o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Ademais, houve inovações ambientais na Constituição de 1988 foi justamente determinar que “é direito de todos os indivíduos um meio ambiente ecologicamente equilibrado” e “é dever do poder público e da coletividade defendê-lo e

preservá-lo”. (VIEIRA; CADER, 2007). Em suma, as políticas ambientais da década de 1980 focou principalmente o aparato legislativo e institucional.

Na década de 1990, a escolha do Brasil como país sede da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), em 1992 era a oportunidade ideal para mostrar no cenário internacional que o Brasil fora um país que buscava priorizar a agenda ambiental. Algumas medidas em relação aos instrumentos econômicos foram realizadas, tais como suspensão de subsídios e incentivos fiscais para atividades predatórias, como a agropecuária, da Amazônia e o maior monitoramento em relação ao desmatamento também nesta região. Entretanto, em 1991 as restrições orçamentárias evitaram que as instituições se fortificassem, comprometendo a governabilidade do IBAMA (VIOLA, 1998).

Em 1992 foi criado o Ministério do Meio Ambiente (MMA), voltado para a elaboração de políticas ambientais, deixando assim o IBAMA com a função fiscalizadora. Entretanto, a intensa instabilidade política e econômica que o País enfrentou neste período acabou dificultando a internalização da pauta ambiental na agenda política. Este fato é evidenciado por meio dos programas políticos dos candidatos à presidência de 1994: nenhum dos candidatos principais (Fernando Henrique Cardoso, Lula, Leonel Brizola e Orestes Quércia) abordou a temática ambiental dentro das propostas de governo (VIOLA, 1998).

O enfoque de reestruturação macroeconômico, prioridade no Governo FHC por meio da contenção dos gastos públicos mantiveram as políticas ambientais como coadjuvantes. Desde a criação do MMA em 1992 até o ano final do primeiro mandato não houve nenhuma política ambiental em âmbito nacional destacável

Apenas no fim do primeiro mandato do governo FHC foi elaborado um plano científico e tecnológico: a terceira fase do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT III) a fim de aumentar o estoque de conhecimento e a capacitação dos centros de pesquisas das seguintes áreas: institutos de alto nível científico e tecnológico e de áreas estratégicas, segmentadas em Ciências do mar, Ciências do Amazonas e Semiárido. A intenção do Estado através das áreas estratégicas seria desconcentrar os polos científicos para estas regiões com menor desenvolvimento científico (LIMA, 2011).

O subprograma de Ciência Ambiental buscou focar principalmente a formação de capital humano, custeando sete projetos de pesquisa científica e treze projetos de desenvolvimento tecnológico. Ademais, o programa de Biotecnologia seria majoritariamente focado em pesquisa em ciência, por ser considerada uma tecnologia de futuro, era preciso fomentar a pesquisa básica sobre este tema. Além destes, o PADCT III também incentivou os

setores de química e engenharia química, geociências e tecnologia mineral, ciência e engenharia de materiais e de física aplicada.

Ademais, foi criado os Fundos Setoriais (FS) a fim de financiar as atividades de ciência e tecnologia no País. A tabela abaixo apresenta os 16 fundos setoriais, com destaque para o CT-Amazônia, cujo objetivo é difundir a P&D na região, para o Fundo Verde-Amarelo, que busca aproximar a relação entre universidade-empresa para reestabelecer estes elos entre a produção científica e o desenvolvimento tecnológico (LEMOS; CÁRIO, 2013) e para o CT-Infra, que possui o caráter de política horizontal – assim como o Fundo Verde Amarelo –, promovendo melhorias em que todos os setores se beneficiariam. Os outros FS, também importantes, são relacionados a políticas verticais.

Tabela 10. Os Fundos Setoriais

Fundo	Setor
CT-Aeronáutico	Aeronáutico
CT-Agronegócio	Agronegócios
CT-Amazônia	P&D na Amazônia
CT-Aquaviário	Transporte aquaviário e construção naval
CT-Biotecnologia	Biotecnologia
CT-Energ	Energia
CT-Espacial	Espacial
CT-Hidro	Recursos hídricos
CT-Info	Informática
CT-Infra	Infraestrutura
CT-Mineral	Mineração
CT-Petro	Petróleo e gás
CT-Saúde	Saúde
CT-Transporte	Transporte
Fundo Verde Amarelo	Relação universidade-empresa
FUNTEL	Telecomunicações

Fonte: adaptado de Dias (2009)

Os fundos relacionados aos recursos hídricos (CT-Hidro), a biotecnologia (CT-Biotecnologia) e a promoção de inovações na região da Amazônia (CT-Amazônia) é de extrema importância, pois, a partir deste financiamento, é possível estimular na prática a geração e difusão de inovações ambientais, ainda que sejam relacionadas a setores estratégicos e a uma região específica. Entretanto, estes fundos detinham menos que 10% do total (DIAS, 2009). A participação das empresas privadas em atividades atreladas a P&D ficou muito abaixo do esperado. Lima (2009) afirma que os FS foram mais utilizados para a comunidade de pesquisas do que as empresas, aumentando ainda mais o *gap* entre desenvolvimento científico e tecnológico.

Do ponto de vista institucional, as Leis de Crimes Ambientais (1998), de Recursos Hídricos (1997) e a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (2000) foram pontos fundamentais para a fiscalização e conservação do meio ambiente. Em comum, os principais objetivos eram: garantir o usufruto dos recursos naturais pelas gerações futuras, utilizando-os de forma racional, as vistas do conceito de desenvolvimento sustentável, além de prevenir e remediar desastres ambientais de qualquer ordem.

O principal mérito do Governo FHC em relação às políticas ambientais foram às leis que punem de forma proibitiva as práticas ambientais ilegais e o aumento do aparato constitucional para melhorar a gestão de alguns ecossistemas. É factível afirmar que o governo FHC se preocupou com o meio ambiente dentro da esfera legislativa. Em contrapartida, o enfoque na indústria automotiva de base tecnológica convencional e o enfoque da política energética, que outrora era mundialmente reconhecida como um sucesso na área ambiental, cada vez maior para a maximização da produção de petróleo e seus derivados, além da retomada da construção da usina Angra dois, que possui tecnologia nuclear obsoleta, indicam que a estratégia para a retomada do crescimento fora insustentável ambientalmente (VIOLA, 1998).

No último ano de mandato de FHC, foi publicado o documento da Agenda 21 Brasileira, procurando internalizar as recomendações de políticas feitas dez anos atrás, durante a RIO-92, adaptando-as as instituições e a formas de gestão brasileiras. A Agenda 21 Brasileira foi o primeiro documento elaborado conjuntamente entre vários ministérios, o setor produtivo e ONGs, representando a demanda da sociedade civil, com coordenação do MMA. A partir do fortalecimento do poder de gerenciamento por meio das leis ambientais e da estabilidade macroeconômica alcançada, traçar um plano de desenvolvimento sustentável e aplicá-lo efetivamente tornava-se uma tarefa menos árdua.

Em 2002, a nomeação da senadora Marina Silva para o MMA pelo recém-eleito presidente Lula foi recebida positivamente na avaliação dos ambientalistas, avançando significativamente na prática do desenvolvimento sustentável (LISBOA, 2013). Neste governo houve um grande progresso na diminuição do desmatamento da Amazônia, responsável por quase três quartos da emissão de GEEs do Brasil, como é possível verificar na figura abaixo.

A implementação do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), de coordenação do MMA, contou com um aporte financeiro de cerca de US\$50 milhões por ano durante cinco anos. O MCT teve participação importante no

Plano, propondo o desenvolvimento de novos satélites a fim mapear de forma mais eficaz áreas de desmatamentos na região (KEJAYAMA; SANTOS, 2012).



(a) Média entre 1977 e 1988, (b) Média entre 1993 e 1994

Figura 3. A taxa de Desmatamento Anual na Amazônia Legal

Fonte: Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal (PRODES) 2014.

Ademais, foi estruturado um plano de ação do MCT nomeado de Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (PNCTI) (2003 – 2006), que tinha como objetivo central o estabelecimento e a consolidação de um novo aparato institucional para incentivar a C&T no país a partir de novos marcos legais e fortalecendo os mecanismos, instrumentos e programas.

Dentro da PNCTI, o eixo de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE) destaca uma série de indústrias estratégicas em que o desenvolvimento tecnológico é fundamental: indústria de software, farmacêutica, microeletrônica (contemplando inclusive o desenvolvimento de células fotovoltaicas para captura de energia solar) e o setor de bens de capital. A PITCE também algumas indústrias “portadoras de futuro”, ou seja, são setores em que se depositam grandes expectativas relacionadas ao desenvolvimento futuro, tais como melhoramento genético, desenvolvimento de bioprodutos (ou seja, produtos com potencial terapêutico com matéria-prima proveniente da biodiversidade local), nanotecnologia, tecnologia da informação e, principalmente, energias alternativas (hidrogênio, biodiesel e etanol).

Portanto, houve uma internalização de indústrias que desenvolvem produtos levando em consideração o meio ambiente, mas apenas como indústrias que futuramente serão setores-chave para a economia nacional e global.

Em relação ao setor de energias alternativas, espera-se que a energia proveniente do hidrogênio entre na matriz energética do país em 2025, segundo o Ministério de Minas e

Energia. Investiu-se cerca de R\$ 29 milhões para o desenvolvimento deste tipo de energia para formação e desenvolvimento de capital humano e de tecnologias.

Para o biodiesel, cerca de R\$ 16 milhões foram aplicados de 2003 a 2005 para realizar esta descentralização da P&D em 24 estados diferentes, investindo principalmente em formação de capital humano.

Investiu-se também em recursos para promover o etanol por meio de estudos para implantação de usinas de pequeno porte – com auxílio da UFPE e da Esalq, laboratório de certificação de motores aviônicos a pistão a álcool e motor aeronáutico flex, além de investir na Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento Sucroalcooleiro (Ridesa).

Os centros regionais visam à manutenção e recuperação do ecossistema, extremamente importante para o desenvolvimento no Norte (Floresta Amazônica) e no Nordeste (Caatinga). Mas, ainda sim, a questão ambiental aparece regionalizada e fora dos processos produtivos das empresas.

Para especificamente a região amazônica, os planos de ação foram: i) a segunda fase do Projeto de Grande Escala para Pesquisa da Atmosfera e Biosfera Amazônicas (LBA), aplicando a base científica, construída durante a fase um, para o avanço da bioindústria e o uso econômico da biodiversidade da Amazônia. Os investimentos foram da ordem de R\$ 6,5 milhões; ii) A Rede Temática em Modelagem Ambiental da Amazônia (Rede Geoma), que trabalha com o mapeamento de impactos antrópicos sobre o meio-ambiente na região. No período do plano, foram investidos cerca de R\$ 2,5 milhões neste programa; iii) a segunda fase da Pesquisa e Desenvolvimento de Projetos Científicos e Tecnológicos do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais (SPC&T/PPG7), que tinha como objetivo promover e disseminar pesquisas científicas visando contribuir para o desenvolvimento sustentável, como manejo de ecossistemas, de bacias hidrográficas e ecossistemas aquáticos e recuperação de áreas degradadas e o iv) Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), que visa o maior conhecimento da biodiversidade da região amazônica e oferecer suporte para a tomada de decisão do governo em prol do desenvolvimento sustentável, juntamente com institutos públicos de pesquisa, principalmente com projetos de pós-graduação diretamente ligados com o objetivo do programa, que recebeu no total cerca de R\$ 4 milhões entre 2004 e 2006. Ademais, existem ações diretas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) na região, em parceria com o MCT, e de ações transversais, como o estímulo a produção do biodiesel na região a partir da cultura do dendê, melhoramento do transporte fluvial e da criação de infraestrutura tecnológica dentro da região.

Na região do semiárido nordestino, alguns planos de ação específicos foram realizados, como a estruturação do PPBio Semiárido, que inicialmente fora definido apenas para a região da Amazônia. Ademais, foi criado o INSA em 2005, em Campina Grande (PB), sendo parte integrante da Rede Nordeste de Biotecnologia (Renorbio). Especificamente para a região do semiárido nordestino, cerca de R\$ 7,7 milhões foram investidos via MCT em quatro projetos executados pela Renorbio.

No segundo Governo Lula (2007 – 2010), e com base neste encontro, o MCT elaborou o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) para o mesmo período.

O PACTI é um plano de ação que dá continuidade ao PNCTI. Os objetivos continuam os mesmos: expandir e consolidar um sistema nacional de C,T&I, promover a inovação tecnológica por meio de apoio financeiro, cooperação, capacitação de recursos humanos e implementação de centros de P&D empresariais e definir áreas estratégicas para o desenvolvimento da P&D. Os setores considerados estratégicos para o desenvolvimento do País são: biotecnologia, nanotecnologia (áreas portadoras de futuro), tecnologias da informação e comunicação (TIC), insumos para a saúde, biocombustíveis, energia elétrica, hidrogênio e energias renováveis, petróleo, gás e carvão mineral, agronegócio, biodiversidade e recursos naturais, meteorologia e mudanças climáticas, programa espacial, nuclear e defesa nacional, além de duas regiões estratégicas: Amazônia e semiárido.

Os principais resultados de inovações ambientais ou relacionados com o meio ambiente vinculados às áreas estratégicas foram: estruturação de recursos humanos e cerca de R\$ 67 milhões de 2007 a 2009 liberados pelo MCT para o Programa de Desenvolvimento Tecnológico do Biodiesel e R\$ 69 milhões na criação do Centro de Ciência e Tecnologia do Bioetanol; ampliação do Centro de Pesquisa da Petrobras (CENPES), cujo investimento superou a casa do R\$ 1 bilhão, visando transformá-lo em um dos complexos mais expressivos de pesquisa aplicada nas áreas de petróleo, gás natural, energia, meio ambiente e sustentabilidade.

Em relação às mudanças climáticas e emissão de GEEs, foi instituída a Política Nacional relativa a Mudanças Climáticas e seu respectivo Fundo Nacional, o Inventário Nacional de Emissões de Gases do Efeito Estufa e implantação da Rede CLIMA, integrando 76 instituições, entre institutos públicos de pesquisa e universidades, em todo o território nacional, além do aumento da capacidade computacional de previsão de tempo e do reforço da infraestrutura. Sobre os territórios estratégicos, além de investimentos na região amazônica

e no semiárido brasileiro, podemos verificar a criação do Instituto Nacional de Pesquisa do Pantanal (INPP) a fim de preservar e recuperar áreas degradadas deste bioma brasileiro.

No PADCT III, o objetivo era estimular a pesquisa básica em áreas dependentes de avanços tecnológicos, como química, engenharia de materiais e física aplicada, enquanto que nos outros planos passou-se a estimular setores da economia em que a tecnologia é determinante para o desenvolvimento destas. O PACTI agregou mais setores em relação ao plano anterior, estimulando a inovação tecnológica de forma transversal. Entretanto, alguns setores têm potencial poluidor, como é o caso do setor de combustíveis fósseis e agronegócio, podendo interferir negativamente no meio ambiente, a não ser que se estimulem inovações ambientais para tornar estes menos ambientalmente danosos.

Entretanto, a governabilidade tanto do MMA quanto do IBAMA, mesmo com um nome forte ambientalmente a frente do ministério, se mostrou bastante restrita, sobretudo em relação as políticas tradicionais, que são historicamente geradoras de impactos ambientais. Um exemplo é o negligenciamento de relatórios do IBAMA acerca de algumas grandes obras polêmicas, como a construção das hidrelétricas no rio Xingu e a transposição do Rio São Francisco, que indicavam a não autorização destas, acabava se concedendo a licença prévia por pressões políticas. A criação da CTNBio e a indicação desta comissão de biotecnólogos para autorizar projetos para o cultivo de plantas transgênicas, que não tem qualquer compromisso com o MMA, mostra um enfraquecimento das políticas ambientais também em âmbito legislativo (LISBOA, 2013).

Com a eleição de Dilma Rousseff para a Presidência da República em 2010, indicada pelo então Presidente Lula, estabeleceu a continuidade do modelo de governabilidade. Inclusive, Dilma foi ministra de Minas e Energia do Governo Lula até 2005, quando assumiu a pasta da Casa Civil até o anúncio oficial de sua candidatura.

Dilma deu continuidade em priorizar a diminuição de emissão de GEEs e do desmatamento de florestas com a adesão voluntária de metas para combater a emissão em quase 40% do total expelido em 2010 para 2020. Esta redução drástica da emissão de GEEs era um grande desafio, pois a redução da quantidade de CO₂ expelido foi ocasionada majoritariamente pela diminuição do desmatamento; houve, inclusive, aumento na emissão de GEEs por outras vias, como queima de combustíveis fósseis e pela indústria (LISBOA, 2013).

Ademais, outras ações foram elaboradas pelo MMA com participação efetiva do MCTI neste período, como o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG), em 2014, que foi criado com o intuito de auxiliar principalmente na reposição

de vegetação original retirada, cujo número é deficitário em mais de 20 milhões de hectares (SOARES-FILHO, 2014). O objetivo da política, em vinte anos, é recuperar pelo menos em 12 milhões de hectares (MMA, 2014). A inovação ambiental foi, de maneira inédita, colocada como um plano de ação de uma política ambiental a fim de reduzir custos, melhorar a qualidade e a eficiência dos produtos e, ao mesmo tempo, estimular a recuperação da vegetação nativa.

O PLANAVEG elaborou uma estimativa de custos para a implementação, que ultrapassa a casa dos R\$ 180 bilhões, conforme a figura abaixo ilustra. É importante ressaltar que quase R\$ 30 bilhões são destinados as atividades de P&D, essencial para gerar inovações ambientais (MMA, 2014).

Itens	Orçamento* (R\$ milhões)
<u>Iniciativas Estratégicas</u>	
1. Sensibilização	50,2
2. Sementes e mudas	22,3
3. Mercados	2,3
4. Instituições	9,8
5. Mecanismos financeiros	2,2
6. Extensão rural	39,4
7. Planejamento espacial e monitoramento	21,3
8. Pesquisa e desenvolvimento	28,5
Recursos humanos adicionais	5,1
Total	181,1

*Esses valores consolidam estimativas de custos desenvolvidas para cada uma das atividades listadas na apresentação das oito estratégias nesse documento. As planilhas com esses dados podem ser consultadas no DCBio/SBF/MMA.

Figura 4. Orçamento previsto para implementar as oito ações estratégicas do PLANAVEG nos primeiros cinco anos

Fonte: MMA, 2014

Em relação as PCTs, foi realizado no último ano do segundo mandato do Governo Lula a 4ª Conferência Nacional de CT&I, o que resultou na publicação do “Livro Azul”, sintetizando os principais pontos positivos do debate no evento. Baseado nesta conferência e nos planos de ação anteriores, já no primeiro ano do Governo Dilma Rousseff (2011 – 2014) lançou um plano de ação relacionado à C&T nomeado de Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação (ENCTI). A ENCTI também é um plano de médio prazo (2012 –

2015) que foi elaborada concomitantemente com outras políticas vinculadas a promoção do desenvolvimento socioeconômico, tais como educação, agropecuária, saúde e defesa nacional, todas articuladas entre si por meio de um plano macroeconômico, o Plano Brasil Maior (PBM) (LEMOS; CÁRIO, 2013). Promovendo a inovação nas empresas, fortalecimento da pesquisa e da infraestrutura em C&T e formação e capacitação de recursos humanos.

Segundo o ENCTI, o País possui cinco desafios que precisam ser superados para se alcançar o desenvolvimento socioeconômico sustentado: i) redução do gap científico e tecnológico do Brasil para com as nações desenvolvidas, igualando os investimentos em P&D em relação ao PIB dos países centrais; ii) consolidação do Brasil na economia do conhecimento da Natureza, ampliando o conteúdo científico e tecnológico de setores intensivos em recursos naturais, além de aumentar a C&T na mineração e combustíveis fósseis, esta última impulsionado pelo pré-sal; iii) direcionar o crescimento socioeconômico para a sustentabilidade ambiental e para uma economia de baixo carbono por meio de uma profunda transformação nos processos e produtos, além da reciclagem de materiais e da construção de uma sociedade ambientalmente consciente; iv) consolidação do novo padrão de inserção internacional do Brasil, aumentando o conteúdo tecnológico das exportações e ampliando sua soberania por meio dos setores energético, alimentar, sanitária e na gestão e monitoramento territorial e v) superação da pobreza e redução das desigualdades sociais e regionais, criando e expandindo institutos regionais de pesquisas, que consigam internalizar de forma mais eficiente a realidade regional dentro das políticas públicas.

O ENCTI segmentou as atividades setoriais em dois grupos: prioritárias, que têm o potencial de guiar o desenvolvimento tecnológico no longo prazo e setores complementares. Dentro do primeiro grupo estão os setores: TICs, com enfoque em software, hardware e sistemas, semicondutores e microeletrônica, além do desenvolvimento da infraestrutura em TI; consolidação do Complexo Industrial de Saúde, desenvolvendo fármacos, medicamentos, vacinas, hemoderivados e reagentes para diagnóstico, soros e toxinas; petróleo e gás natural; expansão do Complexo Industrial da Defesa; indústria aeroespacial e nuclear; setores que fomentam a economia verde, tais como o setor de energia renovável, contendo geração e transmissão de energia proveniente de hidrelétricas, biodiesel, etanol, bioenergia e eólica; biodiversidade; mudanças climáticas e oceanos e zonas costeiras e fomento para a inovação: biotecnologia e nanotecnologia. Os programas complementares abrangem os setores de química, bens de capital, energia elétrica, carvão mineral, minerais, produção agrícola

sustentável e recursos hídricos. Além destes, o plano também estabelece quatro regiões estratégicas: da Amazônia, semiárido, pantanal e cerrado.

Além de constatar que uma das prioridades era tornar o modelo de desenvolvimento brasileiro mais sustentável e que a C&T é fundamental neste processo, o ENCTI foi o primeiro plano que estimulou o desenvolvimento da economia verde, dando ênfase especial às energias renováveis e sua eficiência, à biodiversidade e a solução de problemas relacionados a mudanças climáticas, como foi explicitado anteriormente.

Em relação ao etanol, mesmo que ele já seja um dos protagonistas dentro da matriz de combustíveis veiculares, é necessário que se aumente a produção nacional via eficiência energética por meio de inovações no setor. Em 2020, a demanda está prevista para 63 bilhões de litros de etanol, enquanto que em 2012 a produção foi cerca de 27 bilhões de litros. No caso do biodiesel, segundo o Plano Decenal de Energia 2020 (PDE 2020), a demanda aumentará cerca de 50% até 2020. São necessários investimentos tecnológicos que aumentem a competitividade e reduzam o custo de produção deste

O setor elétrico também terá um grande aumento em sua quantidade demandada (mais de 50% até 2020). Além do aumento de eficiência da matriz energética já estabelecida, é essencial que existam investimentos em fontes alternativas, como a eólica, biomassa e a solar (esta última pouco explorada no País).

Para a área de biodiversidade, o desenvolvimento científico e tecnológico deve dar ênfase à gestão da informação, disponibilização e tratamento de dados que consigam monitorar, avaliar e elaborar políticas para evitar e remediar áreas degradadas dos biomas brasileiros, além de investir em capacitação de recursos humanos e de instituições.

Em suma, o ENCTI é um plano de C&T mais completo no sentido de abarcar mais setores, considerando tanto os prioritários quanto os complementares. Também evoluiu em relação ao anterior na questão, pois absorveu o conceito de economia verde, ou seja, que o direcionamento para um desenvolvimento mais sustentável depende de inovações para solucionar problemas ambientais, além de ser geradora de emprego e renda. O ENCTI também evidenciou que um dos principais desafios para alcançar o desenvolvimento socioeconômico próximo aos países centrais é tornar este mais sustentável.

As PCTs também se tornaram mais abrangentes do ponto de vista setorial. Foram incorporados cada vez mais setores de acordo com o tempo. Isso é extremamente importante, pois um dos principais objetivos das PCTs é exatamente estimular a geração e difusão de atividades inovativas e, quanto mais setores incentivados, maior é o número potencial de

inovações. Além disso, alguns setores ambientalmente amigáveis precisam ser estimulados tecnologicamente para aumentar a sua participação no mercado – principalmente em relação a produtos não amigáveis do ponto de vista ambiental – e, no caso de regiões estratégicas, auxiliar no processo de recuperação da biodiversidade – como mostra a tabela abaixo.

Tabela 11. Os setores estratégicos de cada PCT (PADCT III, PNCTI, PACTI e ENCTI)

Áreas estratégicas para o desenvolvimento nacional			
PADCT III	PNCTI	PACTI	ENCTI
Subprograma de Química e Engenharia Química	Portadoras de futuro: biotecnologia, nanotecnologia, energia de hidrogênio e biomassa	Portadoras de futuro: biotecnologia e nanotecnologia	Nanotecnologia
Subprograma de Biotecnologia	TI: software e microeletrônica	TIC: eletrônica, semicondutores, software, mídias e redes	TICS: software, hardware e sistemas, semicondutores e microeletrônica e infraestrutura em TI
Subprograma de Geociências e Tecnologia Mineral	Saúde: fármacos e medicamentos	Saúde: fármacos, medicamentos, biomateriais, produtos médicos, hemoderivados e vacinas	Complexo Industrial de Saúde: fármacos, medicamentos, vacinas, hemoderivados, reagentes para diagnóstico, soros e toxinas
Subprograma de Ciência e Engenharia de Materiais	Biodiesel e etanol	Biocombustíveis: biodiesel e etanol	Biotecnologia
Subprograma de Ciência Ambiental	Mar territorial brasileiro e na Antártica	Energia: elétrica, hidrogênio e energias renováveis	Energia renovável: etanol, biodiesel, bioenergia, eólica, hidrelétricas e tecnologias de transmissão de energia
Subprograma de Física Aplicada	Redes Observacionais de Meteorologia e Clima	Petróleo, gás e carvão mineral	Petróleo e gás natural
	Programa Espacial	Agronegócio	Biodiversidade
	Programa Nuclear	Biodiversidade e Recursos Naturais: recursos minerais, hídricos, do mar e na Antártica	Oceanos e zonas costeiras
	Programas de cooperação internacional	Meteorologia e Mudanças Climáticas	Mudanças climáticas
		Programa Espacial	Aeroespacial
		Programa Nuclear	Nuclear
		Defesa Nacional	Complexo de Defesa Nacional
Regiões estratégicas para o desenvolvimento nacional			
-	Amazônia e Semiárido	Amazônia, Semiárido e Pantanal	Amazônia, Semiárido, Pantanal e Cerrado

2.1. Objetivo e Hipótese

O objetivo deste capítulo é avaliar se tem ocorrido uma abordagem integrada entre os instrumentos das PCTs e as políticas ambientais no Brasil de acordo com a experiência de países OCDE. A série de tempo utilizada no escopo deste trabalho é de 2000 até 2014, devido

a grande disponibilidade de dados, tanto para o Brasil quanto para os países selecionados da OCDE.

A hipótese geral é que a coordenação entre essas políticas no Brasil se encontra aquém da observada nos países da OCDE, mensurada por meio da geração de inovações ambientais. A hipótese auxiliar é que o Estado brasileiro não tem incentivado de forma contínua este tipo de inovação por meio de instrumentos econômicos, dificultando assim a coordenação entre as PCTs e as políticas ambientais.

2.2. Metodologia

Para alcançar o objetivo proposto foram utilizados indicadores relacionados à incidência de inovações ambientais e registro de patentes; e uso de instrumentos econômicos, tais como apoio governamental à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), financiamento público para empresas e receitas provenientes de taxas ambientais.

- **Inovação Ambiental e Registro de Patentes**

Não existe no Brasil uma base de dados que trate exclusivamente de indicadores de inovação ambiental, no entanto, a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE disponibiliza dados de inovação para setores industriais bem como os impactos ambientais dessas inovações. Desta forma, os indicadores selecionados para identificar o perfil das inovações ambientais no Brasil são: proporção de empresas inovadoras em relação ao total de empresas na amostra de acordo com o potencial impacto poluidor, de 2000 a 2014; proporção de empresas que realizaram P&D interna e/ou adquiriram máquinas e equipamentos de acordo com o potencial impacto poluidor, de 2000 a 2014; impacto das inovações implementadas com relação ao consumo de matéria-prima, energia, água e/ou à redução de impactos ambientais em relação ao total de empresas inovadoras, de acordo com o potencial impacto poluidor, de 2000 a 2014. É importante ressaltar que o indicador redução do impacto ambiental sofreu uma mudança metodológica: Até a PINTEC 2008, este também englobava as reduções dos impactos relacionados a saúde e segurança, sendo desagregado na PINTEC 2008.

Assim como no capítulo anterior, para estes indicadores o critério ambiental corresponde ao mesmo descrito na seção metodológica do capítulo um, que classifica setores econômicos de acordo com seu potencial de impacto ambiental (setor primário, indústria ambientalmente sensível e indústria limpa) conforme a Classificação Nacional de Atividade

Econômica (CNAE) e se encontra no Anexo 1. É importante ressaltar que a NACE e a CNAE são classificações similares, diferindo apenas o nome, obedecendo a mesma data de alteração metodológica em 2008, quando a CNAE 1.1 passou para CNAE 2.0. Para os anos anteriores a 2008 foi realizada a conversão por meio da tabela de correspondência da CNAE 1.1 para CNAE 2.0 disponível no site da Comissão Nacional de Classificação (CONCLA) do IBGE.

É importante registrar que a base da PINTEC é um questionário tri-anual aplicado aos empresários que visa traçar sistematicamente um perfil das inovações realizadas no País pelas empresas e qual é a intensidade do apoio governamental dado a ela. A primeira publicação da PINTEC foi em 2000¹³ e a última em 2014. A PINTEC é aplicada apenas para setores industriais e alguns setores de serviços específicos e estes não estão no escopo deste artigo. Ademais, a PINTEC também é um questionário e sua acurácia depende majoritariamente do entrevistado relatar a real situação da empresa.

Também foi verificada a proporção de patentes em tecnologias ambientais sobre o total de patentes aplicadas pelo Brasil de 2000 a 2013, em porcentagem. A base de dados deste indicador é proveniente da base da OCDE, a *OECDStat*.

- **Instrumentos Econômicos**

Em relação aos instrumentos econômicos, também inexistem no Brasil uma base ou plataforma que disponibilize os programas ou os instrumentos utilizados exclusivamente aos propósitos de inovação ambiental. Deste modo, a partir do critério de classificação dos setores segundo o potencial de impacto ambiental, foram utilizados indicadores relacionados à proporção de empresas que receberam financiamentos para a P&D, para aquisição de máquinas e equipamentos e receberam incentivos fiscais para atividades de P&D de acordo com o potencial impacto poluidor, em relação ao total de empresas inovadoras, de 2000 a 2014. A base de dados para este indicador é a PINTEC; liberação de financiamento via Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES) de acordo com o potencial impacto poluidor, de 2000 a 2014. A liberação de financiamento via BNDES está na própria base de dados do BNDES. Não obstante, é importante frisar que as liberações financeiras não foram necessariamente destinadas ao fomento da inovação. O BNDES também financia atividades

¹³ O tratamento estatístico dado na PINTEC 2000 não foi por amostragem, já que todas as empresas responderam aos questionários. As outras foram via amostra.

relacionadas ao comércio exterior, infraestrutura e setor de transporte¹⁴; e receita de taxas sobre atividades poluidoras em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), de 2000 a 2013. A base de dados deste indicador é proveniente da *OECDStat*.

3. Resultados e Discussões

Nesta seção serão analisados todos os indicadores propostos na introdução à luz das avaliações realizadas pelos países da OCDE. O primeiro bloco de indicadores se refere à geração de inovações ambientais e o segundo bloco trata da utilização de diversos instrumentos econômicos pelo Estado a fim de verificar a hipótese auxiliar.

3.1. Inovação Ambiental e Registro de Patentes

Em relação a IA, o primeiro conjunto de indicadores pode ser observado por meio da Tabela 12, que descreve: a proporção de empresas inovadoras sobre o total de empresas contidas na amostra; proporção de empresas que realizaram dispêndios em atividades de P&D interna em relação ao total de empresas inovadoras; e empresas que adquiriram máquinas e equipamentos, também em relação ao total de empresas inovadoras. Espera-se que, quanto maior seja a proporção dos três indicadores descritos, maior é a geração de inovações ambientais no País. As atividades estão segmentadas em: atividades predatórias do setor primário, indústria ambientalmente sensível e indústria limpa.

¹⁴ Todas as possibilidades de solicitação de financiamento por finalidade socioeconômica estão disponíveis no site do próprio BNDES < <http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home>>

Tabela 12. A proporção de empresas inovadoras em relação ao total, empresas que realizaram dispêndios de P&D interna e empresas que adquiriram máquinas e equipamentos em relação ao total de empresas inovadoras no Brasil de 2000 a 2014, em (%)

	% de empresas inovadoras					
	2000	2003	2005	2008	2011	2014
Atividades predatórias do setor primário	21%	23%	20%	29%	27%	35%
Indústria ambientalmente sensível	28%	24%	23%	31%	29%	29%
Indústria limpa	37%	32%	29%	40%	32%	35%
	% empresas que realizaram dispêndio de P&D interna					
	2000	2003	2005	2008	2011	2014
Atividades predatórias do setor primário	38%	18%	17%	13%	10%	10%
Indústria ambientalmente sensível	41%	28%	28%	17%	21%	19%
Indústria limpa	56%	41%	43%	21%	43%	34%
	% empresas que realizaram dispêndio para adquirirem máquinas e equipamentos					
	2000	2003	2005	2008	2011	2014
Atividades predatórias do setor primário	86%	81%	78%	78%	87%	82%
Indústria ambientalmente sensível	80%	79%	82%	82%	80%	76%
Indústria limpa	73%	73%	65%	72%	64%	69%

Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC.

Como mostra a Tabela 12, houve um aumento na proporção de empresas inovadoras das atividades predatórias do setor primário de 21% em 2000 para 35% em 2014, um crescimento mais brando na indústria ambientalmente sensível de 28% em 2000 para 29% em 2014 e uma ligeira queda na indústria limpa de 37% em 2000 para 35% em 2014. Verificou-se também que a crise de 2008-2009 afetou a quantidade de empresas inovadoras de 2008 a 2011 de 29% para 27% nas atividades predatórias do setor primário, 31% para 29% na indústria ambientalmente sensível e de 40% para 32% na indústria limpa, embora esta tenha sido mais suave do que nos países europeus, principalmente na indústria, que sentiu de forma mais intensa os efeitos da crise conforme afirmado por Cavalcante e Negri (2011); OECD (2012) e Pacheco (2011). Entretanto, menos empresas passaram a investir em atividades de P&D, apesar do aumento no dispêndio total neste indicador. Houve uma migração para outras formas de incentivo à inovação menos dispendiosas e incertas, principalmente nos setores industriais, que demoraram para se recuperar em termos de produção. Um exemplo disso é que a proporção de empresas que adquiriram máquinas e equipamentos não diminuiu de forma generalizada como apontado pelo Cavalcante e Negri (2011).

A proporção de empresas inovadoras, se comparada com os países europeus selecionados, permaneceu baixa. Em termos setoriais no Brasil, apesar da ligeira queda em 2014, podemos observar que a indústria limpa apresentou durante todo o período a maior participação das empresas inovadoras e nas atividades de P&D. Isto pode ser explicado pela tendência verificada nos países da OCDE, de que empresas mais intensivas em tecnologia, como a indústria limpa, inovam mais verificadas nos países da OCDE. Enquanto a inovação em atividades menos intensivas tecnologicamente se pautaram em aquisições de máquinas e equipamentos. Também é possível observar que o Brasil o aumento da proporção de empresas inovadoras nas atividades predatórias do setor primário, indo contra a tendência internacional verificada.

Em relação aos gastos em P&D, verifica-se que o Brasil apresentou números melhores apenas que a Bulgária, mas aquém dos países que demonstraram bom desempenho em inovações ambientais. Em termos setoriais, apesar das oscilações, a indústria limpa concentrou a maior parcela de empresas que realizam gastos com P&D, de 56% à 34%, enquanto as atividades poluidoras, realizaram principalmente atividades inovativas voltadas à aquisição de máquinas e equipamentos, respectivamente cerca de 80% primários e 75% indústria ambientalmente sensível em média no período. Como verificado no capítulo

anterior, países em que possuem uma baixa adesão às atividades de P&D interna e alta à aquisição de máquinas e equipamentos possuem o perfil de inovação direcionado para inovações apenas incrementais.

A Tabela 13 ilustra a proporção de empresas inovadoras cujos impactos ambientais das inovações tecnológicas foram mais altos. Assim como no capítulo um para países da OCDE, espera-se que quanto maior seja o indicador, melhor o desempenho ambiental de cada setor.

Tabela 13. A proporção de empresas cujas inovações reduziram altamente o consumo de matéria-prima, energia, água e o impacto em relação ao total de empresas inovadoras no Brasil, de 2000 a 2014, em (%).

	2000			2003			2005		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Redução do consumo de matéria-prima	4,53%	8,16%	6,35%	8,78%	5,53%	5,12%	9,72%	6,22%	10,48%
Redução do consumo de energia	9,54%	9,48%	8,10%	4,51%	6,08%	2,82%	6,37%	5,68%	4,63%
Redução do consumo de água	-	-	-	5,12%	3,95%	0,69%	2,68%	4,38%	3,31%
Redução do impacto ambiental	27,78%	26,75%	24,44%	29,24%	27,43%	13,83%	28,99%	26,00%	20,38%
	2008			2011			2014		
	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa	Atividades predatórias do setor primário	Indústria ambientalmente sensível	Indústria limpa
Redução do consumo de matéria-prima	13,96%	11,96%	7,96%	7,66%	11,79%	8,41%	7,97%	13,03%	9,95%
Redução do consumo de energia	15,24%	9,47%	7,93%	3,61%	4,75%	5,46%	5,15%	11,71%	10,85%
Redução do consumo de água	4,95%	6,68%	5,66%	15,94%	7,67%	4,05%	4,64%	7,59%	11,08%
Redução do impacto ambiental	28,69%	26,03%	20,02%	26,88%	26,71%	21,11%	20,05%	29,29%	24,41%

Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC. O símbolo (-) indica não disponível.

De acordo com a Tabela 13, é possível verificar que houve uma mudança no perfil de empresas inovadoras cujos impactos ambientais positivos foram mais intensos. Em 2000, majoritariamente as atividades predatórias do setor primário detinham as maiores proporções, com 9,54% na redução de consumo de energia, 5,12% na redução do consumo de água¹⁵ e 27,78% na redução do impacto ambiental. Em 2014, entretanto, constatou-se que houve um decréscimo em relação a 2000 para 5,15%, 4,64% e 20,05%, respectivamente, o que pode apontar um descompromisso das atividades predatórias do setor primário em relação a IAs. Como, historicamente, as atividades predatórias do setor primário são mais intensivas em uso de recursos naturais, é necessário pressões por parte do Estado a fim de direcionar a trajetória tecnológica e estrutura produtiva em prol da sustentabilidade (LUSTOSA et al., 2003).

Entretanto, tanto a indústria ambientalmente sensível, que passou a ter, em 2014, as maiores porcentagens referentes a redução de consumo de matéria-prima, com 13,03%; redução do consumo de energia, com 11,71% e na redução do impacto ambiental, com 29,29% quanto a indústria limpa, de 6,35% para 9,95% no indicador de redução do consumo de matéria-prima; 8,1% para 10,85% para redução do consumo de energia; 0,69% para 11,08% na redução do consumo de água e aproximadamente o mesmo valor (24,4%) para a redução do impacto ambiental, aumentaram suas proporções em grande parte dos indicadores ilustrados na tabela acima. Ademais, a redução do impacto ambiental sempre apresentou uma proporção de empresas maior em relação aos outros indicadores. Em 2014, por exemplo, a proporção média de empresas cujas inovações impactaram altamente na redução do impacto ambiental foi de 25% frente a menos de 10% dos outros indicadores.

Em comparação aos países selecionados no capítulo anterior, duas tendências são observadas: nas inovações que reduzem o consumo de matéria-prima, energia e água, o Brasil se mostrou inferior, inclusive em relação à Bulgária, independentemente do potencial impacto poluidor do setor. Já em relação à proporção de empresas inovadoras cujas inovações reduziram impactos ambientais, é possível constatar que o Brasil apresentou bons números, sendo, majoritariamente, superiores à Espanha, França e Bulgária. Entretanto, como anteriormente relatado, este indicador pode não indicar de forma tão precisa o estímulo a inovações ambientais como a redução de matéria-prima, energia e água.

¹⁵ Para o indicador de redução do consumo de água, o ano analisado foi o de 2003.

Em relação à aplicação de patentes, como fora verificado no capítulo anterior por evidências empíricas, quanto maior a proporção de aplicação em patentes tecnologicamente ambientais, maior é a possibilidade que ocorra IAs no País. O gráfico abaixo demonstra a relação de patentes de tecnologias ambientais em relação ao total de patentes aplicadas no Brasil de 2000 a 2013, em porcentagem.



Gráfico 5. A relação entre patentes de tecnologias ambientais em relação ao total de patentes depositadas no Brasil, de 2000 a 2013, em (%)

Fonte: Elaboração própria a partir de OECDStat.

O gráfico 5 ilustra que desde 2006 há uma tendência de queda na proporção de patentes de tecnologias ambientais, de mais de 14% para cerca de 8%, em 2013. Em comparação com os países da OCDE, as proporções são bem próxima. Entretanto, Nos países europeus selecionados a tendência de declínio desse indicador começou a partir de 2012, já no Brasil, houve uma queda significativa já em 2008.

As patentes são, usualmente, variáveis *proxy* para indicar a quantidade de inovações realizadas nos países (FERREIRA et al., 2009). Portanto, é natural que, assim como todos os outros indicadores que retratam a incidência de inovações, que a quantidade de patentes tenha sofrido com a crise de 2008 (GISHBOLINER, 2013).

A conclusão que é possível obter em relação a estes conjuntos de indicadores é que é possível constatar um gap em todos os indicadores do Brasil em relação aos países selecionados que possuem bons desempenhos no *Ecoinnovation Scoreboard*.

4.2. Instrumentos Econômicos

Esta seção verificará se o Estado Brasileiro estimula de forma incisiva a coordenação entre os instrumentos as PCTs e as políticas ambientais por meio de instrumentos econômicos incentivadores de inovações a partir dos setores conforme seu potencial de impacto ambiental.

O Gráfico 6 mostra a proporção de empresas que receberam financiamentos públicos para compra de máquinas e equipamentos, para atividades de P&D, bem como incentivos fiscais também voltados à inovação tecnológica (Lei n. 8.661, de 02.06.1993, e cap. III da Lei n. 11.196, de 21.11.2005) e do incentivo fiscal da Lei de Informática (Lei n. 10.664, de 22.04.2003, e Lei n. 11.077, de 30.12.2004) de acordo com o potencial impacto poluidor, de 2003 a 2014

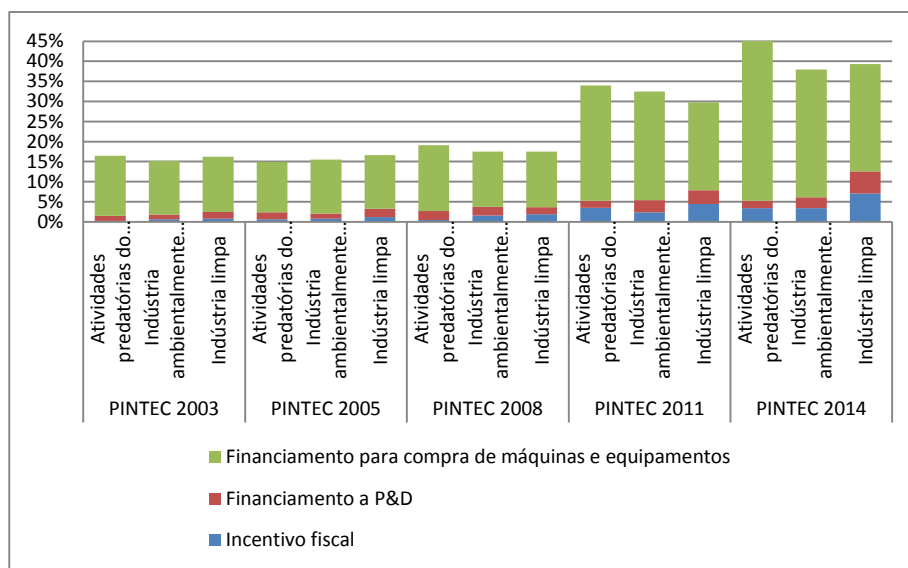


Gráfico 6. Proporção de empresas que receberam apoios governamentais para inovar por meio de incentivo fiscal à prática de P&D, financiamento de projetos de P&D e de aquisição de máquinas e equipamentos em relação ao total de empresas que implementam inovações, em porcentagem, de 2003 a 2014.

Fonte: Elaboração própria a partir da PINTEC.

O montante total que as empresas inovadoras receberam no período foi crescente, especialmente no que se refere à compra de máquinas e equipamentos. É interessante ressaltar também que até a PINTEC 2008 menos de 20% das empresas que inovaram receberam apoio governamental por meio de financiamentos ou incentivos a atividades de P&D. Em comparação com os países europeus, é possível destacar que o Brasil possui números majoritariamente superiores em comparação com a Bulgária, entretanto, inferiores aos países com bom desempenho em inovações ambientais. Nos anos de 2011 e 2014, o aumento na quantidade de empresas que receberam financiamentos ou incentivos estatais elevou o País a números semelhantes, e em alguns casos até superiores, de países como Alemanha e Espanha.

Em termos setoriais, é possível verificar que, com exceção da PINTEC 2005, o setor de atividades predatórias foi o mais beneficiado pelos incentivos do governo, por meio dos financiamentos e incentivos fiscais passando de 15% para 40% entre 2003 e 2014. Este dado enfatiza a promoção deste tipo de atividade predatória por parte do Estado. Houve um salto nas proporções de uma maneira geral de 2008 a 2011, muito ocasionado pelas políticas anticíclicas propostas pelo governo brasileiro, que aumentou em 140% o valor empenhado do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) de 2008 a 2011¹⁶.

Embora a proporção de empresas tenha sido baixa para empresas limpas, este setor recebeu a maior parcela dos incentivos fiscais e financiamento em P&D, passando de 1% em ambos para 7% e 6%, respectivamente.

Ainda sobre a análise do financiamento das empresas brasileiras, o Gráfico 7 expressa a proporção da liberação financeira realizada pelo BNDES também de acordo com o potencial impacto poluidor em relação ao total liberado pelo banco, de 2000 a 2014. Segundo Pacheco (2011), o governo brasileiro também utilizou o BNDES como instrumento de recuperação da crise anticíclica, principalmente após 2009

¹⁶ O FNDCT é para atividades relacionadas a C&T, mas não necessariamente em inovações ambientais.

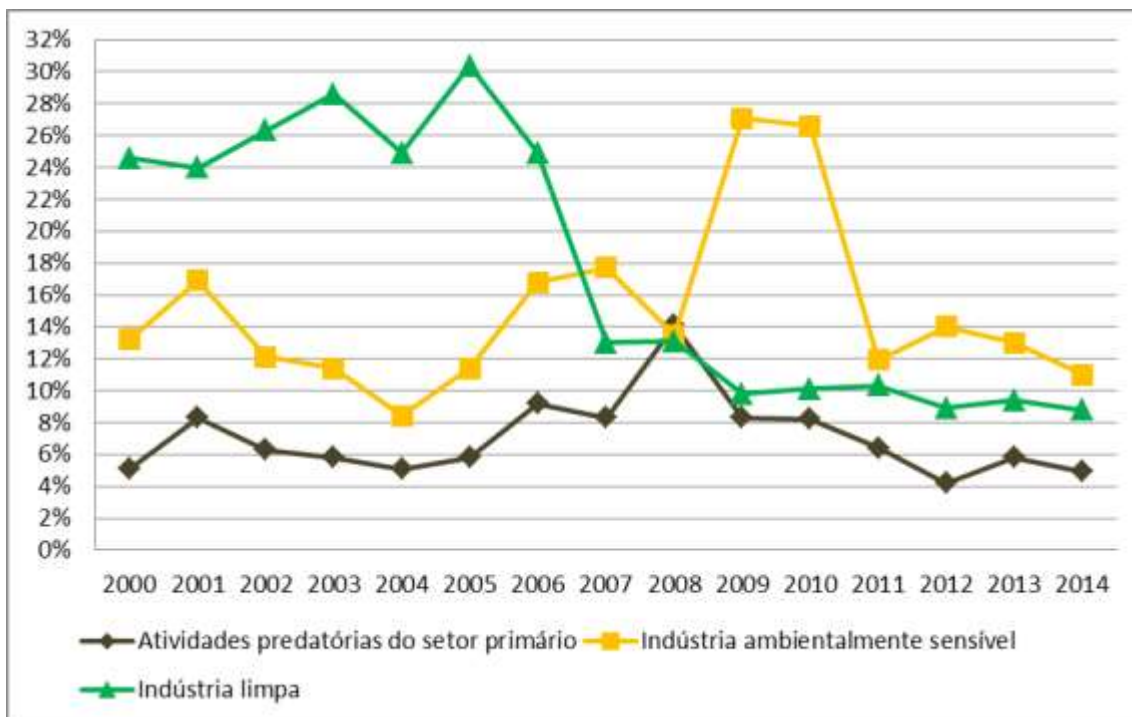


Gráfico 7. Proporção de liberações realizadas em relação ao total segundo critério ambiental, de 1995 a 2014, em (%).

Fonte: Elaboração própria a partir adaptado do BNDES.

No início da década de 2000, a indústria limpa possuía cerca de um quarto das liberações financeiras do BNDES. Inclusive, era maior que as liberações das atividades predatórias do setor primário e da indústria ambientalmente sensível somadas. Entretanto, com o passar dos anos, a proporção de liberações para a indústria limpa em relação ao total. Em sete anos, esta proporção caiu de aproximadamente 25% para 13%. Os anos de 2009 e 2010 foram atípicos, pois houve uma grande quantia liberada para a produção de coque, petróleo e combustível, voltando para a proporção usual em 2011.

Comparando os anos 2000, que os três setores somavam aproximadamente 43% de todo o financiamento do BNDES, em 2014 esta somatória representava apenas cerca de 25%. A indústria limpa em 2014 deteve apenas 8,8%, enquanto a indústria ambientalmente sensível obteve 11% e as atividades predatórias do setor primário, 4,9%. De fato, é possível constatar que houve uma mudança de foco das indústrias limpas para atividades que não se encaixam em nenhuma modalidade em relação a potencial impacto poluidor, sendo consideradas neutras ambientalmente.

Dentro do BNDES existem vários programas relacionados ao meio ambiente. São quatro programas da temática ambiental que estão vinculados ao setor industrial, conforme mostra o Quadro 1 a seguir

Quadro 1. Os programas do BNDES, seu objetivo e as condições especiais da taxa de juros que possuem relação com o meio ambiente e o setor industrial.

Programa	Condições de financiamento e objetivos	Condições da taxa de juros
BNDES Finem – Eficiência energética	Financiamento a partir de R\$ 5 milhões para projetos voltados à redução do consumo de energia e aumento da eficiência do sistema energético nacional.	Apoio direto: Custo Financeiro (CF) (7,5% a.a.) + taxa do BNDES (de 1,9% a 6,36% a.a.).
BNDES Finem – Meio ambiente	Financiamento a partir de R\$ 20 milhões para investimentos em ecoeficiência, recuperação e conservação de ecossistemas e biodiversidade, sistemas de gestão e recuperação de passivos ambientais.	Apoio indireto: CF (7,5% a.a.) + taxa do BNDES (1,6% a.a. para empresas de pequeno porte e 2% a.a. para as demais) + Taxa do agente financeiro credenciado (negociação entre instituição e cliente)
BNDES Florestal	Financiamento a partir de R\$ 1 milhão para projetos voltados ao reflorestamento, à conservação e à recuperação florestal, bem como ao uso sustentável de áreas nativas.	

Fonte: Elaboração própria; adaptado do BNDES.

De acordo com O Quadro 1, é possível observar que o BNDES Finem¹⁷ – Eficiência Energética é o único programa que incentiva a inovação ambiental dentro do processo produtivo, por meio da redução do consumo e aumento da eficiência energética. O BNDES Finem – Meio Ambiente é um programa relacionado à restauração e conservação de ecossistemas, fauna e flora, assim como o BNDES Florestal. Portanto, existem programas dentro do BNDES que possibilitam financiamento para algumas inovações ambientais ou que exijam uma contrapartida ambientalmente correta, como é o caso do BNDES Fundo Social.

Mesmo com o Quadro 1 ilustrando que existem condições especiais para projetos que levem em consideração o aspecto ambiental, não há evidências por meio de financiamentos via BNDES que este estimule de forma incisiva as inovações ambientais. Podemos perceber que houve uma preocupação do Estado em estimular tanto as atividades inovativas por meio de financiamentos específicos para a inovação e liberação financeira em geral, para evitar uma queda acentuada da atividade econômica durante a crise (PACHECO, 2011), entretanto, não é possível afirmar que houve esta mesma preocupação com as inovações ambientais: as atividades predatórias do setor primário são as que mais recebem financiamentos para inovações, enquanto que na liberação de crédito via BNDES, houve uma queda na proporção na liberação financeira em 2007 e 2008, não mais, até 2014, revertida.

¹⁷ Financiamento a Empreendedorismo.

Para completar a avaliação dos instrumentos econômicos para incentivar IAs, a OCDE disponibiliza a proporção da receita de taxas que incidem sobre atividades predatórias em relação ao PIB nacional.

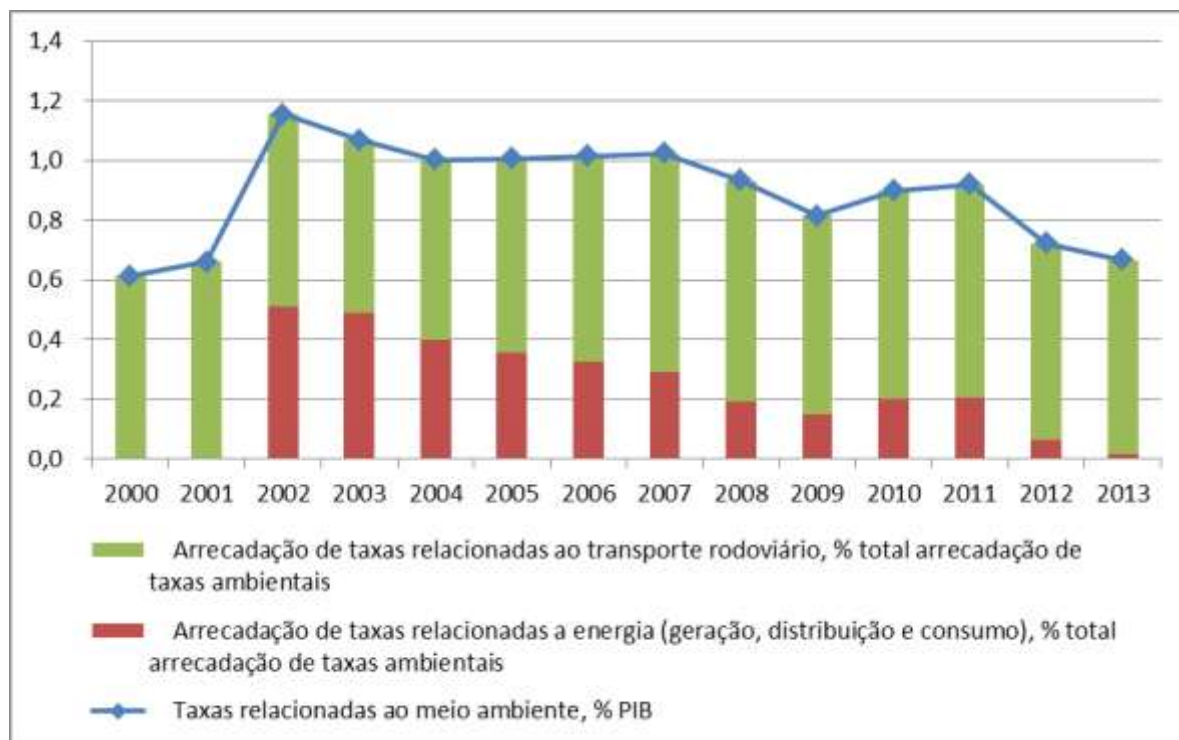


Gráfico 8. Receita sobre taxas em atividades predatórias, de 2000 a 2013, em relação ao PIB do Brasil, em porcentagem.

Fonte: Elaboração própria a partir de OECDStat

Por meio do gráfico 9, é possível observar que houve um crescimento considerável em 2001 de 0,6% para 1,2% em 2002. Isso provém da utilização do Brasil de uma nova taxa que incide sobre a geração, distribuição e consumo de energia¹⁸, como pode ser observado nas barras empilhadas. Basicamente a proporção da arrecadação de taxas relacionadas ao transporte rodoviário se mantém aproximadamente em 0,7% do PIB brasileiro e grande parte das oscilações das receitas de taxas ambientais é proveniente da oscilação na arrecadação das taxas relacionadas à energia até o ano de 2014, no qual o valor arrecadado sobre as taxas relacionadas à energia foi nula.

¹⁸ Os chamados encargos setoriais no processo de geração e distribuição no consumo de energia são compostos por: Conta de Desenvolvimento Energético – CDE; Programa de Incentivo à Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA; Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos – CFURH; Encargos de Serviços do Sistema – ESS e de Energia de Reserva – EER; Taxa de Fiscalização dos Serviços de Energia Elétrica – TFSEE; Pesquisa e Desenvolvimento – P&D e Programa de Eficiência Energética – PEE; e Contribuição ao Operador Nacional do Sistema – ONS.

Em comparação com os países selecionados no capítulo um, é possível destacar que o Brasil possui uma distância considerável na receita de taxas ambientais, a Espanha, que possui a menor rentabilidade sobre as taxas ambientais verificadas no capítulo um em 2013 registrou 1,9% do PIB espanhol. O maior índice verificado entre 2000 e 2014 no Brasil foi em 1,15%. Segundo a base de dados da OCDE, o Brasil possui apenas uma taxa que penaliza atividades poluidoras, que é em relação ao transporte rodoviário. Em comparação com os países selecionados da OCDE, o Brasil possui a menor receita por taxas que protegem o meio ambiente, mesmo com uma carga tributária de mais de 32% do PIB (BRASIL, 2015).

O Brasil, portanto, não utiliza este tipo de instrumento econômico para desencorajar atividades poluentes. É interessante ressaltar também que, enquanto os países selecionados da Europa mostraram uma tendência estável de receitas de taxas em relação ao PIB, o Brasil apresentou uma tendência de decréscimo após 2002, voltando em seu nível inicial gradativamente.

5.3. Síntese Conclusiva

As análises realizadas neste capítulo puderam esclarecer o perfil de incentivos tecnológicos a IAs e diversos instrumentos econômicos que o Brasil utiliza para auxiliar suas PCTs e políticas ambientais em estimular a geração de IAs.

Em relação a geração de inovações é possível constatar que o Brasil possui uma baixa proporção em relação aos países que possuem bons desempenhos no *Ecoinnovation Scoreboard*. Ademais, pode-se verificar também que a diferença entre empresas inovadoras em atividades poluentes e na indústria limpa é menor no Brasil, indo contra a tendência internacional verificada, embora que a proporção de empresas inovadoras em relação ao total de empresas na indústria limpa continue sendo a maior dentre os três setores analisados, muito por causa da necessidade deste setor, que é mais intenso tecnologicamente que os outros, de gerar inovações.

A proporção de empresas inovadoras que realizaram dispêndios para P&D se mostra segue a tendência internacional verificada pelos países-modelo, embora que os números brasileiros são significativamente inferiores aos europeus e superiores ao da Bulgária, de que a indústria limpa possui as maiores proporções de empresas inovadoras que se utilizam desta atividade inovativa. E, assim como a Bulgária, o Brasil possui altas proporções para a aquisição de máquinas e equipamentos, maiores inclusive que a maior parte dos países selecionados. Isso mostra que o Brasil inova majoritariamente por meio de aquisições de

máquinas e equipamentos. Entretanto, este tipo de inovação, assim como a tendência internacional constatou, é mais recorrente em empresas das atividades predatórias do setor primário e da indústria ambientalmente sensível.

Em relação aos instrumentos econômicos, é evidente que o Brasil precisa evoluir principalmente no financiamento para setores mais limpos. O financiamento em relação a inovação apresentou bons números, similares a alguns países que possuem bom desempenho em IAs, como a Alemanha e a Espanha. Entretanto, estes não priorizam as atividades limpas em detrimento das poluentes, pois se observou que as atividades predatórias do setor primário possuem mais empresas proporcionalmente que recebem financiamentos públicos para a inovação, especialmente para compra de máquinas e equipamentos. O financiamento via BNDES também apresentou um número aquém do verificado nos países selecionados: enquanto o dispêndio em proteção ambiental do Estado nestes variou de 20% a 30%, o financiamento para indústria limpa no Brasil em 2014 foi menor que 10%.

Nas inovações que reduzem impactos ambientais, o Brasil evoluiu de 2000 a 2014 em todos os indicadores. Entretanto, os números são significativamente inferiores aos países europeus, inclusive os da Bulgária, mostrando que é necessário o Estado tentar direcionar de forma mais incisiva as inovações ambientais no País.

Entretanto, em relação à receita de taxas ambientais, foi observado que o Brasil não se utiliza deste instrumento econômico de forma incisiva para gerar IAs, mesmo com uma carga tributária relativamente alta, quando comparado aos países selecionados. Não houve um desestímulo das atividades poluidoras por meio deste instrumento, como ocorre nos países selecionados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos, por meio deste trabalho, corroborar a hipótese de que no Brasil há uma subutilização dos instrumentos que integram as PCTs e as políticas ambientais, quando comparado com países que possuem um bom desempenho em IAs. Em muitos casos, o País mais se aproxima do perfil da Bulgária, evidenciando que o desempenho em inovações ambientais brasileiro está mais perto de países que possuem uma fraca implementação deste tipo de inovação. E um dos reflexos desta baixa adesão a IAs está relacionado com a falta de utilização de instrumentos econômicos. Portanto, é possível concluir que há uma fraca integração entre as políticas ambientais e as PCTs no Brasil, traduzidos aqui como incentivos

econômicos e geração de IAs, em comparação com os países europeus, que historicamente vincularam seus departamentos de P&D com objetivos ambientais desde a década de 1990.

Evidentemente, para solidificar a questão ambiental dentro das PCTs, é necessário que exista estabilidade macroeconômica. A atual crise econômica, política e institucional que o Brasil se encontra impede significativamente qualquer evolução dentro das políticas ambientais, que provavelmente, serão relegadas ainda mais pelos formuladores de políticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. T. de. Política Ambiental: Uma Análise Econômica. Ed. Unesp, 1988.
- _____. Economia verde: a reiteração de ideias à espera de ações. Revista de Estudos Avançados, número 26. pp. 93 – 103. 2012.
- AMAZONAS, M; NOBRE, M. Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito. Edições IBAMA, 2002.
- ANDERSEN, M. Eco-Innovation: Towards Taxonomy and a Theory. Paper to be presented at the 25th Celebration Conference 2008 on Entrepreneurship and Innovation - Organizations, Institutions, Systems and Regions. Copenhagen, CBS, Denmark, 2008.
- _____. Into the Green Economy—Evolutionary Perspectives on Green Economic Change. 14th International Schumpeter Society Conference, 2012.
- ANSANELLI, S; SANTOS, L. Uma caracterização do emprego em atividades econômicas selecionadas segundo o impacto ambiental entre 2007 e 2013 no Brasil: A caminho do emprego verde? Anais do XVI Seminário de Jovens Pesquisadores. Araraquara, 2015.
- ASSIS, M. P. de; MALHEIROS, T. F.; FERNANDES, V.; PHILIPPI JR, A. Avaliação de políticas ambientais: desafios e perspectivas. Saúde e Sociedade, São Paulo, v. 21, supl. 3, p. 7-20, Dec. 2012.
- BAKER, S. The Politics of Sustainable Development. Theory, Policy and Practice Within The European Union, Routledge, Londres, New York, 1997
- BARSOUMIAN, S; SEVERIN, A; VAN DER SPEK; T. Eco-innovation and national cluster policies in Europe: a qualitative review. European Cluster Observatory: Europe Innova. Brussels. July, 2011.
- BJÖRKDAHL, J; LINDER, M. Formulating problems for commercializing new technologies: The case of environmental innovation. Scandinavian Journal of Management (2015) 31, 14—24.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão: Assessoria Econômica do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Evolução Recente da Carga Tributária Federal. Novembro 2015.
- _____. Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União. Portal da Transparência [em linha]. Brasil: Governo Federal, 2017 <<http://www.portaltransparencia.gov.br/PortalComprasDiretasAtividadeEconomicas.asp>>

- _____. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social. Estatísticas Operacionais do Sistema BNDES [em linha]. Brasil: Governo Federal, 2016 <<http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/estatisticas-desempenho>>
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (2005) Tecnoglobalismo e o papel dos esforços de P&D&I de multinacionais no mundo e no Brasil. *Parcerias Estratégicas*, n. 20. pp. 1179-1200.
- CAVALCANTE, L. R; NEGRI, F. de. Trajetória Recente dos Indicadores de Inovação no Brasil. Texto para Discussão 1659. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasil, 2011.
- CECERE, G.; CORROCHER, N.; GOSSART, C; OZMAN, M. Lock-in and path dependence: an evolutionary approach to eco-innovations. *Journal of Evolutionary Economics*. November 2014, Volume 24, Issue 5, pp 1037-1065.
- CECHIN, A. & VEIGA, J.E. A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen. *Revista de Economia Política*, vol 30, nº 3 (119), pp 438-454, julho-setembro, 2010.
- CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso Futuro Comum: relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. 2ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- CNUMAH. Declaração de Estocolmo sobre o ambiente humano. Estocolmo, 1972.
- CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1992.
- DALY, H. E; FARLEY, J. *Ecological Economics: Principles and Applications*, Washington, DC: Island Press, 2004.
- D’AVIGNON, A. Energia, Inovação Tecnológica e Mudanças Climáticas. In MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. (org.). *Economia do Meio Ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro. Elsevier, 2003.
- DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy* 11 (1982) 147-162. North-Holland Publishing Company
- EUROPEAN COMMISSION (EC). *EUROStat database* [em linha]. Luxembourg: European Commission, 2016. <<http://ec.europa.eu/eurostat>>
- _____. *The European Union explained: Research and Innovation*. Belgium. Manuscript updated in November 2014.

____. EU Environmental Policy Handbook, 2007.

____. Fifth Environment Action Programme (V EAP): Towards Sustainability. May/1993.

____. Press release: Final assessment of the 6th Environment Action. 2011

____. Seventh Environment Action Programme (VII EAP): Living well, within the limits of our planet (2014). Available at < <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/en.pdf>>

EUROPEAN UNION [COUNCIL OF]. Single European Act (1987). Available at < http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cmsUpload/SingleEuropeanAct_Crest.pdf>

FERREIRA, A. A.; GUIMARÃES, E. R.; CONTADOR, J. C. Patente como instrumento competitivo e como fonte de informação tecnológica. Gest. Prod., São Carlos, v.16, n.2, p. 209-221, abr-jun. 2009. Disponível em: ><http://www.scielo.br/pdf/gp/v16n2/v16n2a05.pdf><

FLORIANO, E. P. Políticas de gestão ambiental, 3ed. Santa Maria: UFSM-DCF, 2007.

FREEMAN, C; SOETE, L. A Economia da Inovação Industrial. Campinas: Editora Unicamp. Coleção Clássicos da Inovação. 2008.

FURTADO, A; CARVALHO, R. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. São Paulo em perspectiva, v. 19, n. 1, p. 70-84, jan./mar. 2005.

GISHBOLINER, M. The Impact of Financial Crises on Patenting Activity. Patent Law Seminar. University of Haifa Law School, May 2013.

HATZICHRONOGLU, T. (1997), "Revision of the High-Technology Sector and Product Classification", OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 1997/02. doi: 10.1787/134337307632

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa industrial. Inovação tecnológica: PINTEC. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2016.

IZSAK, K., MARKIANIDOU, P., LUKACH, R., WASTYN, A.. The impact of the crisis on research and innovation policies. Study for the European Commission DG Research by Technopolis Group Belgium and Idea Consult, 2013.

GIACOMONI, J. Orçamento Público: 15ª edição ampliada, revista e atualizada. SÃO PAULO. EDITORA ATLAS S.A. - 2010.

KAGEYAMA, P. Y; SANTOS, J. D. dos. Aspectos da política ambiental nos governos Lula. Revista FAAC, Bauru, v. 1, n. 2, p. 179-192, out. 2011/mar. 2012.

KEMP, R.; PEARSON, P. Final report MEI project about measuring ecoinnovation. DG Research of the European Commission, 2008.

KEMP, R.; SOETE, L. (1992). The Greening of Technological Progress: An Evolutionary Perspective', *Futures* 24(5): 437-45.

KEYNES, J. M. THE GENERAL THEORY OF EMPLOYMENT, INTEREST AND MONEY. 1936, London: Macmillan.

LEMOS, D; CÁRIO, S. A. F. A Evolução das Políticas de Ciência e Tecnologia no Brasil e a Incorporação da Inovação. Conferência Internacional LALICS 2013 “Sistemas Nacionais de Inovação e Políticas de CTI para um Desenvolvimento Inclusivo e Sustentável”. Rio de Janeiro, Brasil, 2013.

LIEBOWITZ, S. J; MARGOLIS, S. E. Path dependence, lock-in, and history. *Journal of Law, Economics, & Organization*, 205-226 (1995)

LIMA, P. G. Política científica e tecnológica: países desenvolvidos, América Latina e Brasil. Dourados, MS: Editora da UFGD, 2009.

_____. POLÍTICA CIENTÍFICA & TECNOLÓGICA NO BRASIL NO GOVERNO FERNANDO HENRIQUE CARDOSO (1995-1998). Dourados, MS: Editora da UFGD, 2011. 154 p.

LIMA, J. E. D.; ALVAREZ, M. Manual de comercio exterior y política comercial: Nociones básicas, clasificaciones e indicadores de posición y dinamismo. CEPAL – Colección Documentos de proyectos. Santiago, 2011.

LISBOA; M, V. BALANÇO DA POLÍTICA AMBIENTAL DO GOVERNO LULA: GRANDES E DURADOUROS IMPACTOS. In: In: PAULA, M. de (org). Nunca antes na história desse país...? Um balanço das políticas do governo Lula. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2011.

LOW, P.; YEATS, A. Do dirty industries migrate? En P. Low (Ed.), *International trade and the environment* (págs. 89-103). Washington D. C.: Banco Mundial, 1992.

LUSTOSA, M.C.J. (1999). Inovação e meio ambiente no enfoque evolucionista: o caso das empresas paulistas. In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC. Belém-PA, 1999.

_____. Industrialização, meio ambiente, inovação e competitividade. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. Da. *Economia do meio ambiente*. Rio de Janeiro: Campus, 2003. p. 155-172.

MCT. PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO – PADCT III. Documento Básico. Brasil, 1998.

_____. *Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional: Plano de Ação 2007 – 2010*.

- ____. Relatório de Gestão: Janeiro de 2003 a Dezembro de 2006.
- ____. Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI): Principais Resultados e Avanços 2007 – 2010. Brasil, 2010.
- MCTI. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2012 – 2015: Balanço das Atividades Estruturantes. Brasil, 2012.
- ____. INDICADORES SELECIONADOS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. BRASIL, 2015
- MMA, 2012. Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG) – Versão Preliminar. Brasil, 2014.
- MOTOYAMA, S. Prelúdio para uma história: ciência e tecnologia no Brasil. São Paulo: Editora da Universidade Estadual de São Paulo, 2004. p. 249-316.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *OECDStat* [em linha] OECD, 2017. <<http://stats.oecd.org/Index.aspx>>
- ____.Oslo Manual: Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. Third edition. 2005.
- ____. ISIC REV. 3 TECHNOLOGY INTENSITY DEFINITION Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities, 2011.
- ____. OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012. Chapter 1: Innovation in the crisis and beyond. 2012.
- OLTRA, V. SAINT-JEAN, M. Sectoral systems of environmental innovation: An application to the French automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change*. Volume 76, Issue 4, May 2009, Pages 567–583.
- PACHECO, C. O financiamento do gasto em P&D do setor privado no Brasil e o perfil dos incentivos governamentais para P&D. *REVISTA USP*, São Paulo, n.89, p. 256-276, março/maio 2011.
- POPEANGĂ, V. ENVIRONMENTAL ACTION PROGRAMMES IN THE EUROPEAN UNION - EVOLUTION AND SPECIFIC. *Annals of the „Constantin Brâncuși” University of Târgu Jiu, Letter and Social Science Series*, Issue 3/2013
- PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship *The Journal of Economic Perspectives*. Vol. 9, No. 4 (Autumn, 1995), pp. 97-118

POSSAS, M. (2002). “Concorrência schumpeteriana”. In: KUPFER, D., HASENCLEVER, L. (org.). Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, cap. 17.

QUEIROZ, J. M. de. Determinantes da Inovação Ambiental: uma análise das estratégias das firmas da indústria de transformação brasileira / Julia Mello de Queiroz - Rio de Janeiro: IE / UFRJ, 2011.

REYDON, B. P.; PORTUGAL, N. S. dos; PORTUGAL JR, P. S. dos. A sustentabilidade ambiental como direcionador estratégico ao processo de reindustrialização no Brasil. Economia e Sociedade, Campinas, v. 21, Número Especial, p. 889-907, dez. 2012.

RICE, M. P.; O’CONNOR, G. C.; PIERANTOZZI, R. Implementing a Learning Plan to Counter Project Uncertainty. Magazine: Winter 2008 Research Feature. January 01, 2008.

ROMEIRO, A. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 195, out. 2011.

SCHUMPETER, J. (1943). Capitalism, Socialism and Democracy. Londres: Allen & Unwin.

SERAFIM, M. P; DAGNINO, R. P. A POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E AS DEMANDAS DA INCLUSÃO SOCIAL NO GOVERNO LULA (2003-2006). o&s - Salvador, v.18 - n.58, p. 403-427 - Julho/Setembro – 2011.

SOARES-FILHO, B; RAJÃO, R; MACEDO; M, CARNEIRO, A; COSTA, W; COE, M; RODRIGUES, H; ALENCAR, A. Cracking Brazil’s Forest Code. SCIENCE. VOL 344, APRIL 2014.

UNEP. Global Environmental Outlook 1: Global State of the Environment Report. The Complete Report. Disponível no link < <http://www.unep.org/geo/geo1/ch/toc.htm>>. 1997.

_____. Global Environmental Outlook 3: Perspectivas do Meio Ambiente Mundial. IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2004.

_____. Green Economy and Trade – Trends, Challenges and Opportunities. 2013. Available at: <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrade>

_____. Eco-innovation Manual: Tools Instructions. Working version for Pilot Application. 2014.

VASCONSELLOS, M. S. O papel das instituições financeiras na transição para uma economia verde. In: GRAMKOW, C. L; PRADO, P. G (Orgs.). Política Ambiental. n. 8. pp. 191 – 199. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2011.

VIOLA, E. A GLOBALIZAÇÃO DA POLÍTICA AMBIENTAL NO BRASIL, 1990-1998. "XXI International Congress of the Latin American Studies Association", Panel ENV 24, Social and Environmental Change in the Brazilian Amazon; Chicago, USA, 1998.

WEBER, M.; HEMMELSKAMP, J. Towards environmental innovation systems (Eds.). Ed. Springer. 2005.

ANEXOS

ANEXO I – O potencial impacto ambiental segmentado por divisões da CNAE/NACE 2.0. e sua intensidade tecnológica

Setor de Atividade de NACE/CNAE 2.0.	Intensidade tecnológica ^{19 20}	
Atividades predatórias do setor primário	05 a 09. Indústrias Extrativas	Baixa
	10. Fabricação de produtos alimentícios	Baixa
Indústria ambientalmente sensível	15. Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	Baixa
	17. Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Baixa
	19. Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	Média-baixa
	20. Fabricação de produtos químicos	Média-alta
	21. Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	Alta
	22. Fabricação de artigos de borracha e plástico	Média-baixa
	23. Fabricação de produtos de minerais não metálicos	Média-baixa
	24. Metalurgia	Média-baixa
Indústria Limpa	25. Fabricação de produtos de metal	Média-baixa
	13. Fabricação de produtos têxteis	Baixa
	26. Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	Alta
	27. Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	Média-alta
	28. Fabricação de máquinas e equipamentos	Média-alta
	29. Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	Média-alta
30. Fabricação de outros equipamentos de transporte	Média-alta	

Fonte: Low; Yeats (1992); Lima; Alvarez (2011); IBGE (2017); OECD (2014).

ANEXO II – O *Ecoinnovation Scoreboard* (União Europeia = 100; em destaque os países selecionados na metodologia)

Ecoinnovation Scoreboard	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alemanha	139	123	120	132	134	129
Áustria	131	125	112	106	106	108
Bélgica	114	115	118	101	96	97
Bulgária	58	67	80	38	49	49
Chipre	64	71	74	43	59	60

¹⁹ De acordo com OCDE (2011).

²⁰ A indústria extrativa foi classificada segundo metodologia do Pavitt (1984) para intensidade tecnológica (CAVALCANTE, 2014).

Croácia ²¹	0	0	0	57	87	67
Dinamarca	155	138	136	129	185	167
Eslováquia	48	52	54	47	68	72
Eslovênia	75	109	115	74	91	96
Espanha	101	128	118	110	107	106
Estônia	56	74	78	72	74	80
Finlândia	156	149	150	138	135	140
França	96	99	96	108	112	115
Grécia	55	59	67	66	72	72
Hungria	70	83	73	61	79	81
Irlanda	101	118	113	95	136	134
Itália	98	90	92	95	99	106
Letônia	60	77	71	52	72	75
Lituânia	45	52	53	66	71	73
Luxemburgo	94	130	108	109	188	124
Malta	66	82	72	67	57	64
Países Baixos	110	109	111	91	96	98
Polônia	54	50	54	42	63	59
Portugal	72	81	84	79	99	102
Reino Unido	103	105	101	122	100	106
República Checa	73	91	90	71	92	99
Romênia	52	67	78	63	76	82
Suécia	128	142	134	138	123	124
União Europeia (média)	100	100	100	100	100	100

Fonte: EC (2015).

²¹ A entrada da Croácia na União Europeia foi no dia primeiro de janeiro de 2013.