

RELATÓRIO

DE ACOMPANHAMENTO SETORIAL
**COMPETITIVIDADE DO SETOR DE
BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS**

SETEMBRO 2012



RELATÓRIO

DE ACOMPANHAMENTO SETORIAL
**COMPETITIVIDADE DO SETOR DE
BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS**

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI

Mauro Borges Lemos

Presidente

Maria Luisa Campos Machado Leal

Diretora

Clayton Campanhola

Diretor

Otávio Silva Camargo

Chefe de Gabinete

Rogério Dias de Araújo

Coordenador

Carlos Henrique de Mello Silva

Técnico

Equipe Técnica

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI

Rogério Dias de Araújo – *Coordenador de Inteligência Competitiva*

Carlos Henrique de Mello Silva – *Técnico*

Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas - IE/Unicamp

Fernando Sarti

Diretor

Núcleo de Economia Industrial e Tecnologia - NEIT/IE-Unicamp

Fernando Sarti – *Coordenador do Projeto ABDI/NEIT/IE-UNICAMP*

Célio Hiratuka – *Coordenador do Projeto ABDI/NEIT/IE-UNICAMP*

Relatório de acompanhamento setorial:

Competitividade do Setor de Bens e Serviços Ambientais

Autor:

Jorge Britto (Dep. Economia – UFF)

Diagramação

Caluh Assessoria e Comunicação

©2012 – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

SUMÁRIO

Resumo Executivo	7
Introdução	19
I – Referencial Analítico-Conceitual: caracterização do setor de bens e serviços ambientais	22
1.1. Definições Básicas	22
1.2. Classificação de bens e serviços ambientais: uma sistematização	31
1.3. Problemas inerentes à classificação de bens e serviços ambientais	37
II – Panorama Internacional do setor de bens e serviços ambientais	45
2.1. Dimensões do mercado global	45
2.2. Comércio internacional de bens e serviços ambientais	57
2.3. Condicionantes da evolução do mercado de bens e serviços ambientais: regulações ambientais e a dinâmica inovativa	74
2.4. Implicações no âmbito das políticas ambientais	99
III- O Mercado Brasileiro de Bens e Serviços Ambientais	111
3.1. O contexto geral das políticas ambientais	111
3.2. Política Nacional de Resíduos Sólidos	122
3.3. Dimensões gerais do mercado de bens e serviços ambientais no Brasil	125
3.4. Mercado de Bens e Serviços Ambientais no Brasil: principais segmentos	133
3.4.1. Água e tratamento de águas residuais	133
3.4.2. Recuperação de áreas contaminadas	142
3.4.3. Controle da poluição atmosférica	146
3.4.4. Gerenciamento de Resíduos Sólidos	150
3.5. Atividades de Engenharia e Consultoria Ambiental, o Desenvolvimento de “integradores de soluções” e o papel de “holdings ambientais”	161
3.6. Caracterização do setor de bens e serviços ambientais: uma análise das bases de informações disponíveis	175
3.7. Investimentos e inovações no setor de bens e serviços ambientais	188
IV - Conclusões: síntese e desdobramentos de políticas	197

RESUMO EXECUTIVO

Nas últimas décadas, o fornecimento de bens e serviços para diminuir a poluição e para possibilitar uma melhor gestão dos recursos ambientais tem se tornado o *core business* de empresas privadas especializadas. Os bens e serviços ambientais (EGS na sigla em inglês) constituiriam um “setor” cujo porte seria equivalente aos dos setores aeroespacial e farmacêutico em conjunto, com um mercado global estimado de quase US\$ 800 bilhões em 2010. Em função dessa dimensão, organismos governamentais formuladores de políticas passaram a atribuir crescente importância a esse setor, cuja constituição passa a ser vista como importante elemento de fortalecimento da competitividade industrial, proporcionando a obtenção vantagens comerciais e uma maior estabilidade social, em um mundo onde a pressão para a proteção dos recursos ambientais adquire crescente importância.

Apesar da constatação da relevância do setor de bens e serviços ambientais, o tratamento analítico do mesmo não é uma tarefa simples. Em particular, não há uma definição acordada internacionalmente, nem critérios para classificação de atividades que sejam consensuais de modo a viabilizar a identificação dessas atividades. Na verdade, essas atividades se encontram espalhadas por uma vasta gama de categorias de produtos nas classificações industriais, sendo muitas vezes desenvolvidas a partir de uma perspectiva que extrapola a dimensão estritamente ambiental. Nesse contexto, os critérios utilizados para identificação dessas atividades usualmente guardam algum grau de imprecisão e subjetividade – como a existência de um “link claro e óbvio com o meio ambiente”, a presença de um “uso final ambiental”, a “utilidade de um ativo na prestação de

serviços ambientais”, a “contribuição para atingir de objetivos ambientais” ou o “benefício para o meio-ambiente”. Essa variedade de critérios resulta na inclusão de produtos com múltiplos usos finais - muitos dos quais não necessariamente de natureza ambiental - privilegiando-se na sua delimitação determinadas “propriedades” ambientais ou determinados “critérios de desempenho” superiores em termos ambientais, os quais assumiriam maior importância em função da evolução de exigências tecnológicas e ambientais.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNEP/UNCTAD), embora não exista um acordo sobre a definição, normalmente os bens ambientais são distribuídos em duas grandes categorias. A primeira inclui equipamentos, materiais e tecnologias destinados a adequar o sistema produtivo a um problema ambiental particular, tais como o tratamento de água e esgoto, e o controle da poluição do ar e da terra. Esses bens incluem uma ampla variedade de produtos industriais, como válvulas, bombas e compressores, os quais normalmente possuem múltiplas finalidades, mas que para serem considerados bens ambientais devem ser empregados exclusivamente para realizar um serviço ambiental. Numa segunda categoria estariam incluídos bens industriais e de consumo cujo uso final reduza impactos negativos sobre o meio ambiente, os quais seriam preferíveis do ponto de vista ambiental (*Environmentally Preferable Products* – EPP), em relação a outro produto com uso similar. Exemplos de EPPs seriam equipamentos eletroeletrônicos com menor consumo de energia, produtos provenientes da agricultura orgânica,

fibras naturais biodegradáveis, borracha natural, etanol e outras energias limpas renováveis.

A definição geral de bens e serviços ambientais (EGSs) acordada entre a OCDE e o Eurostat afirma que se devem incluir nessa categoria aqueles bens que *"medem, previnem, limitam, minimizam ou corrigem danos ambientais à água, ar e solo, bem como os problemas relacionados ao lixo, barulho e ecossistemas..., [incluindo] tecnologias limpas, produtos e serviços que reduzem risco ambiental, a poluição e o uso de recursos ambientais"*. A classificação funcional da OCDE distingue três grandes grupos de atividades: 1) controle da poluição e resíduos; 2) produtos e tecnologias limpas; 3) gestão de recursos ambientais. A lista da OCDE supõe que os bens e serviços ambientais, de uma forma geral, podem ser classificados em quatro categorias: tratamento da poluição (bens que contribuem para controlar a poluição do ar, tratar de resíduos sólidos e líquidos, reduzir ruídos e vibrações e facilitar o monitoramento ambiental); produtos e tecnologias limpas (bens intrinsecamente limpos ou mais eficientes no uso dos recursos); gestão de recursos (bens usados para controle da poluição interna, fornecimento de água ou para manejo sustentável de florestas) e produtos ambientalmente preferíveis (bens que causam menos impacto ambiental em algum estágio de seu ciclo de vida).

Essas classificações foram sendo incrementadas a partir de estímulos provenientes de regulamentos e políticas ambientais e seus efeitos em termos da generalização do princípio de "Produção Mais Limpa" (*Cleaner Production*) no campo da organização dos processos produtivos e da orientação das estratégias empresariais. Basicamente, este princípio está associado à aplicação contínua de uma estratégia integrada de prevenção ambiental aos processos, produtos e serviços, visando o aumento da eficiência da produção e a redução dos riscos para o homem e o meio ambiente. O conceito pode ser alargado em função dos propósitos para o qual é utilizado, como no caso da delimitação de incentivos à dinamização dessas

atividades e/ou da utilização do mesmo para orientar negociações relacionadas à liberalização dos fluxos comerciais no âmbito da OMC. Em função das supracitadas controvérsias e do caráter *policy-oriented* subjacente à utilização do conceito, qualquer tentativa de quantificação das dimensões e das possibilidades de crescimento dos mercados associados àqueles bens e serviços deve ser realizada com bastante cautela, explicitando o referencial conceitual utilizado. No plano analítico, a opção por qualquer um dos diversos recortes mencionados não deve prescindir de uma abordagem crítica, visando identificar a funcionalidade dos mesmos no contexto em que a análise é desenvolvida, suas limitações e as qualificações pertinentes.

No plano mais geral, a articulação entre a dinamização do setor de bens e serviços ambientais e os padrões de desenvolvimento remete a discussão na direção de uma lógica de desenvolvimento pautada por critérios de sustentabilidade. Essa discussão deve necessariamente ser qualificada em função das especificidades dos países em desenvolvimento e das pressões que os mesmos enfrentam para compatibilizar uma trajetória de *catching-up* industrial com a minimização dos impactos sobre o meio-ambiente. Essa compatibilização deveria se refletir tanto na configuração das estruturas produtivas, como na orientação das estratégias e dos investimentos empresariais ou ainda na estruturação do arcabouço regulatório e na formatação das políticas públicas em suas diversas dimensões. Um problema concreto que surge nesse contexto decorre dos reflexos da transição na direção de uma "economia verde" em termos da realização de transformações produtivas e tecnológicas em algum grau "revolucionárias". Estas transformações podem, dependendo das circunstâncias, ampliar o *gap* de desenvolvimento entre países, principalmente se o esforço de regulamentação desses fluxos engendrados no plano internacional e as políticas nacionais privilegiarem a comercialização de soluções tecnológicas geradas nos países desenvolvidos e a imposição de valores e modelos ambientais e econômicos destes países.

Como exemplo dos problemas inerentes à viabilização de estratégia de desenvolvimento sustentável com os quais se defrontam os países em desenvolvimento, é possível mencionar os limites que os mesmos se defrontam para consolidar uma posição mais favorável no campo das fontes renováveis de energia. Nesse campo, observa-se que, apesar de um número não desprezível de firmas de países em desenvolvimento terem obtido parcelas de mercado significativas em determinadas áreas - caso de Índia, China e Brasil nos setores de painéis solares, turbinas eólicas e bicombustíveis, respectivamente - ainda se observa claramente um predomínio das empresas dos países desenvolvidos na condução da trajetória tecnológica. Por outro lado, identifica-se uma possibilidade efetiva da transição na direção de um modelo mais sustentável de desenvolvimento reforçar oportunidades de *catching-up* industrial e tecnológico para alguns países em desenvolvimento. Esta possibilidade se encontraria condicionada em função da dimensão dos mercados dos bens e serviços ambientais pré-existentes, dos esforços de capacitação realizados em tecnologias ambientais críticas e da capacidade para explorar oportunidades - gerais ou em nichos específicos - vinculadas à disponibilidade de recursos naturais e às condições de biodiversidade. Vislumbra-se, nesse sentido, a possibilidade desse movimento contribuir para a consolidação de uma ordem econômica multipolar, embora com crescente diferenciação entre interesses e possibilidades entre países em desenvolvimento.

No plano interno, identifica-se a possibilidade da busca de um modelo sustentável de desenvolvimento induzir o surgimento de novas atividades dinâmicas na economia, convertendo-se assim num vetor de reconversão industrial e de mudança estrutural. Estabelece-se, desse modo, uma conexão potencial virtuosa entre as políticas ambientais e industriais, na medida em que se estruturam canais de reconversão/modernização industrial (pela adoção de novas tecnologias) e de diversificação produtiva (com o desenvolvimento de novas tecnologias e de novos

setores) comprometidos com uma estratégia de desenvolvimento sustentável. Um possível desdobramento importante seria o fortalecimento da competitividade em bens e serviços ambientais de caráter *tradeable* e a possibilidade "proteger" as exportações tradicionais contra barreiras tarifárias baseadas em fatores climáticos ou ambientais impostas por outros países. Para explorar essas possibilidades, pode-se tornar necessário, em algum grau, re-direcionar o foco da estratégia industrial e tecnológica na direção de tecnologias ambientais mais promissoras - através de estímulos a processos de aprendizado e à construção de competências - concebidas como "indústrias nascentes" a serem beneficiadas por um esquema de apoio adequado em termos de subsídios (de preferência temporários), crédito e, se necessário, alguma proteção. As políticas de caráter mais focalizado deveriam também se articular à mobilização de instrumentos no sentido da limitação de poluições e emissões, do controle da superexploração de recursos naturais e da internalização de critérios climáticos e ambientais nas políticas públicas (inclusive nas compras governamentais), possibilitando desse modo ampliar - tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo - a demanda por bens e serviços ambientais.

Os indícios apontam que esse processo de transformação estrutural teria melhores condições de ser bem sucedido se estivesse baseado no "potencial ambiental" presente em ativos e setores pré-existentes. Como exemplo, é possível citar o potencial subjacente às economias especializadas na exploração de recursos naturais, que estaria relacionado à redução do consumo de energia e recursos naturais, bem como à redução dos níveis de poluição e de emissão de resíduos. Uma vez explorado, esse potencial não apenas tornaria esses setores mais competitivos e menos prejudiciais ao meio-ambiente, como eventualmente viabilizaria a exportação de novos produtos, serviços e tecnologias. Nesse contexto, as grandes economias emergentes se encontrariam numa posição mais vantajosa, não apenas em função de uma base de recursos

naturais favorável, como em decorrência do potencial do mercado doméstico e da pré-existência de um parque produtivo multisetorial, o que estimularia processos de diversificação produtiva. Estes países também apresentam melhores condições para absorver e adaptar tecnologias geradas fora do país e para atrair investimentos externos direcionados para o mercado de bens e serviços ambientais, inclusive estabelecendo parcerias com empresas dos países desenvolvidos nestes setores.

No plano externo, os fluxos internacionais de comércio e investimentos podem ter um papel relevante na indução de mudanças estruturais atreladas ao setor ambiental nos países em desenvolvimento, particularmente através da absorção de tecnologias incorporadas em bens e serviços. No entanto, as atuais controvérsias sobre a liberalização comercial de bens e serviços ambientais no âmbito da OMC indicam que essa questão não está isenta de disputas motivadas pelos interesses particulares de diferentes grupos de países. Em particular, observa-se uma tendência à discriminação e ao levantamento de barreiras de acesso ao mercado por parte de países desenvolvidos, o que pode criar obstáculos aos países em desenvolvimento. O risco de protecionismo climático diz respeito a subsídios para setores verdes, regulações, padrões e normas baseadas em métodos de produção e processamento (os PPMs), que tendem a penalizar mais intensamente os países em desenvolvimento. Neste sentido, uma interpretação "ambientalista" das regras da OMC no que diz respeito à legitimidade de medidas unilaterais não favoreceria os países em desenvolvimento. Em contraste, seria mais interessante para estes países uma visão que limitasse o potencial de discriminação e de protecionismo dos países desenvolvidos, mas ao mesmo tempo preservasse "espaços de política" para os países em desenvolvimento.

No caso específico dos investimentos diretos externos (IDE) há indícios de que os mesmos podem desempenhar um papel importante para estimular a diversificação produtiva dos países em desenvolvimento na direção de um padrão

mais sustentável, através da melhoria do perfil ambiental dos investimentos, privilegiando-se a utilização de tecnologias mais limpas ou mais eficientes em termos energéticos. Nesse sentido, a preferência por investimentos "verdes" - seja em setores tradicionais quanto em novos setores produtivos - deveria ser contemplada nos regimes domésticos de investimentos dos países em desenvolvimento e nos acordos internacionais que estes subscrevem. Também nesse caso, há indícios de que os países emergentes de maior porte se deparam com vantagens, decorrentes das dimensões do mercado doméstico e da base produtiva pré-existente. Para que estas vantagens se tornem efetivas, porém, elas devem se articular à estabilidade de regras e à previsibilidade do quadro regulatório. Destaca-se também a presença de fatores de atração específicos a investimentos diretos externos no campo ambiental, vinculados à dotação de recursos naturais e à biodiversidade, que poderiam ser eventualmente reforçados através do manejo adequado do sistema de incentivos.

Além dos aspectos relacionados à liberalização comercial e aos regimes concernentes aos investimentos diretos externos, outros aspectos relacionados ao plano externo também condicionam as possibilidades de dinamização do setor de bens e serviços ambientais e de evolução ao longo de uma trajetória de desenvolvimento sustentável. Um primeiro aspecto adicional, diretamente relacionado ao grau de ruptura das inovações tecnológicas que sustentam aquela trajetória, diz respeito aos instrumentos de proteção aos direitos de propriedade intelectual, sob a égide do Acordo TRIPs da OMC. A solução de contenciosos na OMC relacionados à amplitude e orientação das políticas nacionais de apoio à indústria doméstica de equipamentos para energia renovável e à comercialização de emissões (em particular, através de créditos de carbono) também atuam nessa direção. A presença de acordos comerciais bilaterais relacionados a essas questões também deve ser considerada. Esses fatores, em conjunto, reforçam a incerteza no que se refere às relações entre, de um lado, regras internacio-

nais aplicáveis a comércio e investimentos e, de outro, as políticas ambientais nacionais. Especificamente para os países em desenvolvimento, esse risco constitui um fator de entrave à adoção de políticas ativas de diversificação produtiva no campo do setor de bens e serviços ambientais, limitando o espaço para a formulação dessas políticas.

A dinamização do mercado de bens e serviços ambientais associa-se também ao conceito de “eco-inovação”. Este conceito envolve a exploração de um bem, serviço, processo de produção, estrutura organizacional, ou método de gestão ou de negócio, que resulta, ao longo de seu ciclo de vida, na redução do risco ambiental, da poluição e dos impactos negativos do uso dos recursos (incluindo a utilização de energia), em comparação com alternativas relevantes. Esse conceito vincula-se, portanto, à percepção da preservação ambiental como uma oportunidade de negócio para a empresa e como meio para aumento da eficiência e reforço da competitividade. A análise realizada com base em dados da PINTEC aponta a existência de diferenças inter-setoriais relevantes no tocante à importância atribuída à redução dos impactos ambientais como fator motivador da introdução de inovações de produto e processo. Verificou-se também que o percentual de empresas da indústria de transformação que gerou impactos positivos no meio ambiente cresceu de forma significativa nos anos analisados, com destaque para a redução de matéria prima e introdução de técnicas de gestão ambiental. Percebe-se também que a percentagem de firmas da indústria que realizou inovações de produto ou processo aumentou muito pouco quando comparado com aquelas que realizaram investimentos ambientais. No entanto, apesar desse crescimento percentual, o número de firmas que realizou inovações com impactos positivos no meio ambiente ainda é relativamente reduzido, em relação ao total das empresas industriais.

A análise das tendências internacionais aponta para a intensificação da geração de inovações vinculadas a tecnologias ambientais consubstanciadas na forma de

patentes. Observa-se, nesse sentido, um grande crescimento de patentes vinculadas à mitigação de impactos ambientais, com destaque para as áreas de eficiência energética e de energias renováveis. Nestas áreas, identificam-se importantes janelas de oportunidades relacionadas ao dinamismo das trajetórias tecnológicas, que podem ser aproveitadas por países em desenvolvimento como ao Brasil a partir do acúmulo prévio de competência e de um manejo adequado dos instrumentos de política.

No caso brasileiro, o mercado de bens e serviços ambientais é de difícil quantificação, dada a complexidade das atividades e o caráter “dual” de determinados produtos e tecnologias mobilizados no intuito de minimizar impactos sobre o meio-ambiente. Estimativas sobre a dimensão desse mercado são muito variáveis, com as análises que avançam nessa direção tendendo a localizá-la numa faixa entre R\$ 20-30 bilhões, a partir de uma perspectiva mais integradora que inclui atividades de remediação de solo, poluição do ar, gestão de água e esgoto e resíduos sólidos. É provável que este mercado seja consideravelmente maior, quando se agregam atividades vinculadas à exploração de energias renováveis e à busca de maior eficiência energética. Este quadro evidencia que a oferta de bens e serviços ambientais tem um peso relativo não negligenciável na economia brasileira e que apresenta um crescimento superior ao do conjunto da economia. O potencial de crescimento desse mercado se associa à perspectiva de evolução na direção de um padrão de desenvolvimento menos intensivo no uso de insumos energéticos, o que implicaria na intensificação de esforços para a conservação de energia, a redução de emissões e a dinamização de atividades de “baixo carbono”. No caso brasileiro essa evolução se torna ainda mais premente quando se considera a intensidade energética elevada e crescente que caracteriza o padrão recente de desenvolvimento brasileiro.

Outro aspecto importante refere-se à participação dos bens e serviços ambientais nos fluxos de comércio exterior. De

maneira a contemplar este aspecto, é possível considerar, inicialmente, os fluxos de comércio exterior do Brasil para os produtos compilados pelo CTE da OMC. Neste sentido, a análise do período 1999-2005, contemplada em estudo da CNI, aponta que o comércio dos bens apontados nas listas do CTE representou cerca de 16% do total de exportações brasileiras e 25% do total de importações em 2005. Segundo informações levantadas, o Brasil teria registrado um superávit comercial de US\$ 780 milhões em 2005 no comércio exterior dos produtos listados na compilação do CTE. As informações sobre o desempenho comercial brasileiro levantadas com base nas listas da OMC incluem, porém, muitos produtos que possuem múltiplos usos. De forma a suprir essa limitação, é possível considerar análises que procuram categorizar esse desempenho a partir de uma análise focalizada em diferentes “segmentos” que caracterizam o mercado de bens e serviços ambientais. Nesse sentido, informações sobre fluxos internacionais de comércio sistematizadas por grandes “grupos” de bens e serviços ambientais para o ano de 2006 apontam para a geração de déficits comerciais do Brasil na maioria das atividades consideradas, com o país gerando exportações da ordem de US\$ 2,6 bilhões, contra importações da ordem de US\$ 3,5 bilhões, acumulando assim um déficit comercial da ordem de US\$ 950 milhões. Dentre os segmentos nos quais se observa um déficit comercial mais elevado, destacam-se os de “Plantas de Energias Renováveis” (déficit de US\$ 1,1 bilhão) e de “Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Perigosos e Sistemas de Reciclagem” (déficit de US\$ 226 milhões).

No campo das energias renováveis, a viabilização de processos inovativos se associa à garantia de um preço remunerativo ao produtor de energias renováveis. Para atingir este resultado, é comum a utilização das chamadas tarifas *feed-in* – através das quais o produtor de energias renováveis poderia vender energia a um preço fixo garantido por contrato, por um período de tempo determinado (geralmente 5, 10, 15 ou 20 anos) – bem como a utilização

de leilões voltados para tecnologias energéticas limpas e a mobilização de linhas de financiamento e incentivos fiscais. Destaca-se também a criação de um sistema de cotas (conhecido como *Renewable Portfolio Standards*, RPS), através do qual se estabelece que um percentual mínimo de toda a energia comprada pelas concessionárias de energia seja proveniente de fontes renováveis, com as empresas que cumprirem as metas recebendo certificados que podem ser vendidos para aquelas que não obtiverem êxito em tal intento. Também podem ser feitos pagamentos diretos por kWh gerado a partir de fontes renováveis, os quais já foram implantados em países como Estados Unidos, Índia, Coreia do Sul, Alemanha, e Austrália, dentre outros.

Na formatação das políticas públicas, observa-se que, no Brasil, a eficiência energética é menos prioritária do que a adição de “nova energia” à rede elétrica, apesar do grande potencial existente para a redução da intensidade energética do PIB brasileiro. Dentre as políticas específicas para a conservação de energia voltadas ao usuário final, incluem-se desde medidas de comando-e-controle, como padrões e rótulos (selos) de consumo de energia até a adoção de uma série de mecanismos fiscais e creditícios, amplamente adotados internacionalmente, como linhas preferenciais de financiamento e isenções de impostos, que impulsionam o mercado de eficiência energética. As empresas de serviços de conservação de energia também desempenham papel importante para a adoção de projetos de eficiência energética, para a auditoria e mensuração de potenciais melhorias e para a divulgação de melhores práticas a serem adotadas. A promoção da eficiência energética na indústria encontra obstáculos na própria cultura das organizações, uma vez que os investimentos com conservação de energia não estão diretamente vinculados ao *core business* das empresas, exceção feita aos setores energo-intensivos, como as indústrias química, petroquímica, siderúrgica, metalúrgica e de cimento. A elevação dos índices de eficiência energética requer a difusão de informação, in-

cluindo auditorias e avaliações para identificar áreas nas quais os ganhos potenciais são maiores, bem como a realização de inventários dos impactos em emissões de gases de efeito-estufa (GEE) e a identificação de metas de redução de emissões, que podem ser expandidas para toda a cadeia produtiva, chegando até o pós-consumo dos produtos colocados no mercado. Dentre os principais instrumentos mobilizados para o estímulo à eficiência energética, destacam-se os instrumentos fiscais e creditícios. Os mecanismos creditícios são fundamentais para minimizar os riscos associados aos maiores investimentos iniciais e também para reduzir as diferenças de horizonte temporal existentes entre o payback efetivo dos projetos de eficiência energética e aquele esperado pelas empresas. Isenções fiscais para tecnologias e softwares que melhorem a gestão dos recursos energéticos em unidades fabris também constituem instrumentos importantes além da disseminação das melhores práticas por meio de agentes multiplicadores, seminários e da criação de uma cultura de eficiência energética. É possível mencionar também a criação de permissões comercializáveis para eficiência energética, as quais podem ser trocadas no mercado, garantindo que empresas que conseguiram cumprir suas metas possam vender o excedente daquilo que foi cumprido para empresas que não atingiram a meta. Essa prática precifica a eficiência energética e torna mais lucrativas as empresas que privilegiam as melhores práticas.

Grosso modo, a dinamização do mercado de bens e serviços ambientais se encontra condicionada por três grandes conjuntos de fatores. O primeiro deles diz respeito à intensidade dos investimentos realizados nos setores demandantes desses bens e serviços. A análise realizada procurou mapear as principais tendências relativas a estes investimentos, a partir principalmente de informações de pesquisas estruturais aplicadas ao setor industrial. As evidências demonstram que os principais estímulos à intensificação de investimentos no setor ambiental estão associados à exploração de oportunidades

vinculadas à gestão de resíduos sólidos (separação, reciclagem e reaproveitamento térmico), água e saneamento, assim como a energias renováveis alternativas (biomassa, eólica). Identifica-se também a perspectiva de um crescimento expressivo do investimento público nestas atividades, ampliando as oportunidades de parcerias público-privadas (PPPs), concessões e privatizações. Extrapolações realizadas a partir de dados da PIA-IBGE, relativas à realização de investimentos em máquinas e equipamentos para o controle ambiental, apontam para um montante em torno de R\$ 10 bilhões ao ano. Por outro lado, informações sobre os determinantes do valor de investimento em controle ambiental das indústrias brasileiras indicam que as empresas industriais de maior porte, mais jovens e com maior nível de produtividade investem mais em controle ambiental. Observam-se também diferenças inter-setoriais importantes na intensidade desses investimentos, os quais se apresentam mais elevados em atividades nos quais a adoção de “tecnologias limpas” se constitui num importante fator determinante da competitividade empresarial.

Um segundo conjunto de fatores com influência direta na dinamização do setor de bens e serviços ambientais refere-se especificamente à reestruturação dos setores ofertantes de novas soluções produtivas, tecnológicas e organizacionais. Nesse sentido, a análise realizada indica que as principais empresas que comandam a “dinâmica” da oferta de bens e serviços ambientais – principalmente em seus segmentos mais relevantes - raramente restringem sua atuação à área de engenharia e consultoria ambiental, operando também, de forma autônoma ou consorciada, na fabricação e distribuição de equipamentos, na prestação de serviços e no fornecimento de pacotes “completos” (incluindo projeto, construção, equipamento e operação) de soluções ambientais. Uma sistematização não exaustiva dos principais agentes responsáveis pelo desenvolvimento de projetos e soluções ambientais permitiu identificar os seguintes tipos de empresas: 1) empresas tipicamente de “engenharia ambiental” de

pequeno porte, especializadas em atividades de consultoria e no desenvolvimento de projetos; 2) empresas especializadas em serviços de conservação de energia que desempenham papel importante para a adoção de projetos de eficiência energética; 3) empresas especializadas na fabricação e instalação de conjunto de equipamentos relativamente padronizados; 4) empresas de pequeno porte de base tecnológica, muitas delas originárias de *spin-offs* do meio universitário, surgidas para explorar oportunidades associadas a novas soluções inovativas no campo de energias renováveis ou de tecnologias limpas mais eficientes; 5) empresas de maior porte especializadas na fabricação de equipamentos e em processos de tratamento de efluentes e emissões que são vendidos como sistemas integrados em regime *turn-key*; 6) empresas de grande porte com atuação diversificada no mercado ambiental, algumas delas originárias do setor de construção pesada, as quais operam como “holdings” ambientais, com grande capacidade financeira e potencial para mobilização de diferentes competências, o que lhes permitem explorar oportunidades de negócios em segmentos mais dinâmicos do mercado ambiental, como aqueles vinculados a licitações públicas no setor de saneamento e à gestão de resíduos sólidos.

Em particular, observa-se nos últimos anos uma tendência ao fortalecimento da atuação de grandes grupos econômicos com atuação diversificada no mercado ambiental, geralmente ancorados em alguma atividade que lhes garante um grande fluxo de receitas, como o tratamento de resíduos sólidos e a operação de grandes projetos de saneamento. A expansão do mercado de tecnologias ambientais, como tratamento de água, gestão de resíduos e controle de poluição provocou nos últimos anos um processo de consolidação no setor, dentro e fora do Brasil. Com recursos próprios ou com o apoio de fundos de investimentos, observa-se uma tendência à criação de “holdings ambientais”. No caso das grandes holdings ambientais observa-se uma tendência a múltiplas formas de atuação consorciada, as-

sim como um processo de consolidação empresarial - baseado em movimentos de fusões-aquisições - e de abertura do capital, para viabilizar uma aceleração de seu crescimento e para fortalecer a capacidade de exercício de lobby no mercado das concessões de serviços públicos. Dentre os grupos que atuam segundo este padrão é possível mencionar Estre, Cavo, Haztec, Foz Brasil / Odebrecht, Marquise, Vega/Solvi, Vital/ Queiroz Galvão.

Do ponto de vista das atividades realizadas, as empresas que se dedicam à geração de soluções ambientais integradas se aproximam da definição de empresas EPCistas, nas quais um contratante principal, geralmente uma empresa de engenharia e/ou consultoria ambiental, assume a responsabilidade por prover uma solução ambiental adaptada às necessidades dos usuários, por meio da elaboração de projetos e da subcontratação de outras empresas fornecedoras de equipamentos e serviços. O objetivo final é atender demandas de grandes compradores, cujas necessidades em termos de “soluções” ambientais devem ser identificadas pelos “integradores de sistemas” a partir de uma intensa troca de informações e do estabelecimento de vínculos mais próximos com os setores usuários. Apesar do caráter transitório dos projetos a partir dos quais as soluções ambientais são geradas, as articulações entre agentes comandadas pelos “integradores de sistemas” assumem um caráter sistemático, extrapolando a duração do referido projeto, visando permitir a mobilização dos recursos e competências assim que a mesma se fizer necessária. Desse modo, estas configurações estruturam-se na forma de *task-forces* mobilizadas pelos “integradores de sistemas” para viabilizar novos projetos. O caráter inovador da solução ambiental a ser gerada associa-se às múltiplas interfaces entre componentes, subsistemas e serviços. Em função da complexidade dessa solução, é possível identificar diferentes “pontos”, associados à combinação de tecnologias, equipamentos e serviços, a partir dos quais inovações poderiam ser incorporadas.

Por fim, um terceiro conjunto de fato-

res com influência direta na dinamização do setor de bens e serviços ambientais está relacionado às sinalizações das políticas. Observa-se, nesse sentido, que a implementação de regulamentações ambientais vem se intensificando nas últimas décadas no Brasil, tanto em função da integração do país a uma série de disposições legais internacionais, como em função de pressões criadas pelo próprio processo de desenvolvimento e pela necessidade de fortalecer a competitividade da indústria e de ampliar a oferta de serviços públicos em condições ambientalmente mais sustentáveis. Como reflexo desse contexto, o Brasil tem assumido uma posição de vanguarda no tocante a diversas convenções e acordos internacionais relacionados ao meio-ambiente e à mudança climática, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, na agenda da COP15 (Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, realizada em Dezembro de 2009), no debate pós-protocolo de Quioto para definir um período de compromisso para a redução de emissões de GEE e na discussão sobre mecanismos de Manejo Florestal Sustentável. Como reflexo dessa postura, foi assinada em dezembro de 2009 a Política Nacional sobre Mudança do Clima propondo como uma redução de 38,9% para 36,1% de redução nas emissões de gases de efeito estufa até 2020. A Lei de Crimes Ambientais, promulgada em 1998, tem sido aperfeiçoada e aplicada de forma mais efetiva, resultando no aumento de multas e outras punições pelo não cumprimento com os regulamentos ambientais. Destaca-se também a criação pelo Ministério do Meio Ambiente de um fundo de meio ambiente chamado Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), o qual fornece apoio financeiro a projetos de média dimensão no setor de meio-ambiente. Destacam-se também, como agências que financiam o setor ambiental no Brasil: o BNDES, através da formatação de uma série de programas e linhas específicas de financiamento para a área; a FINEP, que busca integrar em suas linhas de financiamento mecanismos de crédito e subvenção; o Banco do Brasil, que opera

algumas linhas específicas relacionadas à área como BB Produção Orgânica e o BB florestal; a CEF, através não apenas de financiamentos para as áreas de saneamento e infraestrutura, como também através de estímulos de linha de crédito para fomento da eco-eficiência empresarial, do financiamento à geração de energia de fontes renováveis, do apoio à construção de aterros sanitários associados à cogeração de energia e do desenvolvimento de projetos habitacionais de baixo impacto ambiental para casas populares, como a opção pela incorporação de aquecedores solares e o apoio a projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Existem também vários bancos internacionais de desenvolvimento, incluindo o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento, que fornecem uma importante fonte de financiamento ao setor ambiental no Brasil.

No campo das políticas mais afeitas ao setor de bens e serviços ambientais, destaca-se, no tocante à busca de maior eficiência energética, o Procel - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, vinculado aos ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, e o Proesco, uma linha específica de crédito criada em 2006 pelo BNDES. A dinamização do setor de bens e serviços ambientais associa-se também diretamente aos investimentos no setor de saneamento básico e na gestão de resíduos sólidos visando minimizar impactos ambientais. Em termos da gestão de serviços públicos, destaca-se a Lei de Saneamento de 2007 - que define diretrizes para a ação do governo, metas para a universalização e programas, ações e estratégias para investimentos no setor - e a legislação sobre Consórcios Públicos (2005) que ampliou as possibilidades de atuação do setor privado no segmento. Os investimentos realizados foram estimulados por planos específicos para o setor, como o Plano Nacional de Saneamento (Planasa), que incentivou a criação e o fortalecimento das concessionárias municipais, e pelos investimentos de bancos públicos, como a Caixa Federal, Banco do Brasil e BNDES. Mais recentemente, com o afrouxamento das regras de acesso

ao setor privado, o setor de saneamento tem recebido um expressivo incremento de investimentos tanto do setor privado, viabilizado pelas parcerias público-privadas (PPPs) e por recursos próprios, quanto do setor público, por meio de recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), do Orçamento Geral da União (OGU) e de programas como o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes). As mudanças ocorridas no arcabouço institucional das políticas públicas nas áreas de meio ambiente e saneamento reforçaram a importância das ações realizadas por instâncias descentralizadas de governo, em especial estados e municípios. Em especial, a mobilização de fundos do PAC e do BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) tem fomentado os investimentos no setor de saneamento nos últimos dois anos.

No período mais recente, destaca-se, em especial, a promulgação da Política Nacional de Resíduos em 2010, que introduziu o princípio da responsabilidade do produtor e adoção de instrumentos jurídicos de sanções e penalidades para o manejo inadequado daqueles resíduos. Em função dessa regulamentação, Governo Federal, Estados e Municípios deverão elaborar seus planos para reaproveitamento, tratamento e eliminação de lixo orgânico e inorgânico até agosto de 2012, orientados pelos ditames da Política Nacional. Além de modificar toda uma sistemática relacionada com a preocupação ambiental e social, com a regularização dos aterros sanitários, a lei também atribui particular relevância à análise de ciclo de vida do produto. Institui, nesse sentido, o princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O princípio da responsabilidade compartilhada reflete-se em dois outros instrumentos importantes: os acordos setoriais e o foco particular na otimização da logística reversa. De uma forma simples, a logística reversa implica o retorno dos resíduos pós-venda e pós-con-

sumo à cadeia produtiva. Esse instrumento pode ser estendido para uma série de produtos comercializados em embalagens de plástico, metal, vidro, ou produtos e embalagens cuja logística seja viável técnica e economicamente. A logística reversa exige, para seu efetivo sucesso, a estruturação de um complexo sistema de rotas de reversão e de profundas readequações nas cadeias produtivas de vários segmentos industriais, implicando uma maior capacidade de articulação entre indústrias, distribuidores, comércio, operadores logísticos, associação de catadores e prefeituras.

A política industrial recente, consubstanciada na Política de Desenvolvimento Produtivo e na sua atualização através do Plano Brasil Maior, incorpora também uma ênfase crescente na sustentabilidade produtiva, o que se reflete em diversas linhas de ação com desdobramentos importantes sobre o setor de bens e serviços ambientais. Observa-se, nesse sentido, uma gestão multi-institucional, envolvendo vários ministérios relevantes no tema, com ações executivas compartilhadas. Incorpora-se, desse modo, na agenda da política industrial, o objetivo de incentivar e fomentar o desenvolvimento produtivo da oferta de bens e serviços ambientais. Assume-se, nesse sentido que muitas tecnologias e inovações deste setor serão destinadas a melhorar a eficiência ambiental de outros setores produtivos de forma transversal. Para atender a estes objetivos alguns desafios foram identificados, podendo-se ressaltar: 1) Fomentar a adoção de inovações no processo produtivo das empresas com foco na redução de emissões e resíduos, eficiência no uso de recursos e adoção de fontes alternativas de energia; 2) Fomentar bens e serviços ambientais prioritários, particularmente através da adoção de tecnologias ambientalmente preferíveis para a prestação de serviços de infraestrutura pública com grande impacto ambiental como saneamento, manejo de resíduos e geração e fornecimento de energia elétrica; 3) Fomentar o desenvolvimento de empresas ofertantes de serviços como: logística reversa, reciclagem de eletroeletrônicos, tratamento e reuso da água, redução de emissões, manejo de

resíduos sólidos e de resíduos perigosos; 4) Implementar estratégias e ações transversais, em comum acordo com os comitês gestores de políticas setoriais, nas áreas de eco-design, construção modular, parametrização sustentável de edificações e na organização de cadeias de logística reversa; 5) Promover e articular iniciativas estaduais alinhadas com as sinalizações da política industrial, de forma integrada e institucionalizada regionalmente, e de acordo com as particularidades de cada região da Federação; 6) Estimular a sustentabilidade das fontes de energia utilizadas pela indústria, em consonância com as iniciativas de conservação e otimização do uso de energia, previstas na Política Nacional de Energia.

A partir da análise realizada, percebe-se claramente um movimento no sentido da ampliação do escopo da política ambiental, bem como um aprofundamento dos vínculos da mesma com a política industrial, com desdobramentos importantes em termos da criação de estímulos à dinamização do setor de bens e serviços ambientais. Considerando os diferentes estágios relacionados à operacionalização de políticas e práticas de produção sustentáveis, identificado no estudo *UNIDO Green Industry Policies for Supporting Green Industry* (2011), é possível perceber que as políticas ambientais no caso brasileiro já avançaram além dos estágios de controle de poluição: no “final de linha” e da implementação de uma “produção mais limpa” baseada na otimização de processos visando reduzir impactos sobre o meio-ambiente. Consolida-se, assim, progressivamente, uma perspectiva pautada por critérios de eco-eficiência, baseada num gerenciamento ambiental sistemático. As mudanças engendradas a partir da promulgação da Lei de Resíduos Sólidos, incorporando o princípio de responsabilidade alargada e estimulando procedimentos de logística reversa, apontam para uma evolução na direção do estágio do “enfoque do ciclo de vida” proposto na sistematização do estudo da UNIDO, o qual envolveria uma extensão da responsabilidade ambiental para todo o ciclo de fabricação, distribuição e consumo de bens e

serviços com impactos potenciais sobre o meio ambiente. Há evidências, porém, de que ainda não se avançou na direção de um estágio de “produção em circuito fechado”, baseado na reestruturação geral dos métodos de produção, de maneira a minimizar ou eliminar o uso de materiais que representem danos sobre o estoque de recursos naturais, nem muito menos na direção de um modelo de “ecologia industrial”, baseado no estabelecimento de múltiplas formas de parcerias ambientais e na integração espacial de atividades ambientalmente sustentáveis.

A obtenção de avanços mais expressivos requer a consolidação de uma perspectiva abrangente e holística das políticas ambientais. Para se avançar nessa direção, é necessário fortalecer estímulos ao aproveitamento de tecnologias ambientais com maior potencial para geração de oportunidades, através do desenvolvimento de capacidade técnica, do apoio a programas de P&D e do estímulo à difusão e transferência dessas tecnologias para o setor empresarial. A formatação dos instrumentos de apoio em função de diferentes estágios do ciclo de vida das tecnologias ambientais constitui um aspecto particularmente importante. Os requisitos e os instrumentos possíveis de serem mobilizados tendem a variar em função dos diferentes estágios de desenvolvimento do mercado para as “tecnologias verdes” e os organismos governamentais de suporte e fomento devem ter a capacidade de adaptar suas ações e instrumentos em função das especificidades do ciclo de vida daquelas tecnologias em cada contexto. Nesse sentido, apesar do Brasil ter avançado consideravelmente na realização de pesquisas em determinados campos das energias renováveis – em especial no campo de biocombustíveis – ainda há muito a avançar em outros campos (solar, eólica, biomassa, etc) e no desenvolvimento de novas tecnologias direcionadas para o controle da poluição e de outros tipos de emissões, para o reaproveitamento de resíduos e para a elevação dos níveis de eficiência energética.

A dinamização do setor de bens e serviços ambientais requer também a

estruturação de um “mix” eficaz de instrumentos, com capacidade para promover a ecologização de um conjunto mais vasto de indústrias, através de regimes de taxas, subsídios, licenças, normas, padrões, regulações e acordos voluntários. Neste sentido, observa-se que as políticas ambientais, para gerarem um crescimento sustentável, devem ser projetadas de maneira a promover um equilíbrio entre as oportunidades representadas por novas tecnologias ambientalmente amigáveis (novos mercados) e os custos associados à viabilização de uma reconversão produtiva na direção das mesmas, sinalizando os produtos e esforços de investimento que precisam ser financiados. Para serem eficientes, os diversos instrumentos devem ser fixados em um nível que implique um compromisso crível e uma sinalização de preços capaz efetivamente de induzir uma mudança do comportamento dos agentes na di-

reção desejada. Ao mesmo tempo, há evidências de que a dinamização do setor de bens e serviços ambientais pode constituir um instrumento importante para viabilizar processos de diversificação produtiva compatíveis com um padrão de desenvolvimento mais sustentável do ponto de vista ambiental. Na medida, porém, que essa evolução requeira uma discriminação positiva em favor de determinadas tecnologias e setores, é improvável que ela ocorra sem fricções, conflitos e descontinuidades, os quais deveriam ser enfrentados pelos formuladores de políticas. Essa transição abre oportunidades efetivas de *catching-up* industrial e tecnológico para países em desenvolvimento como o Brasil, a partir de um processo de construção de competências e de desenvolvimento de mercados sustentados em uma nova perspectiva de utilização dos recursos naturais e da biodiversidade.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o fornecimento de bens e serviços para diminuir a poluição e para possibilitar uma melhor gestão dos recursos ambientais tem se tornado o *core business* de empresas privadas especializadas. Os bens e serviços ambientais (EGS na sigla em inglês) constituiriam um “setor” cujo porte seria equivalente aos dos setores aeroespacial e farmacêutico em conjunto, com um mercado global estimado de quase US\$ 800 bilhões em 2010. Em função dessa dimensão, organismos governamentais formuladores de políticas passaram a atribuir crescente importância a esse setor, cuja constituição passa a ser vista como importante elemento de fortalecimento da competitividade industrial, proporcionando a obtenção vantagens comerciais e uma maior estabilidade social, em um mundo onde a pressão para a proteção dos recursos ambientais adquire crescente importância.

A discussão sobre as características e o padrão de organização do setor produtor de bens e serviços ambientais é, porém, um tema relativamente recente na literatura econômica, cujo foco tradicionalmente tem ficado circunscrito à análise dos impactos da poluição e da degradação ambiental, as quais são concebidas como externalidades negativas associadas à órbita da produção, retratadas na perspectiva da análise microeconômica do bem-estar. Neste tipo de análise, particular importância é atribuída à identificação dos critérios de decisão dos agentes, num contexto no qual uma eventual empresa poluidora irá minimizar os custos de produção equalizando os custos de conformidade e os de não-conformidade. Por outro lado, no plano da operação dos mercados, a tentativa de minimizar estes impactos resulta a construção de um arcabouço de re-

gulamentação ambiental, o qual operaria como um dos principais motores da demanda por bens e serviços ambientais. Neste caso, um tema recorrente refere-se à análise dos impactos de diferentes instrumentos de política mobilizados (impostos sobre as emissões, estabelecimento de quotas, subsídios, normas técnicas, acordos voluntários, etc) sobre a demanda de bens e serviços ambientais.

O aumento da preocupação em relação aos efeitos causados pela acelerada degradação do meio-ambiente e a constatação de que as mudanças climáticas têm uma forte componente associada às emissões industriais exercem uma crescente pressão sobre a tomada de decisões no âmbito do setor produtivo, estimulando o investimento em soluções que reduzam a degradação, o desperdício e protejam o meio-ambiente. Como reflexo, o investimento ambiental tem recebido crescente atenção do setor produtivo, não só estimulando a demanda de bens e serviços ambientais, como também definindo oportunidades relacionadas à exploração do potencial de novas tecnologias relacionadas a uma perspectiva mais sustentável de utilização dos recursos naturais e da biodiversidade.

Apesar da constatação da relevância do setor de bens e serviços ambientais, o tratamento analítico do mesmo não é uma tarefa simples. Para começar, não há uma definição acordada internacionalmente, nem critérios para classificação de atividades que sejam consensuais de modo a viabilizar a identificação dessas atividades. Na verdade, essas atividades se encontram espalhadas por uma vasta gama de categorias de produtos nas classificações industriais, sendo muitas vezes desenvolvidas a partir de uma perspectiva que ex-

trapola a dimensão estritamente ambiental. Nesse contexto, os critérios utilizados para identificação dessas atividades usualmente guardam algum grau de imprecisão e subjetividade – como a existência de um “link claro e óbvio com o meio ambiente”, a presença de um “uso final ambiental”, a “utilidade de um ativo na prestação de serviços ambientais”, a “contribuição para atingir de objetivos ambientais” ou o “benefício para o meio-ambiente”. Essa variedade de critérios resulta na inclusão de produtos com múltiplos usos finais - muitos dos quais não necessariamente de natureza ambiental - privilegiando-se na sua delimitação determinadas “propriedades” ambientais ou determinados “critérios de desempenho” superiores em termos ambientais, os quais assumiriam maior importância em função da evolução de exigências tecnológicas e ambientais.

Este Relatório busca construir um quadro de referência analítico-conceitual e apresentar evidências empíricas extraídas de fontes de informações secundárias que possibilitem avaliar o grau de estruturação e o potencial de desenvolvimento do setor de bens e serviços ambientais no Brasil. Em comparação com o objetivo inicial da análise, optou-se, em função da dificuldade prática para a separação do mercado estrito das “máquinas e equipamentos ambientais”, por adotar-se uma concepção mais abrangente dessa atividade, ampliando-se a análise para o conjunto dos “bens e serviços ambientais”. Essa concepção mais abrangente mostra-se funcional, na medida em que permite articular a análise a um debate mais geral sobre a pertinência e a funcionalidade de diferentes sistemas de classificação desses bens e serviços. Esse debate se intensificou nos últimos anos em diversos organismos e fóruns internacionais, resultando em desdobramentos importantes, seja na formulação mais geral das políticas ambientais, seja no âmbito mais específico das negociações para liberalização do comércio internacional desses bens e serviços desenvolvida no âmbito da OMC. Por outro lado, essa concepção mais abrangente possibilita uma identificação mais precisa das dimensões gerais do mercado e de

seus principais segmentos no plano internacional e nacional. Essa identificação é realizada, segundo procedimentos consolidados na literatura internacional, em função do campo de aplicação de diferentes tecnologias, bens e serviços de modo a oferecer soluções adequadas a distintos problemas ambientais.

A partir dessa perspectiva mais geral, o Relatório elaborado se desdobra em três grandes blocos. O primeiro bloco busca construir um referencial analítico-conceitual para a caracterização do setor de bens e serviços ambientais, partindo de algumas definições básicas que são pertinentes para a caracterização dessas atividades e avançando na discussão de um sistema de classificação das mesmas, baseado no uso para o qual se destinam e na maneira como aqueles bens e serviços são incorporados aos diversos processos produtivos. Neste bloco procura-se também discutir alguns problemas operacionais inerentes à classificação de bens e serviços ambientais, incluindo aspectos relacionados à quantificação dos fluxos de comércio e à identificação de diferentes tipos de agentes atuantes na produção dos mesmos e das estratégias por eles adotadas. Uma discussão geral sobre a articulação entre instrumentos das políticas ambientais e o comportamento dos mercados de bens e serviços ambientais também é desenvolvida nesse bloco.

O segundo bloco da análise procura apresentar um panorama Internacional do setor de bens e serviços ambientais. Este bloco se inicia com uma caracterização das dimensões do mercado global de bens e serviços ambientais, elaborada com base em evidências da literatura internacional sobre o tema, incluindo aspectos como a segmentação do mercado e a evolução do comércio internacional. Desenvolve-se uma análise sobre o dinamismo tecnológico dessas atividades, discutida a partir de informações sobre a intensidade dos esforços de P&D direcionados para o campo ambiental e sobre o ritmo de introdução de inovações consubstanciadas em novas patentes nessas atividades. Em seguida, procura-se articular a evolução recente do mercado e ao papel das políticas ambientais.

O terceiro bloco do Relatório procura

apresentar um panorama geral do mercado brasileiro de bens e serviços ambientais. Esta análise inicia-se com uma discussão mais geral sobre como a estruturação desse mercado se articula ao contexto geral das políticas ambientais implementadas no país nas últimas décadas. Em seguida, procura-se discutir as dimensões gerais do mercado de bens e serviços ambientais no Brasil, com base em evidências um tanto quanto dispersas e imprecisas disponíveis na literatura. Com base nessa caracterização geral, procura-se avançar na caracterização de diferentes segmentos do mercado de bens e serviços ambientais no Brasil, definidos, como é usual na literatura, em função do “problema ambiental” para o qual se organiza a geração dos mesmos. Nesse sentido, quatro segmentos são discutidos:

- 1) Água e tratamento de águas residuais;
- 2) Recuperação de áreas contaminadas;
- 3) Controle da poluição atmosférica;
- 4) Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Dando continuidade à análise, procura-se discutir tendências e padrões relativos à configuração empresarial do setor de bens e serviços ambientais, ressaltando-se a importância do desenvolvimento de atividades de engenharia e consultoria ambiental, o surgimento de empresas es-

pecializadas no desenvolvimento de “soluções integradas” para problemas ambientais e de “holdings ambientais” com elevada capacidade financeira. Em seguida, procura-se avançar na direção de uma caracterização mais detalhada do setor de bens e serviços ambientais, baseada na sistematização e análise de informações secundárias extraídas das bases de dados da PIA-IBGE, PAS-IBGE, RAIS-MTe e PINTEC-IBGE. Essa sistematização baseia-se na identificação de um conjunto de atividades (industriais e de serviços) associadas àquele setor, a partir da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), e no tratamento das informações segundo diferentes recortes possibilitados pelas bases de dados utilizadas. Adicionalmente, procura-se também avançar no sentido da atualização do mercado potencial para bens e serviços ambientais, considerando a metodologia desenvolvida em estudo realizado pelo IBGE (2007) e atualizando as estimativas em função de dados da PIA-2009. Evidências relacionadas à intensidade dos investimentos e aos esforços inovativos realizados pela indústria visando a minimização de impactos ambientais são também apresentados, com base em informações extraídas da PINTEC-IBGE. Por fim, uma última seção apresenta uma síntese da análise e aponta alguns desdobramentos normativos em termos da formulação de políticas.

I – REFERENCIAL ANALÍTICO-CONCEITUAL: CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS

1.1. DEFINIÇÕES BÁSICAS

A preocupação ambiental tornou-se alvo de políticas, por meio do estabelecimento de multas e taxas, a partir dos anos 1970, inicialmente por parte dos governos dos países desenvolvidos. Para cumprir as medidas políticas, as indústrias poluidoras passaram a demandar equipamentos e serviços específicos, estimulando o crescimento do setor produtor de bens e serviços ambientais, também conhecidos como “eco-indústria” ou indústria ambiental. A elaboração de regulamentos e políticas ambientais - como reflexo da crescente conscientização sobre a importância do combate à poluição ambiental e da necessidade de preservação dos recursos naturais - resultou em um rápido aumento na oferta e demanda de bens e serviços para prevenir, medir, controlar, limitar, minimizar ou corrigir danos ambientais e o esgotamento de recursos, os quais passam a ser caracterizados como “bens e serviços ambientais”.

O impulso inicial para a geração de bens e serviços ambientais surgiu de mercados tradicionais, estando associado ao fortalecimento da demanda por determinados serviços básicos, como os de tratamento de esgoto e coleta de lixo. A partir desse impulso, os bens e serviços ambientais (EGS, numa denominação padrão internacional) experimentaram um crescimento expressivo em função de necessidades criadas pelo aperfeiçoamento da legislação ambiental. Essa legislação direcionou-se, em especial, ao controle de formas mais visíveis da degradação ambiental, incluindo problemas relacionados à água, lixo e poluição do ar ou às tecnologias de processamento mais prejudiciais ao ambiente, como a produção de aço, a geração de energia, etc. Em função da pres-

ção dessa legislação, observa-se uma tendência à substituição de produtos e à realização de modificações de processos industriais, seja em função dos controles impostos pelas políticas ambientais, seja em função da generalização de um planejamento ambiental estratégico por parte das empresas.

A dinamização da produção de bens e serviços ambientais decorre também da dinamização do conceito de “Produção Mais Limpa” (*Cleaner Production*), surgida a partir do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA (1993), com participação da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI), a partir do qual programas e centros foram instalados em diversos países, impulsionando os debates em torno das normas técnicas BS-7750, EMAS e, em especial da série ISO-14000. Basicamente, o conceito refere-se à aplicação contínua de uma estratégia integrada de prevenção ambiental aos processos, produtos e serviços, visando o aumento da eficiência da produção e a redução dos riscos para o homem e o meio ambiente. Adicionalmente, implica também numa preocupação com todo o ciclo de geração de resíduos, substituindo uma postura tradicional na qual essa preocupação fica restrita ao momento final do ciclo de produção no qual os mesmos são gerados (“final-de-linha” ou, *end-of-tube*, na denominação internacional). Articula-se assim, a procedimentos de gestão ambiental, rotulagem ambiental e concessão de selo verde, auditorias, gestão e avaliação do desempenho ambiental, avaliação do ciclo de vida de produtos e procedimentos para introdução de elementos ambientais nas normas de produtos.

O conceito de Produção Mais Limpa concentra seu foco sobre o fluxo dos materiais na sociedade, investigando o ciclo de vida dos produtos, a origem das matérias-primas, a natureza do seu processamento, o nível de desperdício gerado ao longo das cadeias produtivas, os materiais utilizados nos produtos e o que acontece a estes produtos durante o seu uso e o término da sua vida útil. A Produção Mais Limpa também questiona a necessidade do próprio produto ou serviço, quanto à existência de processos produtivos alternativos mais seguros e que consumam menor quantidade de materiais e energia. Além disso, os processos de Produção Limpa são desenhados para utilizar matérias-primas preferencialmente renováveis, além de conservarem energia, água e solo, não devendo utilizar e nem elaborar compostos químicos perigosos, evitando assim a geração de resíduos tóxicos. As tecnologias de Produção Limpa contemplam mudanças nos produtos e seus processos de produção para reduzir ou eliminar todo tipo de rejeitos antes que eles sejam criados. Assim, estas tecnologias contribuem para ampliar a sustentabilidade dos sistemas naturais, tanto pela redução da necessidade de insumos para um mesmo nível de produção, quanto pela redução da poluição resultante do processo de produção, distribuição e consumo. Do ponto de vista da alocação de recursos, os sistemas de Produção Limpa são circulares e usam menor número de materiais, menos água e energia. De uma forma geral, os princípios da Produção Limpa questionam a necessidade real do produto ou procuram outras formas pelas quais essas necessidades poderiam ser satisfeitas ou reduzidas com menor impacto ambiental.

Outro conceito relevante na discussão dos condicionantes da dinamização do mercado de bens e serviços ambientais é o de "eco-inovação". O conceito está vinculado diretamente à estratégia dos agentes econômicos, envolvendo a produção de aplicativos, ou a exploração de um bem, serviço, processo de produção, estrutura organizacional, ou método de gestão de negócios que constitui novidade para a empresa ou usuário e que

resulta, ao longo de seu ciclo de vida, na redução do risco ambiental, da poluição e dos impactos negativos do uso dos recursos (incluindo a utilização de energia), em comparação com alternativas relevantes. O termo eco-inovação associa-se diretamente a uma avaliação global dos efeitos e riscos ambientais. Mais do que uma diferenciação entre diferentes grupos de soluções tecnológicas - contemplando uma diferenciação tradicional entre tecnologias de "final de linha" (*end-of-pipe* ou *EP*), ligadas ao tratamento de resíduos na saída do processo produtivo, e tecnologias de prevenção da poluição (*pollution prevention* ou *PP*) de natureza mais complexa, que implicam em alterações significativas nos processos produtivos e organizacionais da empresa - o termo relaciona-se à intenção que norteia as estratégias dos agentes. Vincula-se, portanto, à percepção da preservação ambiental como uma oportunidade de negócio para a empresa e como meio para aumento da eficiência e reforço da competitividade.

Os fatores mencionados têm estimulado o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas ambientalmente mais sustentáveis, criando assim novos mercados para bens e serviços ambientais. Em especial, observa-se uma tendência dos bens e equipamentos ambientais deixarem de serem utilizados apenas como soluções mitigadoras de impactos - na forma de equipamentos "*end-of-pipe*" e de serviços do tipo "*clean-up*" - para serem utilizados como um conjunto integrado de equipamentos e serviços baseados em tecnologias "limpas". Por um lado, esta tendência, no longo prazo, afeta a estrutura, as estratégias e as competências dos produtores de bens e serviços ambientais, reforçando a importância das atividades de pesquisa, inovação, design, consultoria e prestação de diversos tipos de serviços complementares, em comparação com a provisão de produtos mais focalizados na mera remediação de impactos. Por outro lado, esta tendência também reforça a atratividade do setor de bens e serviços ambientais, que se tornam mais rentáveis e sofisticados, convertendo-se em fontes de oportunidade promissoras, atraindo investimentos de empresas

originárias de outras atividades.

No plano mais geral, a dinamização e sofisticação de tecnologias ambientais têm o potencial de impulsionar o processo de desenvolvimento econômico, com desdobramentos importantes na configuração das atividades produtivas, ocasionando diversos impactos sociais e convertendo-se em objeto particular das políticas públicas, tanto em países desenvolvidos, com em países em desenvolvimento. Basicamente, o desenvolvimento e a difusão destas tecnologias constituem fatores de estímulo à inovação e competitividade, possibilitando dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental e fortalecendo a posição do país em mercados de exportação com expressivo crescimento. A passagem de um uso mais limitado e finalístico – que privilegia a mitigação e impactos – para o desenvolvimento de soluções tecnológicas integradas – baseadas no conceito de produção limpa e ambientalmente sustentável – reforça a contribuição potencial das tecnologias ambientais para o processo de desenvolvimento econômico.

A avaliação desse potencial traz à tona, porém, uma série de questões relevantes, relacionadas à caracterização das tecnologias ambientais e do mercado de bens e serviços vinculados à sua produção e utilização. Na avaliação da sua contribuição para o crescimento econômico, é importante identificar o volume de negócios gerados, o volume de emprego, valor adicionado, investimentos, exportações, etc. No plano da estrutura empresarial, é importante identificar as características dos principais agentes atuantes nesse mercado, em termos de tamanho, origem, perfil de especialização, estrutura de competências e orientação das estratégias adotadas. No plano da dinâmica da concorrência, é importante avaliar as dimensões das escalas econômicas, o grau de concentração, a natureza das barreiras à entrada, a importância da orientação para os mercados externos e dos processos de consolidação empresarial. No plano da dinâmica tecnológica, é importante avaliar a natureza dos esforços inovativos consubstanciados em gastos em P&D ou outros gastos, a importância dos diversos tipos de inovação, quando se evolui de uma ênfase

em soluções de “final de linha” para soluções integradas, além da importância das diferentes bases de conhecimento e das distintas formas de apropriabilidade para geração daquelas soluções. Por fim, no âmbito específico das políticas públicas, é importante considerar a importância das regulamentações ambientais e do apoio estatal direto para o desenvolvimento de bens e serviços ambientais, bem como da concessão de subsídios ao desenvolvimento e adoção de tecnologias limpas.

Apesar do seu crescimento e importância, não existe uma definição consensual ou suficiente do que seja o setor de bens e serviços ambientais, também denominado eco-indústria ou indústria ambiental, e isso constitui um desafio, pois as definições e classificações utilizadas atualmente pelos países ou geradas pelas instituições variam consideravelmente. As principais instituições a partir das quais essas definições têm sido elaboradas são a Organização Mundial do Comércio (OMC), a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD) e a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), entre outras.

Uma definição precisa de bens e serviços ambientais (*environmental goods and services – EGS*) ainda não foi estabelecida no âmbito da OMC, já que o critério e o escopo utilizados no conceito de “indústria ambiental” variam muito entre os países membros. Entretanto, os países da OCDE junto ao Eurostat lideraram as discussões e acordaram uma primeira definição de bens ambientais no fim da década de 1990. A definição acordada entre a OCDE e o Eurostat afirma que se devem incluir nessa categoria aqueles bens que “*medem, previnem, limitam, minimizam ou corrigem danos ambientais à água, ar e solo, bem como os problemas relacionados ao lixo, barulho e ecossistemas..., [incluindo] tecnologias limpas, produtos e serviços que reduzem risco ambiental, a poluição e o uso de recursos ambientais*”. A classificação de bens e serviços ambientais proposta pela OCDE é sistematizada no **Quadro 1**. Essa definição serviu de base

para todas as discussões posteriores sobre bens e serviços ambientais, classificando-os em três tipos: tratamento de poluição, produtos e tecnologias limpas e gestão de recursos ambientais.

A lista da OCDE supõe que os bens e serviços ambientais, de uma forma geral, eles podem ser classificados em quatro categorias: tratamento da poluição (bens que contribuem para controlar a poluição do ar, tratar de resíduos sólidos e líquidos,

reduzir ruídos e vibrações e facilitar o monitoramento ambiental); produtos e tecnologias limpas (bens intrinsecamente limpos ou mais eficientes no uso dos recursos); gestão de recursos (bens usados para controle da poluição interna, fornecimento de água ou para manejo sustentável de florestas) e produtos ambientalmente preferíveis (bens que causam menos impacto ambiental em algum estágio de seu ciclo de vida) (UNCTAD, 2003; OCDE, 2005).

Quadro 1 - Classificação de bens e serviços ambientais segundo a OCDE

A. Grupo de gestão da poluição

Equipamentos

1. Controle da Poluição do Ar

- 1.1. Equipamentos de tratamento de ar
- 1.2. Conversores catalíticos
- 1.3. Sistemas químicos de recuperação
- 1.4. Coletores de pó
- 1.5. Separadores, precipitadores
- 1.6. Incineradores, lavadores
- 1.7. Equipamentos de controle de odores

2. Gestão das águas residuais

- 2.1. Sistemas de aeração
- 2.2. Sistemas químicos de recuperação
- 2.3. Sistemas biológicos de recuperação
- 2.4. Sistemas de sedimentação gravitacional
- 2.5. Sistemas de separação óleo / água
- 2.6. Telas, filtros
- 2.7. Tratamento de Esgoto
- 2.8. Controle de poluição da água, equipamentos para reuso de águas residuais
- 2.9. Bens e equipamentos para manuseio de efluentes

3. Gestão de resíduos sólidos

- 3.1. Equipamentos para armazenamento e tratamento de resíduos perigosos
- 3.2. Equipamentos para recolhimento de resíduos
- 3.3. Equipamento para eliminação de resíduos
- 3.4. Equipamentos para manuseio de resíduos o
- 3.5. Equipamento para separação de resíduos
- 3.6. Equipamento para reciclagem
- 3.7. Equipamento de incineração

4. Recuperação e limpeza do solo e da água

- 4.1. Absorventes
- 4.2. Saneamento
- 4.3. Equipamentos de Tratamento de Água

5. Ruído e vibrações

- 5.1. Silenciosos, silenciadores
- 5.2. Materiais de amortecimento de ruído
- 5.3. Sistemas de controle de vibração
- 5.4. Barreiras rodoviárias

6. Monitoramento, análise e avaliação ambiental

- 6.1. Medição e monitoramento de equipamentos
- 6.2. Sistemas de amostragem
- 6.3. Equipamentos de processo e controle
- 6.4. Equipamentos de aquisição de dados

6.5. Outros instrumentos e máquinas

7. Outros

Serviços

8. Serviços para Controle da Poluição do Ar

8.1. Monitoramento de emissões

8.2. Avaliação / planejamento de impactos

9. Gestão das águas residuais

9.1. Sistemas de tratamento de esgoto

9.2. Sistemas de reutilização de Esgoto

9.3. Manipulação de sistemas de água

10. Gestão de resíduos sólidos

10.1. Resposta de emergência e limpeza em derramamentos

10.2. Tratamento de resíduos, coleta, transporte e eliminação

10.3. Operação de locais de deposição

10.4. Reciclagem (triagem, enfardamento, limpeza)

10.5. Operação de usinas de reciclagem (instalações de recuperação de materiais)

10.6. Gestão de resíduos perigosos

10.7. Gestão de resíduos hospitalares

11. Recuperação e limpeza do solo e da água

11.1. Saneamento

11.2. Operação de Sistemas de Tratamento de Água

11.3. Serviços industriais (limpeza de instalações e tanques)

12. Ruído e vibrações

12.1. Avaliação / monitoramento

13. Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental

13.1. Desenvolvimento de processos limpos

13.2. Controle e redução da Poluição no final de linha

14. Contratação e Engenharia Ambiental

14.1. Projeto de engenharia / especificação / gerenciamento de projeto

14.2. Estudos biológicos e do ecossistema

14.3. Avaliação Auditorias do impacto ambiental,

14.4. Tratamento de Água

14.5. Planejamento ambiental

14.6. Risco e avaliação dos perigos

14.7. Serviços laboratoriais e de campo

14.8. Economia ambiental

14.9. Serviços jurídicos (Direito Ambiental)

14.10. Gestão ambiental

15. Serviços de recolhimento de dados, análise e avaliação

15.1. Medição e monitoramento

15.2. Amostragem

15.3. Controle de Processo

15.4. Aquisição de dados

15.5. Outros

16. Educação, formação e informação

16.1. Educação ambiental e capacitação

16.2. Serviços de busca de informação ambiental

16.3. Análise e gerenciamento de dados ambientais

17. Outros

Construção e instalação de unidades:

18. Controle da Poluição do Ar

19. Gestão das águas residuais

19.1. Sistemas de esgotos

19.2. Estação de tratamento de águas residuais

20. Gestão de resíduos sólidos

20.1. Tratamento de resíduos sólidos, armazenamento e eliminação

20.2. Gestão de resíduos perigosos

20.3. Reciclagem

21. Recuperação e limpeza do solo e da água

22. Ruído e vibrações

22.1. Barreiras rodoviárias

23. Monitoramento ambiental, análise e avaliação**24. Outros****B. Tecnologias mais limpas e grupos de produtos****1. Tecnologias e processos limpos e/ou eficientes no uso de recursos**

1.1. Componentes de tecnologias e processos limpos e/ou eficientes no uso de recursos

1.2. Biotecnologia

2. Produtos limpos e/ou eficientes no uso de recursos

2.1. Componentes de produtos limpos e/ou eficientes no uso de recursos

C. Grupo de gerenciamento de recursos**1. Controle da Poluição do Ar Interior****2. Abastecimento de água**

2.1. Tratamento de Água Potável

2.2. Purificação de sistemas de água

2.3. Abastecimento de água potável e distribuição

3. Materiais reciclados

3.1. Papel reciclado

3.2. Outros produtos reciclados

4. Plantas de energia renovável

4.1. Solar

4.2. Vento

4.3. Marés

4.4. Geotérmica

4.5. Outros

5. Gestão da poupança de energia/ calor**6. Agricultura e pesca sustentável****7. Manejo florestal sustentável**

7.1. Reflorestamento

7.2. Manejo florestal

8. Gestão de riscos naturais**9. Eco-turismo****10. Outros**

10.1. Conservação e gestão de recurso

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNEP/UNCTAD), embora não exista um acordo sobre a definição, normalmente os bens ambientais são distribuídos em duas grandes categorias. A primeira inclui equipamentos, materiais e tecnologias destinados a adequar o sistema produtivo a um problema ambiental particular, tais como o tratamento de água e esgoto, e o controle da poluição do ar e da terra. Esses bens incluem uma ampla variedade de produtos industriais, como válvulas, bombas e compressores, os quais normalmente possuem múltiplas finalidades, mas que para serem considerados bens ambientais devem ser empregados exclusivamente para realizar um serviço ambiental. Numa segunda categoria estariam incluídos bens industriais e de consumo cujo uso final reduza impactos negativos sobre o meio ambiente, os

quais seriam preferíveis ambientalmente em relação a outro produto similar devido ao seu caráter relativamente benigno sobre o meio-ambiente. Estes produtos são também conhecidos como produtos preferíveis do ponto de vista ambiental (*Environmentally Preferable Products* – EPP). Exemplos de EPPs seriam equipamentos eletroeletrônicos com menor consumo de energia, produtos provenientes da agricultura orgânica, fibras naturais biodegradáveis, borracha natural, etanol e outras energias limpas renováveis.

Apesar das dificuldades operacionais, assume-se que as tecnologias, bens e serviços ambientais podem ser classificados de acordo com o domínio ambiental associado (identificando-se quais os danos são evitados, reduzidos ou tratados) ou de acordo com o recurso cuja utilização é minimizada. Na classificação proposta pela OCDE, a categoria de atividades de “proteção ambiental” é dividida em domí-

nios ambientais utilizando a Classificação das Atividades de Proteção Ambiental (*Classification of Environmental Protection Activities* – CEPA, 2000). De acordo com a Classificação de Atividades de Proteção Ambiental proposta pela OCDE, nove classes de atividades podem ser identificadas: 1) Proteção de ar e do clima; 2) Gestão de águas residuais; 3) Gestão de resíduos; 4) Proteção e remediação de solos, águas subterrâneas e de superfície; 5) Redução de ruídos e vibrações; 6) Proteção da biodiversidade e do meio-ambiente natural; 7) Proteção contra a radiação; 8) Pesquisa e desenvolvimento para a proteção ambiental; 9) Outras atividades de proteção ambiental. Além do controle da poluição atmosférica, da gestão das águas residuais e de resíduos sólidos, estas atividades envolvem diversos tipos de serviços de monitoramento ambiental, a análise e avaliação desses impactos e a contratação de empresas de engenharia especializadas, bem como atividades de educação, formação e informação.

Em relação aos serviços ambientais, as discussões realizadas no âmbito da OMC resultaram numa classificação que inclui diferentes categorias, incorporadas na classificação considerada pela OCDE: 1) Serviços de esgoto; 2) Serviços de manejo de resíduos; 3) Serviços de saneamento e similares; 4) Serviços de redução de emissões veiculares; 5) Serviços de abatimento de ruídos; 6) Serviços de proteção da natureza e da paisagem; 7) Outros serviços relacionados com o meio ambiente. Existe também a possibilidade de uma maior desagregação, considerando uma diferenciação entre diferentes subcategorias. Desse modo, os serviços para a eliminação de resíduos se subdividiram em coleta de resíduos perigosos e não perigosos, além do tratamento e eliminação dos mesmos (UNCTAD, 2003). No caso específico do Brasil, há um projeto de Nomenclatura Brasileira de Serviços, que em seu capítulo 22 - referente a Serviços de tratamento, eliminação e coleta de resíduos sólidos, saneamento, remediação e serviços ambientais - identifica as seguintes categorias: 1) Serviços de esgoto, tratamento de esgotos e limpeza de fossas sépticas; 2) Serviços de coleta de resíduos sólidos; 3) Serviços de disposição e tratamento de re-

síduos sólidos; 4) Serviços de saneamento e similares; 5) Serviços ambientais; 6) Serviços de remediação.

Na cadeia de fornecimento de tecnologias, bens e serviços ambientais, critérios de seleção são necessários para distinguir as atividades de produção pertencentes ao setor ambiental daquelas que pertencem a outros ramos atividades. No esforço de padronização dessas classificações realizado pela OCDE, propõe-se uma estrutura que distingue três grupos principais de atividades: A) Gestão da poluição; B) Produtos e tecnologias limpas; C) Gestão de recursos (ver **Quadro 2**). O Grupo A é caracterizado como o conjunto de bens e serviços que possibilitam no curto prazo, atuar na atenção a desequilíbrios ambientais, compreendendo, em geral, opções no final do processo. Este grupo inclui não somente o conjunto de recursos tecnológicos para o controle da poluição, mas também aqueles para melhorar a medição e capacidades de monitoramento. A princípio, a produção associada a este grupo é passível de quantificação sem maiores problemas, desde que haja um sistema de contabilidade econômica compatível.

O Grupo B é composto por opções tecnológicas associadas aos modelos de transição para o desenvolvimento de atividades produtivas mais eficientes, do ponto de vista do uso de insumos naturais e da redução das emissões e resíduos. Este grupo pode ser associado à transição para um modelo econômico de desenvolvimento sustentável. O segmento tem, em sua origem, um problema de medição, independentemente da existência de um sistema de contabilidade adequado, na medida em que se associa a um conjunto de tecnologias genéricas que, em vez de atribuídas e aplicações ambientais específicas, apresentam características que os torna ambientalmente superiores com relação a outras tecnologias com função similar (por exemplo, um equipamento industrial que permite a circulação e a redução do consumo de água no processo de transformação). O Grupo C é constituído de bens e serviços que impactam diretamente o desenho de estratégias de exploração de recursos naturais, os quais podem afetar as políticas de recuperação e conservação

do capital natural no longo prazo. Este grupo está associado ao fornecimento de uma infraestrutura pública adequada de abastecimento de água e energia para uso humano, juntamente com bens e serviços cuja utilização reduz o impacto ambiental da utilização dos recursos, como no

caso de práticas agrícolas, silvicultura e pesca sustentáveis ou reciclados. No caso de tais bens e serviços, há uma forte ligação entre sua existência e a disponibilidade de competências e mecanismos comumente aceitos para processos de certificação.

Quadro 2 - Principais grupos de atividades produtoras de bens e serviços ambientais

Grupo / classificação	Definição do setor ou grupo de atividade	Características
A	Bens e serviços para a gestão da poluição	Tecnologias específicas caracterizadas como "processo".
B	Bens e serviços para a promoção, concepção e implementação de tecnologias limpas e produção de ambientalmente menos nocivos	Tecnologias genéricas compatíveis com a hipótese de que a mudança tecnológica promove a eco-eficiência. A dificuldade metodológica deste grupo é a identificação de existências de produtos e práticas ambientalmente eficientes
C	Bens e serviços para a gestão dos recursos naturais e uso sustentável dos recursos	Formação de grupos heterogêneos de ativos (práticas de saneamento, infraestrutura e silvicultura, pesca) e serviços (consultoria e ecoturismo) que facilitam o uso sustentável dos recursos naturais

Considerando este primeiro sistema de classificação, a atividade de "proteção ambiental" inclui tecnologias, bens e serviços de natureza preventiva ou corretiva, direcionados para a eliminação, redução, prevenção ou tratamento de resíduos e águas residuais, emissões atmosféricas, águas subterrâneas contaminadas, níveis de ruído e vibração, a preservação de sítios ecológicos, o monitoramento geral da qualidade do meio-ambiente. Inclui também atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), assim como atividades gerais de administração e de formação e ensino, desde que orientadas para a proteção ambiental. Já a atividade de "gestão de recursos" inclui tecnologias, bens e serviços gerados com o intuito de gerenciar o uso ou permitir a conservação dos recursos naturais. Tecnologias e produtos relacionados com a reutilização e reciclagem, a reposição de estoques de recursos, a restauração de recursos esgotados e

a regulamentação, medição e controle do uso de recursos ambientais também estão incluídos nesta categoria. Estes recursos envolvem ativos naturais que não podem ser produzidos de forma sistemática e contínua. Nesse sentido, a produção pecuária e agrícola, bem como os serviços vinculados à utilização de determinadas funções dos recursos naturais (com valor estético, por exemplo) são excluídos. Basicamente, os recursos naturais a serem gerenciados nesta perspectiva envolvem águas interiores, florestas naturais, flora e fauna selvagens e as reservas do subsolo (contemplando energias fósseis e minerais).

A principal distinção entre a "proteção ambiental" e a "gestão de recursos" é que a proteção ambiental abrange tecnologias, bens e serviços especificamente relacionados com a proteção do ambiente contra os efeitos nocivos das atividades sócio-econômicas, ao prevenir ou reduzir a poluição e os fe-

nômenos de degradação onde os mesmos ocorrem. Já a gestão de recursos abrange tecnologias, bens e serviços que permitem reduzir a necessidade e uso de recursos não-renováveis. Atividades de gestão de recursos também podem resultar em benefícios ambientais associados ou secundários, como a proteção e restauração da fauna e dos habitats naturais. Assim, a proteção ambiental se concentra em resultados físicos, enquanto a gestão de recursos concentra-se no uso de insumos (recursos naturais). As atividades pertencentes à categoria de “gestão de recursos” podem ser divididas de acordo com os recursos naturais afetados, de acordo com a Classificação das Atividades de Gerenciamento de Recursos (*Classification of Resource Management Activities* – CREMA, 2008). Do ponto de vista do uso dos recursos naturais, bens e serviços projetados e produzidos visando uma utilização racional desses recursos são agrupados neste segmento.

A classificação de atividades de Gestão de Recursos encontra-se menos consolidada. A proposta de classificação da OCDE-Eurostat distingue sete classes de atividades, segundo a seguinte estrutura: 1) Gestão das águas; 2) Gestão dos recursos florestais (distinguindo-se a gestão de áreas florestais e a minimização do consumo de recursos florestais); 3) Gestão da flora e fauna selvagens; 4) Gestão dos recursos energéticos (distinguindo-se as atividades de produção de energia proveniente de fontes renováveis, a gestão da economia de calor e energia e a minimização do consumo de recursos fósseis como matérias-primas em outros usos distintos da produção de energia); 5) Gestão de minerais; 6) Pesquisa e desenvolvimento; 7) Outras atividades de gestão de recursos naturais. No tocante a estas atividades, as informações relevantes referem-se à produção de tecnologias, equipamentos e materiais específicos e à prestação de serviços, bem como à construção e instalação de uma infraestrutura

adequada. A relevância desse grupo decorre também da constatação de que a análise dos mercados de tecnologias ambientais exige não somente a mensuração dos ativos físicos do segmento e dos serviços existentes, como também da formação de recursos humanos em áreas de conhecimento relevantes e, tanto quanto possível, da adoção de práticas ambientais por parte das empresas certificadas.

A partir dessa sistematização, percebe-se que o universo de bens e serviços ambientais é potencialmente amplo e pode incluir equipamentos (por exemplo, para monitorar a qualidade do ar ou compactação de resíduos), instalações (usinas de tratamento de água, estações de tratamento de água ou turbinas eólicas, para citar alguns), insumos industriais (como agentes biológicos para estabilização de resíduos industriais ou madeira produzida de forma sustentável), serviços de produção (consultorias sobre eficiência energética ou para desenvolver cultivos sustentáveis, por exemplo), bem como bens e serviços para o consumo final (café orgânico, por exemplo, ecoturismo, etc.). O conjunto de bens de capital e bens intermediários e finais, assim como o grupo de bens e serviços referidos, pode ser mais ou menos extenso, dependendo da definição e critérios considerados. Observa-se também que, de acordo com as diferentes funções a que se destinam estes bens e serviços, muitos deles se combinam e são utilizados de forma complementar, conforme ilustrado pelo **Quadro 3**, caracterizando uma “solução” ambiental particular. Assim, em função da natureza específica do problema ambiental e da função a ele associada, um conjunto particular de bens e serviços ambientais se faz necessário. É possível também identificar diferentes atividades vinculadas à minimização de diversos tipos de impactos ambientais, conforme ilustrado pelo **Quadro 4**, cada uma quais poderia ser associada a um “mix” particular de produtos (equipamentos) e serviços ambientais.

Quadro 3 - Exemplos de bens e serviços ambientais

Função	Produtos	Serviços
Controle de poluição do ar	Filtros, catalisadores e escovas	Redes de contratação
Tratamento de água e de efluentes líquidos	Membranas, dosagem química, tubulações	Sistemas de controle, sistemas aeróbicos e anaeróbicos e facilidades de gestão
Gestão de resíduos	Proteção de aterros e compositores	Serviços de coleta e disposição
Remediação de solos contaminados	Absorventes e equipamentos de injeção	Serviços de amostragem e análise
Controle de ruídos e de vibrações:	Isolamento acústico e barreiras de ruído	Sistemas de medição da vibração e de ruídos
Monitoramento e instrumentação ambiental	Monitores e instrumentos	Serviços de instalação e manutenção
Gestão da energia	Eletrônicos de alta eficiência, lâmpadas de baixo consumo energético	

Quadro 4 - Áreas vinculadas à mitigação de impactos ambientais e atividades associadas

Ar	Ruídos
Tratamento	Prevenção e tratamento de ruídos
Purificação	Controle de Vibrações
Emissão de gases	Impacto no ser Humano
Aquecimento global	Medições
Gases efeito Estufa	Áreas de risco
Energia	Saneamento
Biogás	Tratamento de água
Biomassa	Coleta de esgoto
Energia Eólica	Estação de tratamento de esgoto
Energia Solar	Reuso da água
Hidroelétrica	Conservação
Resíduos	Solo
Limpeza Urbana	Infiltração
Coleta Seletiva	Descontaminação das camadas freáticas
Estações de tratamento	Tratamento
Reciclagem	Laboratórios
Resíduo Hospitalar	
Resíduo Industrial	
Destinação	

1.2. CLASSIFICAÇÃO DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS: UMA SISTEMATIZAÇÃO

De acordo com a definição do Manual de Indústrias Ambientais elaborado pela OCDE-Eurostat, as atividades relacionadas com o meio-ambiente são aquelas que buscam “medir, prevenir, limitar, minimizar ou corrigir danos ambientais à água, ar e solo, bem como problemas relacionados com resíduos, ruídos e deterioração de eco-sistemas. Isto inclui tecnologias mais limpas, bens e serviços que reduzem o

risco ambiental e minimizam a poluição e utilização de recursos”. A partir dessa definição, o setor de bens e serviços ambientais pode ser associado a um conjunto heterogêneo de tecnologias, bens e serviços que permitem medir, controlar, restaurar, prevenir, tratar, minimizar e investigar os danos ambientais causados à água, ar e solo, bem como os problemas relacionados a resíduos, ruído, biodiversidade e à

deterioração do meio-ambiente. Este setor mobiliza tecnologias “limpas” que possibilitam prevenir ou minimizar a poluição, as quais são também mais eficientes em termos do uso de recursos naturais. Desse modo, os bens e serviços a elas vinculados devem satisfazer um critério objetivo final, associado ao propósito de proteção ambiental ou de gestão de recursos, definindo-se a “finalidade ambiental” como um atributo que lhes é fundamental.

Considerando que a tecnologia representa o conhecimento destinado à resolução de problemas na produção e utilização dos recursos, é possível classificá-la em termos ambientais. De acordo com Medhurst (1994), as tecnologias estritamente ambientais podem ser classificadas em sete categorias: 1) Dispositivos para reduzir os contaminantes; 2) Processos para a minimização de resíduos e para a redução de emissões por unidade de insumo; 3) Melhorias no controle dos processos de produção, incorporando um monitoramento automatizado para reduzir emissões e resíduos; 4) Tecnologias limpas ou técnicas de produção alternativas que proporcionam uma quantidade menor de contaminantes; 5) Técnicas de gestão para o manuseamento e eliminação de resíduos através de meios ecológicos; 6) Reciclagem ou recuperação de materiais para minimizar o volume de eliminação de resíduos; 7) Desenvolvimento de produtos limpos para minimizar o impacto ambiental através do design, produção, utilização e eliminação.

O setor ambiental inclui o fornecimento de tecnologias ambientais, bens e serviços para diferentes tipos de utilização, que podem contemplar o consumo intermediário ou final, bem como a formação bruta de capital. Para fins estatísticos, apenas as tecnologias, bens e serviços que tenham sido produzidos com intuito de afetar o impacto de outras atividades sobre o meio-ambiente (“efeito ambiental”) devem ser incluídos no âmbito do setor ambiental. O propósito ambiental da produção significa que a tecnologia, bem ou serviço foi produzido com a finalidade de: 1) prevenir ou minimizar a degradação e o esgotamento dos recur-

sos naturais; 2) reduzir, eliminar ou reparar danos ambientais ao ar, água, ruído, resíduos, biodiversidade e paisagens; 3) realizar outras atividades como medição, acompanhamento, controle, pesquisa, formação, informação e comunicação, relacionadas com a proteção ambiental e/ou a gestão de recursos.

Para definir se uma tecnologia, bem ou um serviço como parte do setor ambiental, a finalidade ambiental deve ser o “principal objetivo” da sua produção. Esta finalidade é identificada principalmente em função da natureza técnica da atividade ou da intenção do produtor, ou seja, independe da intenção dos usuários. Este critério leva à inclusão dos produtores de serviços especializados de gestão de resíduos, embora eles não necessariamente tenham a intenção de proteger o meio ambiente. Desse modo, a atividade de gestão de resíduos estaria incluída no escopo do setor ambiental porque se encontra em conformidade com a definição de referência do ponto de vista técnico, vinculando-se à função de remoção de resíduos do meio ambiente.

Na prática, a intenção do produtor implica algum grau de conscientização sobre as características ecológicas de sua produção, sobre os possíveis usos de seu produto e sobre as características dos mercados para os quais a produção é direcionada, em termos da importância de aspectos ambientais na dinâmica competitiva. Como exemplo, é possível mencionar o caso dos produtores de tecnologias de energia renováveis, carros limpos ou dispositivos eco-eficientes. Em contraste, os possíveis interesses dos usuários, incluindo uma maior sensibilidade em relação a produtos com menor impacto ambiental, não afetam diretamente a delimitação de bens e serviços ambientais. Assim, todas as tecnologias, bens e serviços, cujo objetivo principal da produção - definido de acordo com a natureza técnica ou a intenção do produtor - não é uma finalidade ambiental não são incluídos na delimitação desse setor, mesmo se a tecnologia ou produto tenha um impacto favorável sobre o meio ambiente, e que este aspecto seja valorizado pelos usuá-

rios. Um exemplo é a entrega eletrônica de publicações, a qual pode substituir a entrega física e, portanto, oferece grande economia de papel e energia para o transporte e ajuda a minimizar o uso de recursos, mas que, no entanto, não foi fornecida principalmente para fins ambientais. Do mesmo modo, tecnologias, bens e serviços produzidos para extrair, mobilizar e explorar recursos não-renováveis não estão incluídos na definição de bens e serviços ambientais, uma vez que se limitam a utilizar os estoques disponíveis de recursos, enquanto a produção

de bens e serviços ambientais envolve algum tipo de prevenção ou redução dos impactos associados ao uso daqueles recursos.

As tecnologias, bens e serviços ambientais também podem ser classificados de acordo com sua função e características, descritas no **Quadro 5**. Estabelece-se, desse modo, por um lado, uma distinção entre características específicas das tecnologias ambientais e dos bens e serviços associados, e, por outro, entre a natureza específica da "intenção ambiental" que norteia a produção dos mesmos.

Quadro 5 – Classificação de Tecnologias, Bens e Serviços Ambientais

		Environmental Protection	Resource Management
Technologies	Integrated	Cleaner	X
		Resource-efficient	X
	End-of-pipe	X	X
Goods	Adapted	Cleaner	X
		Resource-efficient	X
Services	Connected	X	X
	Environmental specific	X	X
	Connected	X	X

Fonte: Eurostat (2009)

Em termos de suas características básicas, as tecnologias, bens e serviços ambientais podem ser classificados como "específicos" (quando são gerados unicamente com propósitos ambientais), "conectados" (quando atendem simultaneamente a outros propósitos), "adaptados" (quando

o propósito ambiental surge a partir de um desdobramento de outro propósito original), "integrados" (quando o propósito ambiental é inseparável dos demais), ou envolverem tecnologias de "final de linha" (*end-of-pipe*) quando o propósito ambiental surge em uma etapa final do processo produtivo.

Já no que se refere à natureza específica da "intenção ambiental", considerando a nomenclatura proposta pela OCDE-Eurostat, as tecnologias, produtos e serviços ambientais podem ser classificados em dois grupos principais. A atividade de Proteção Ambiental (*Environmental protection - EP*) inclui tecnologias e produtos de natureza preventiva ou corretiva, direcionados para a prevenção, redução, eliminação e tratamento de emissões atmosféricas, resíduos e contaminação do solo, de águas residuais e águas subterrâneas, ruídos, vibração e radiação. Essas tecnologias direcionam-se também para a prevenção, redução e eliminação da erosão do solo e salinidade, assim como de outros tipos de degradação, bem como para a preservação da biodiversidade e de paisagens e para o acompanhamento e controle da qualidade dos meios ambientais e de diversos tipos de resíduos. Alguns exemplos são atividades de gestão de resíduos e de descarte de águas. Já as atividades de Gestão de Recursos (*Resource Management - RM*), compreendem tecnologias e produtos para gerenciar e/ou conservar o estoque de recursos naturais contra fenômenos que conduzem ao seu esgotamento, incluindo atividades de prevenção e restauração, bem como o monitoramento e controle dos níveis e usos do estoque de recursos naturais. Como exemplos, é possível citar atividades direcionadas para a redução de vazamentos de água e para a redução de perdas de energia. Ambos os grupos incluem atividades administrativas, educação, atividades de formação, informação e comunicação, bem como atividades de pesquisa e desenvolvimento.

As tecnologias ambientais compreendem processos técnicos, instalações e equipamentos (bens), assim como métodos ou conhecimentos (serviços) cuja natureza técnica direciona-se para fins ambientais. Duas grandes categorias de bens e serviços são usualmente associadas às tecnologias ambientais.

As tecnologias ambientais de "final de linha" (*end-of-pipe*) compreendem instalações de natureza essencialmen-

te técnica e equipamentos produzidos para a medição, controle, tratamento e recuperação, correção da poluição, degradação ambiental e depleção de recursos. Estas instalações e equipamentos podem operar de forma independente ou constituírem partes identificáveis que adicionadas a determinado ciclo de produção afetam o "resultado ambiental" do processo. Em geral, as tecnologias de "final de linha" estão associadas a bens serviços ambientais específicos que procuram agir sobre a poluição ou degradação dos recursos naturais advindos do processo produtivo. Estas tecnologias não visam prevenir ou reduzir a poluição e/ou o esgotamento dos recursos a montante, mas apenas tratar e gerenciar esses fenômenos depois da sua ocorrência. Como exemplos, é possível mencionar tecnologias que permitem a retirada dos recursos naturais à jusante através de sistemas de reutilização ou reciclagem de materiais. Instalações de serviços ambientais específicos (como, por exemplo, aqueles que envolvem o tratamento de águas residuais ou de resíduos), filtros, incineradores, bem como equipamentos para a recuperação de materiais etc. são usualmente consideradas tecnologias de "final de linha".

As tecnologias integradas envolvem processos técnicos, métodos ou conhecimentos utilizados nos processos de produção que são menos poluentes e menos intensivos no uso de recursos que a tecnologia média equivalente usada por outros produtores. Seu uso é ambientalmente menos nocivo do que as tecnologias alternativas. Tecnologias integradas podem ser caracterizadas como tecnologias limpas - "*cleaner technologies*" - cujo propósito é evitar a poluição ou degradação do meio ambiente ou tecnologias eficientes no uso de recursos - "*resource efficient*" - cujo objetivo é a prevenção do esgotamento dos recursos naturais, reduzindo as retiradas desses a montante e permitindo, desse modo, a obtenção do mesmo resultado com menos entrada de recursos naturais. Na indústria de transformação, destacam-se tecnologias "limpas" que

resultam em processos eco-eficientes do ponto de vista industrial (como, por exemplo, fornos a seco na fabricação de cimento). Na agricultura, as tecnologias “limpas” são aquelas que reduzem ou minimizam os impactos negativos da agricultura na qualidade do solo (agricultura orgânica, por exemplo). No setor de produção de energia, as tecnologias “eficientes no uso de recursos” são aquelas que permitem a produção de energia renovável, como moinhos de vento, painéis solares, turbinas de hidrelétricas, produção combinada de calor e de energia, etc.

As tecnologias integradas envolvem, portanto, métodos, práticas e equipamentos integrados ao ciclo de produção. Seus benefícios ambientais surgem durante todo processo de produção, sendo o resultado da modificação das práticas produtivas com o objetivo explícito de reduzir a saída de poluentes ou minimizar o uso de recursos durante a sua utilização direta naqueles processos. Elas também podem ser o resultado da incorporação de novos equipamentos ou da aplicação de novos métodos e práticas cuja finalidade é dual - tanto a prevenção da poluição ou a elevação da eficiência no uso de recursos, como a geração de ganhos de produtividade. As tecnologias integradas possibilitam reduzir o uso de insumos materiais e/ou o consumo de energia, minimizando o desperdício e/ou reduzindo as emissões em comparação com o padrão produtivo tradicional.

Os produtos ambientais possuem características “típicas” relacionadas à proteção ambiental ou à gestão de recursos ambientais. Como exemplos, é possível citar bens utilizados na prestação de serviços de proteção ambiental, tais como sacos de lixo, fossas sépticas, equipamento destinados a monitorar e controlar a concentração de poluentes nas águas residuais, bem como filtros para capturar partículas do ar e todos os componentes que são usados especificamente e exclusivamente para as tecnologias de proteção ambiental. No caso das atividades de gestão de recursos, destacam-se equipamentos destinados a monitorar e controlar o nível das águas subterrâneas

(lençóis freáticos, por exemplo) e todos os componentes que são usados especificamente e exclusivamente para as tecnologias de gestão de recursos.

Os produtos e serviços conectados são bens (duráveis ou não-duráveis) ou serviços que se direcionam a propósitos ambientais, sem que esta lhes seja uma característica típica, seja por sua natureza ou porque eles são classificados em categorias mais amplas de produtos. No caso de atividades de “proteção ambiental” um exemplo de serviço ambiental “conectado” seria a manutenção de fossas sépticas. No caso de atividades de “gestão de recursos” é possível mencionar como serviços conectados a instalação de tecnologias de produção baseadas em energias renováveis. Os produtos e serviços conectados servem a uma função específica de natureza ambiental, embora não sejam o resultado de atividades características dessa função. Como exemplo, é possível mencionar o ajuste de um tubo de escapamento de gases, que pode ser realizado por várias razões, tais como a manutenção ordinária. Assim, em geral, estes serviços não pertencem à função de “proteção do meio ambiente”. Quando esses serviços são realizados exclusivamente para reduzir as emissões, os mesmos são considerados conectados. A instalação de tecnologias ambientais (realizada no final da linha ou baseada em tecnologias integradas) pode ser considerada um serviço conectado quando o instalador é especializado (ou seja, a maior parte de seu volume de negócios vem da instalação dessas tecnologias). Um exemplo é o instalador que instala principalmente painéis solares.

Os bens ou serviços ambientais adaptados são bens menos poluentes ou mais eficientes no uso de recursos do que bens normais equivalentes que desempenham a mesma função. Seu uso primário não é a proteção ambiental ou a gestão de recursos, mas eles podem ser adaptados para este fim, dividindo-se em duas categorias: 1) bens “limpos” (*cleaner goods*) que ajudam a evitar a poluição ou a degradação ambiental por-

que são menos poluentes no momento do seu consumo, comparativamente aos bens normais (como exemplos pode-se mencionar baterias livres de mercúrio, carros ou ônibus com emissões mais atmosféricas mais baixas); 2) bens “eficientes” no uso de recursos, que ajudam a prevenir o esgotamento de recursos naturais, pois utilizam menos recursos naturais na fase de produção (como, por exemplo, papel reciclado e energias renováveis, calor gerado por painéis solares) e/ou na fase de utilização (como, por exemplo, o uso de recursos hídricos de forma eficaz, a utilização de dispositivos para economizar água, tais como filtros de torneira ou sistemas diferenciados para descarga do vaso sanitário, e a adoção de práticas de dessalinização).

Bens ambientais podem ser adaptados de bens duráveis e não duráveis, podendo ser adquiridos para o consumo intermediário e final, bem como para a formação de capital. Exemplos disso são sabonetes biodegradáveis, tintas ecológicas, carros mais limpos, refrigeradores eficientes e máquinas de lavar, etc. Eles podem também ser o resultado da reformulação ou re-design de produtos existentes para o propósito explícito de reduzir a produção de poluentes ou minimizar o uso de recursos. Eles também podem ser o resultado da produção de novos bens, cuja finalidade é dual - tanto satisfazer as necessidades dos consumidores, como prevenir a poluição ou incrementar a eficiência no uso de recursos. Os bens adaptados diferem dos serviços e produtos ambientais específicos, pois, enquanto estes últimos não se prestam a outros usos, exceto para proteção do ambiente ou para gestão de recursos, os bens adaptados não têm na proteção do ambiente ou no uso eficiente de recursos o seu objetivo primário. Os bens podem ser considerados “adaptados”, se, com base em sua natureza técnica, atendem aos seguintes critérios: 1) são menos poluentes, no momento do seu consumo, do que outros produtos equivalentes (associando-se à proteção ambiental); 2) quando contêm menos recursos naturais na fase de produção e/

ou na fase de utilização (associando-se à gestão de recursos).

Como exemplo de bens adaptados, é possível mencionar o papel reciclado e os livros impressos em papel reciclado. Outro exemplo é o uso de espumas sem CFC para refrigeradores; neste caso, as espumas sem CFC e os refrigeradores podem ser considerados bens adaptados. Como, no caso de bens adaptados, o uso primário não é ambiental, sendo possível identificar atributos ambientais em uma infinidade de produtos disponíveis no mercado, a OCDE recomenda não incluir nas estatísticas do montante total dos agregados econômicos relacionados a tecnologias ambientais a totalidade dos “bens adaptados”, mas somente o percentual ou “*share*” ambiental, o qual poderia ser medido em função do custo extra do bem adaptado em relação a seu equivalente normal.

O estabelecimento de um marco conceitual para bens e serviços ambientais é essencial para o enquadramento da elegibilidade de incentivos fiscais, subsídios financeiros e outros instrumentos econômicos de estímulo aos investimentos ambientais. Especificamente no caso brasileiro, em função da indefinição internacional sobre o conceito, por um lado, e da importância de um conceito operacional capaz de orientar a formulação de políticas, por outro, o Comitê Executivo de Produção Sustentável da PDP optou por priorizar, numa primeira fase, uma definição de bens e serviços ambientais pautada pelo conceito geral da UNCTAD, ou seja, bens e serviços destinados a dar solução a um problema ambiental particular. Nesse sentido, foram definidos como prioritários os serviços de saneamento, redução de emissões e manejo de resíduos sólidos. Por outro lado, considerando-se as implicações de sua adoção no âmbito da OMC, as quais serão discutidas à frente, o conceito poderá ser ajustado no intuito de definir a posição brasileira nas negociações sobre bens e serviços ambientais ocorridas naquele foro.

1.3. PROBLEMAS INERENTES À CLASSIFICAÇÃO DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS

A classificação de atividades ambientais segundo as categorias propostas implica alguns problemas e em questões pendentes que devem ser analisados caso a caso. Alguns tópicos podem ser destacados como problemas inerentes àquelas classificações que devem ser equacionados.

O primeiro deles refere-se à existência de produtos de dupla utilização e caráter multi-propósito. Esses produtos também podem ser utilizados para fins não-ambientais (por exemplo, filtros, bombas e tubulações). Os produtos com caráter multi-propósito, em geral, constituem uma parte considerável das vendas de equipamentos e bens ambientais, mas os fornecedores dos mesmos nem sempre são capazes de avaliar qual a parcela de suas vendas que está vinculada à proteção ambiental. A princípio, na quantificação das atividades ambientais, uma solução para o problema ocasionado pelos produtos multi-propósito envolveria um levantamento mais detalhado dos seus usuários finais. Outra possibilidade para obter-se uma avaliação mais precisa da importância dos produtos multi-propósito envolveria a combinação de evidências vinculadas às esferas da oferta e da demanda. Destaca-se, nessa direção, a utilização de uma abordagem de Insumo-Produto, a partir das quais se procuraria avaliar o total de bens e serviços ambientais, evitando a dupla-contagem e a subavaliação dos mesmos.

Um segundo problema decorre da necessidade de identificar tecnologias e produtos mais “limpos” em relação àqueles tradicionais. A princípio, tecnologias e produtos mais limpos são determinados com referência a um “padrão” geral de tecnologias e produtos. No entanto, numa perspectiva dinâmica, as tecnologias e produtos mais limpos de hoje tendem a se tornar o “padrão” das tecnologias e produtos de amanhã. Além disso, a identificação da proporção de um determinado volume de negócios associados a tecnologias mais limpas no âmbito de uma determinada in-

dústria (como, por exemplo, a produção de carros mais limpos) permanece uma questão em aberto. Além disso, identifica-se uma tendência à diminuição do crescimento da indústria de equipamentos ambientais clássica, do tipo final de linha, e um crescente interesse numa abordagem mais integrada da proteção ambiental, resultando numa importância crescente atribuída às tecnologias e produtos mais limpos.

Articulada à identificação de tecnologias mais “limpas”, identifica-se o problema de mensuração dos esforços realizados no intuito de melhorar o desempenho ambiental de produtos e processos, medindo-se o custo incremental das tecnologias mais limpas. A princípio, é possível considerar que as tecnologias e produtos mais “limpos” tendem a ser mais caros, do ponto de vista das despesas, do que aqueles equivalentes baseados em tecnologias menos limpas. Assim, do ponto de vista da contabilidade social, apenas os custos adicionais deveriam ser considerados como despesas de proteção ambiental, o que requereria uma comparação do preço do produto baseado em tecnologia “limpa” com a do item substituído. No entanto, do ponto de vista do lado da oferta, as tecnologias limpas que são menos poluentes também poderiam ser menos onerosas que as tecnologias tradicionais, em função de uma série de fatores (inclusive em função de regulamentações que penalizam aquelas últimas).

Para dar conta desse tipo de problema, a OCDE recomenda a criação de uma lista abrangente de tecnologias, produtos e processos mais “limpos”. Como exemplo, pode-se citar o caso do Ministério das Finanças holandês, que desenvolveu uma lista de tecnologias mais limpas, a qual é atualizada anualmente, a partir da qual se estruturou um sistema de incentivos fiscais para o investimento em produção mais limpa. Esse tipo de prática pode ser complementado com uma abordagem baseada na rotulagem (*eco-label*) de tecnolo-

gias, produtos e processos ambientalmente mais “limpos”. No entanto, a generalização de um rótulo ecológico tende a ser dificultada por uma série de fatores, como, por exemplo, os trâmites associados à identificação do produto, as dificuldades na definição de critérios inequívocos e metodologias para o processo de rotulagem e a tendência à sub-representação de produtos de PMEs, para as quais a rotulagem ecológica pode representar um custo adicional. É comum, nesse sentido, considerar que os produtos vinculados a tecnologias limpas estão associados a uma “franja” mais sofisticada do mercado, que se distingue de seus padrões tecnológicos mais comuns. Desse modo, a identificação de produtos e tecnologias “limpos” envolveria algum tipo de estimativa dessa “franja verde” do mercado. Por exemplo, no setor de construção, isso implicaria em definir-se a parcela do mercado referente à construção de moradias “ecológicas” baseadas no baixo consumo de energia. Outro procedimento consiste em medir e avaliar a redução das emissões de poluentes e da geração de resíduos devido à adoção de tecnologias mais limpas, atribuindo-se um valor econômico para essas reduções (definido como economias vinculadas a custos de eliminação).

Outro aspecto importante refere-se à mensuração dos esforços em P&D, inovação e engenharia para melhorar o desempenho ambiental de tecnologias, processos e produtos, os quais são muitas vezes difíceis de serem obtidos, sobretudo no setor empresarial. Nesse sentido, reforça-se a importância de enquetes e pesquisas sobre atividades de P&D que capturem estes esforços, nas quais os respondentes indicariam – como parcela do orçamento ou como alguma medida do tempo do pessoal envolvido – qual a parcela dos esforços de pesquisa, inovação ou engenharia comprometidos com atividades ambientais.

A mensuração do comércio internacional vinculado a produtos ambientais constitui outro aspecto problemático. A princípio, este problema só pode ser resolvido a partir de um maior detalhamento das características dos produtos na quan-

tificação dos fluxos de comércio. Nesse sentido, seria necessária uma maior desagregação das informações sobre as exportações de bens e serviços para identificar seus atributos ambientais, mas os dados disponíveis são, em geral, limitados em detalhe e precisão quanto a este aspecto. A análise dos códigos de comércio a partir de normas estatísticas de comércio exterior padronizadas – que consideram em alguma medida aqueles atributos – pode fornecer indicadores úteis nessa direção. No entanto, esse tipo de mensuração defronta-se com uma série de limitações. Em primeiro lugar, os fluxos de serviços – e em especial os de serviços ambientais – não são adequadamente cobertos pelas estatísticas de comércio internacional. Em segundo lugar, os fluxos comerciais tendem a ser subestimados, pois apenas alguns códigos de mercadorias podem ser identificados separadamente como vinculados unicamente a fins ambientais. Neste sentido, evidências coletadas para determinados países – como a Áustria e Alemanha – sugerem que a análise dos códigos de comércio vinculados a produtos com atributos ambientais tende a subestimar o valor total do comércio de bens ambientais por um fator de cinco. Além disso, informações sobre a dimensão ambiental do processo de globalização – como aqueles vinculados a investimentos diretos externos, a pagamentos internacionais de patentes e outros direitos de propriedade intelectual para o uso de equipamentos ambientais – também tendem a ser limitadas, requerendo a realização de investigações mais aprofundadas.

No tocante à quantificação dos fluxos de comércio internacionais de bens e serviços ambientais, é importante considerar os esforços para padronização da classificação desses produtos realizada por organismos internacionais como a OMC. Com base nas listas elaboradas pela OCDE e pela APEC, intensificaram-se as discussões no âmbito da OMC sobre a amplitude da liberalização tarifária para bens e serviços ambientais. Nestas discussões, os principais pontos levantados a respeito dos critérios para identificação desses bens referem-se aos seguintes as-

pectos: 1) a múltipla utilidade de certos bens ambientais e a conseqüente dúvida sobre como classificá-los no sistema harmonizado (SH); 2) a utilização de métodos de processo e produção (*Process and Production Methods – PPMs*), e de critérios sobre a utilidade final do produto (*end use criteria*) na definição de bens ambientais; 3) a relatividade do conceito de “bens ambientalmente amigáveis”; 4) a dificuldade para se manter uma lista de bens atualizada, tendo em vista o avanço tecnológico de certos produtos e o fato de outros se tornarem obsoletos. Em especial, persiste o problema relativo à definição de códigos harmonizados específicos a 6 (seis) dígitos para os bens ambientais, uma vez que essa classificação é excessivamente agregada, não permitindo uma distinção precisa entre bens ambientais e não ambientais descritos em uma mesma sub-posição.

É importante também identificar os agentes envolvidos com o desenvolvimento, produção e utilização de tecnologias, produtos, processos e serviços ambientais. Estes agentes desempenham diferentes funções ao longo de uma cadeia de produtiva que integra fornecedores de componentes para as tecnologias ambientais, produtores de bens e serviços e distribuidores. Para fins estatísticos, é usual concentrar a atenção sobre os produtores responsáveis pela produção da tecnologia ambiental final, do bem ou do serviço, excluindo-se os produtores que fornecem componentes para tecnologias ambientais quando os mesmos não são utilizados exclusivamente naquelas tecnologias. Também é usual excluir os agentes responsáveis pelas atividades de venda de bens ambientais para consumidores finais (os distribuidores do bem final). Desse modo, os fornecedores de componentes não exclusivamente ambientais e os distribuidores de produtos e tecnologias ambientais, segundo os critérios da OCDE, não deveriam ser considerados na contabilização dessas atividades. Já as atividades de instalação e os produtores de serviços ambientais, segundo estes critérios, seriam contabilizados apenas quando especializados exclusivamente em tecnologias e produtos ambientais. As atividades

de construção devem ser contabilizadas, segundo os critérios da OCDE, no caso da construção de instalações específicas para prestação de serviços ambientais (incluindo, por exemplo, atividades de construção de infraestrutura para operação de tecnologias de final de linha) ou quando as mesmas se especializam na construção de bens adaptados (como, por exemplo, a construção de edifícios eficientes do ponto de vista energético).

Outro aspecto importante refere-se à configuração institucional e empresarial do setor ambiental. Nesse sentido, observa-se que o setor ambiental é composto por dois tipos de agentes: unidades governamentais e empresas. As unidades governamentais são definidas como autoridades, comunidades e agências governamentais presentes nos diversos níveis dos governos central, regional e local cuja atuação contemplaria a legislação, supervisão, controle, informação, etc de aspectos relacionados ao meio-ambiente. Estes agentes são responsáveis pela prestação de serviços públicos para os usuários, alguns dos quais são providos de forma gratuita e financiados principalmente pelo orçamento do governo. Na identificação das unidades governamentais vinculadas a aspectos ambientais, são excluídas entidades estatais que realizam operações no mercado, tais como empresas públicas.

Na classificação proposta pela OCDE, as empresas estatais envolvidas com atividades ambientais são classificadas em conjunto com as empresas privadas. Neste sentido, constata-se que o setor ambiental é altamente diversificado, incluindo desde atividades realizadas por empresas responsáveis pela fabricação de bens e serviços, até atividades de consultoria e instituições de ensino. A produção de tecnologias, bens e serviços ambientais pode ser uma atividade principal ou secundária, podendo também ser realizada para uso interno, como uma atividade acessória. Além disso, a produção de bens e serviços ambientais pode assumir um caráter mercantil ou não, dependendo do percentual dos custos de produção cobertos pelo preço usado para a venda do produto ou tecnologia ambiental. De acordo com os

critérios da OCDE, as atividades mercantis envolvem a venda de uma tecnologia ou produto ambiental a um preço que é economicamente significativo, ou seja, que cobre mais de 50 por cento dos custos de produção, excluindo impostos sobre o valor adicionado ou subsídios. Como regra geral, as atividades ambientais de natureza mercantil envolvem diversos tipos de empresas, envolvendo empreendimentos com fins lucrativos. As atividades não mercantis fornecem tecnologias ou produtos gratuitamente ou a um preço economicamente insignificante. Como exemplos destas atividades destacam-se atividades de gestão de resíduos ou águas residuais, tradicionalmente realizadas pelas empresas sob o controle do governo.

Além disso, a OCDE distingue as atividades de natureza ambiental como principais ou secundárias, de acordo com a receita que fornecem aos seus produtores. As atividades principais são responsáveis pela maior parte da receita da unidade em consideração. Já as atividades secundárias produzem quantidades menores de tecnologias e produtos. A distinção entre as atividades principais e secundárias é baseada na parcela das mesmas no valor adicionado bruto (VAB), com a atividade principal sendo responsável pela maior parte do valor adicionado. Na ausência de informações detalhadas sobre o valor adicionado, outros critérios podem ser utilizados para estabelecer aquela diferenciação, tais como o emprego, a folha de pagamento, o volume de negócios e a disponibilidade de ativos.

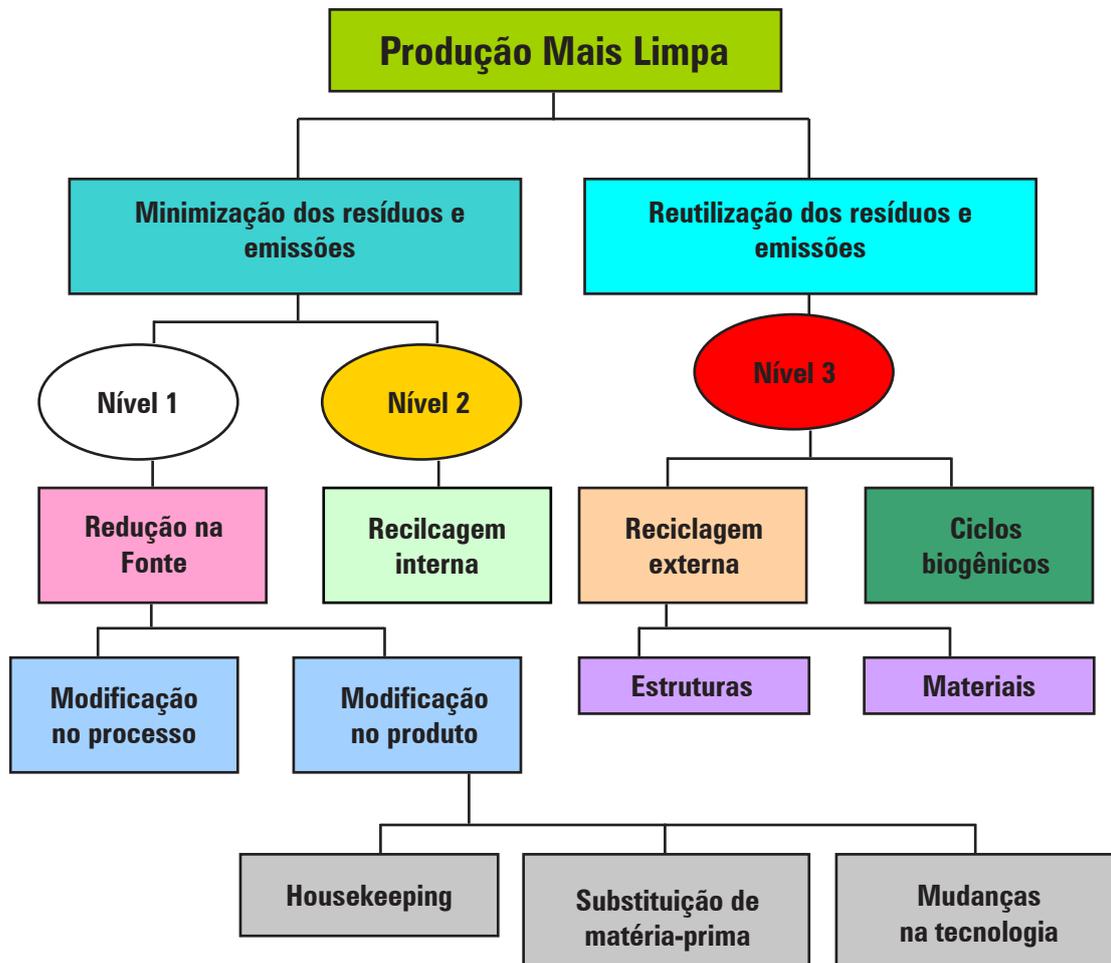
Quando o beneficiário das atividades é o próprio produtor, a atividade é caracterizada como auxiliar. As atividades auxiliares geram tecnologias ou produtos que se destinam à formação de capital na mesma unidade, existindo apenas para apoiar as atividades produtivas principais de uma unidade produtiva, sendo responsáveis pelo fornecimento de bens ou serviços ambientais para o uso dessa entidade. Exemplos de atividades ambientais auxiliares são a coleta e tratamento de resíduos *in-house*, estações de tratamento de águas residuais internas, a educação e formação da administração geral em ques-

tões ambientais e a produção de energia renovável para consumo ou uso interno.

Outro aspecto importante refere-se à identificação de possíveis desdobramentos dos conceitos de “produção mais limpa” e de “eco-inovação” sobre as estratégias dos agentes econômicos. A aplicação de conceitos de Produção Limpa em uma empresa industrial, de acordo com Giannetti et al (2003), implica na diminuição de resíduos/rejeitos gerados e no desenvolvimento de um produto que cause menor impacto ambiental no final de seu ciclo de vida. Na disseminação do conceito de “produção mais limpa” no plano empresarial, quatro etapas podem ser identificadas, segundo Giannetti et al (2003): 1) a substituição de matérias primas considerando o significado ambiental da utilização de matérias-primas não renováveis; 2) a incorporação de melhorias no processo de produção, definindo a real necessidade de insumos e a viabilidade da reutilização de sub-produtos; 3) a identificação das implicações ambientais de embalagem e distribuição do produto; 4) a identificação do produto gerado não como um produto final, mas sim como um intermediário que pode ser reutilizado ou reciclado no final de sua vida útil. De acordo com a metodologia identificada pelo CNTL (CNTL/SENAI-RS apud Barbieri, 2006), a implementação do conceito de produção mais limpa no plano empresarial pressupõe a adoção de uma escala de prioridades para prevenção de resíduos, conforme ilustrado pela **Figura 1**: 1) análise das possibilidades de redução de resíduos na fonte (Nível 1), através de modificações no processo ou no produto¹; 2) análise das alternativas para reciclagem interna (nível 2), incluindo a reintegração de resíduos ao processo de produção da empresa; 3) análise da reutilização de resíduos e emissões fora da empresa, ou seja, através da reciclagem externa (nível 3).

1. As modificações no processo podem envolver técnicas housekeeping (envolvendo modificações no lay-out e nas condições operacionais), a substituição de matérias-primas e a incorporação de mudanças tecnológicas baseadas na utilização de equipamentos mais eficientes. Já as modificações do produto podem envolver a substituição ou o redesenho do produto (ecodesign), combinando a substituição de materiais tóxicos por atóxicos e não renováveis por renováveis, alterações nas dimensões do produto, aumento da vida útil do produto, facilidade de reciclagem de seus componentes e otimização produtiva ou de processos.

Figura 1 - Níveis de aplicação da produção mais limpa



Fonte: CNTL/SENAI-RS apud Barbieri, 2006.

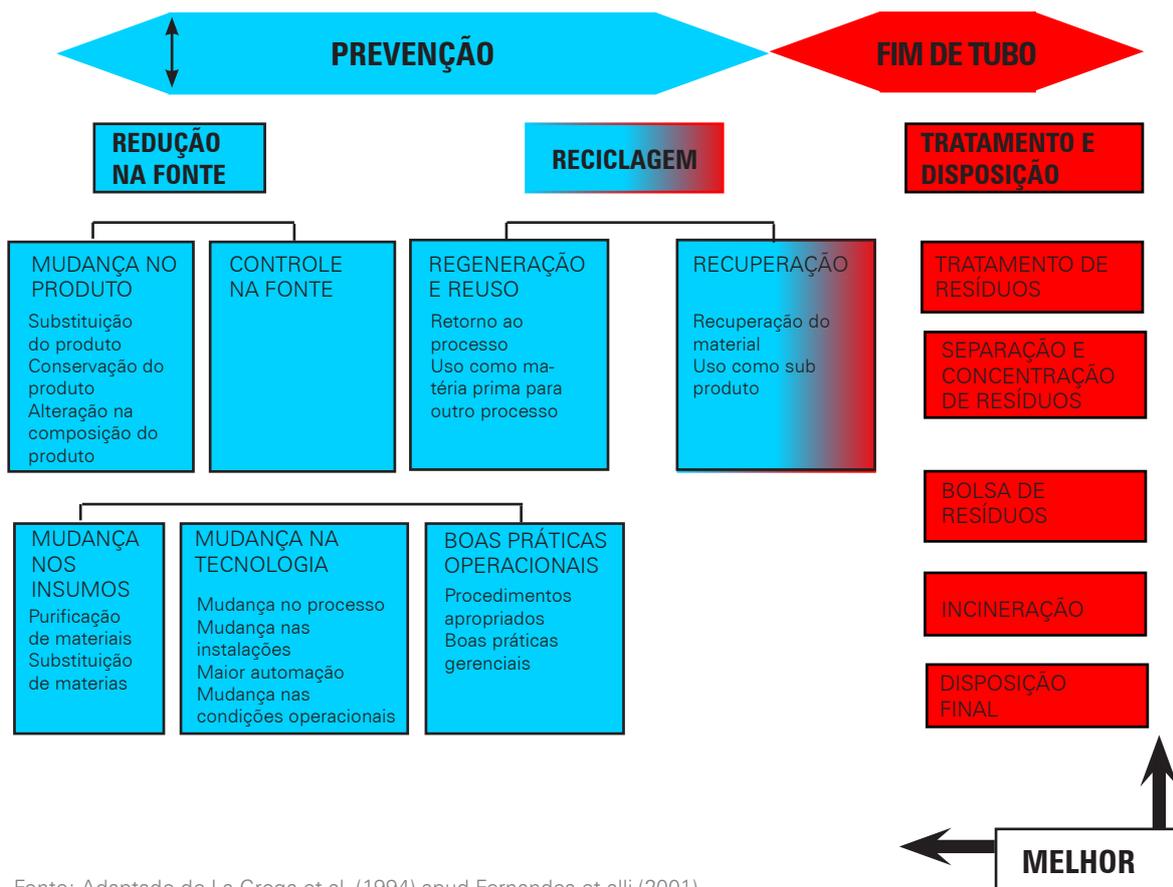
Do ponto de vista da conduta dos agentes, o conceito de “Produção mais Limpa” pressupõe quatro atitudes básicas, de acordo com Fernandes et alli (2001): 1) a busca pela não geração de resíduos, através da racionalização das técnicas de produção; 2) a minimização da geração dos resíduos; 3) o reaproveitamento dos resíduos no próprio processo de produção; 4) a disseminação de reciclagem, com o aproveitamento das sobras ou do próprio produto para a geração de novos materiais. Assim, segundo Fernandes et alli (2001), a transição no sentido de cenários organizacionais mais adequados ambientalmente envolveria uma evolução da ênfase em tecnologias de fim de tubo (ou final de linha) na direção de soluções e práticas

de eliminação na fonte, conforme ilustrado pela **Figura 2**, refletindo mudanças de estratégias adotadas pelas organizações na medida em que se desenvolve o processo de internalização da dimensão ambiental. Este processo compreenderia também uma evolução das estratégias empresariais, através de uma transição em três estágios: 1) um estágio inicial baseado em “estratégias reativas” das empresas, que se limitam a um atendimento mínimo e relutante da legislação ambiental, privilegiando a incorporação de equipamentos de controle da poluição na saída dos efluentes, percebendo a dimensão ambiental como um custo adicional; 2) um estágio intermediário baseado em “estratégias ofensivas” cujos princípios orientadores

baseiam-se na prevenção da poluição, na redução do consumo de recursos naturais e no cumprimento além das exigências da legislação, com a dimensão ambiental passando a ser concebida como uma oportunidade de redução de custos de produção; 3) um estágio superior baseado em “estratégias inovativas”, que envolve a integração entre as estratégias ambientais e de negócios, através do desenvolvimento, produção e comercialização de produtos com mudanças substanciais na performance ambiental e do gerenciamento dos ciclos de vida dos mesmos. Para que

estas atitudes se disseminem no ambiente empresarial, diversas mudanças devem ser adotadas, tais como a aceitação política da estratégia, mudanças organizacionais e sociais internas, o levantamento de programas de incentivos fiscais, esforços para aprender e ouvir a opinião de consumidores, da comunidade e de ONGs, o treinamento e educação dos funcionários, a análise da viabilidade técnico-econômica das soluções ambientais, o monitoramento de novas tecnologias ambientais potencialmente atrativas e o acompanhamento das alterações da legislação.

Figura 2 - Evolução das tecnologias e procedimentos de proteção ambiental



Fonte: Adaptado de La Grega et al. (1994) apud Fernandes et alli (2001)

Outro aspecto relevante refere-se à incorporação do conceito de “eco-inovação” às estratégias empresariais. Por um lado, a identificação das características e dos impactos de eco-inovações requer adaptações nos procedimentos de coleta de informações sobre os esforços e o desempenho inovativo junto ao setor empresarial. Nesse sentido, há um relativo consenso de que a coleta de dados e realização de pesquisas estruturadas não deve se limitar às inovações com motivações estritamente de natureza ambiental, mas incluir também inovações adotadas a partir de diferentes objetivos e perspectivas, mas que se mostram “ambientalmente benéficas”. Este critério deve, porém, ser bem calibrado, sob o risco de se identificar quase todas as empresas como eco-inovadoras, o que acabaria restringindo o potencial analítico do conceito.

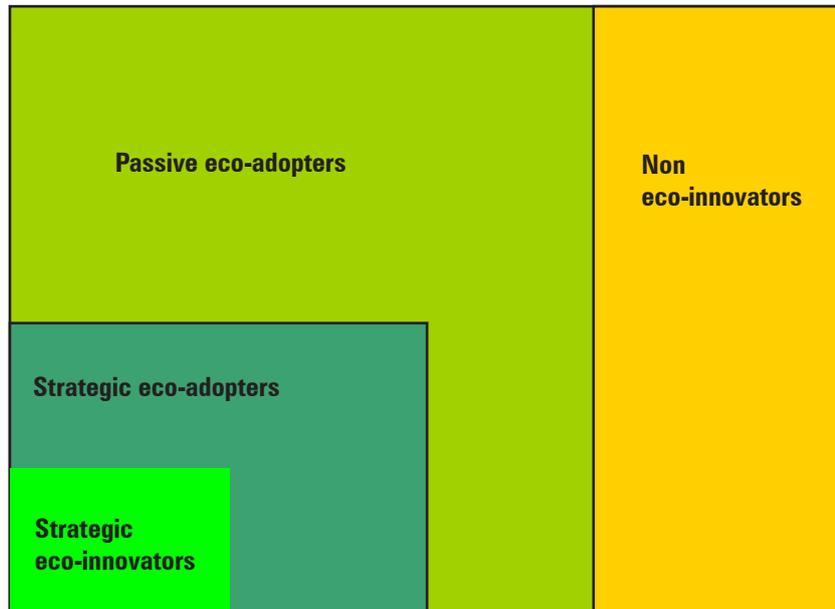
No entanto, o principal problema não decorre da possibilidade de um critério abrangente acabar apontando que todas as empresas são inovadoras do ponto de vista ambiental, mas de como é possível identificar, a partir do conceito, elementos que auxiliam a entender como as diferentes empresas incorporam inovações com impactos importantes na esfera ambiental. Neste sentido, é possível considerar, a princípio, uma tipologia de eco-inovações que identifica quatro classes de fenômenos: 1) tecnologias de natureza estritamente ambiental; 2) inovações organizacionais facilitadores de mudanças comportamentais que oferecem benefícios ambientais; 3) produtos e serviços novos e melhorados que proporcionam benefícios ambientais relevantes; 4) a incorporação de “inovações verdes” do sistema, vinculadas à redução das necessidades energéticas, em particular, à substituição de fontes não-renováveis de recursos por fontes renováveis, de recursos não-biodegradáveis por biodegradáveis, à redução de resíduos e à proteção da biodiversidade e dos ecossistemas.

Por outro lado, também é possível considerar uma classificação das inovações ambientais que distingue três cate-

gorias básicas. A “primeira geração” das inovações ambientais está relacionada a tecnologias de “final de linha”, introduzidas pelas empresas visando reduzir a poluição e atender aos padrões legais mínimos exigidos, incorporando equipamentos de controle, sem que haja modificação do processo de produção. As inovações de “segunda geração” adquirem um caráter preventivo, com o objetivo de redefinir processos de produção, matérias-primas e insumos, englobando a prevenção da poluição, a produção limpa e o “ecodesign”. Por fim, a “terceira geração” associa-se ao campo de novos materiais, da biotecnologia e da eletrônica, possibilitando, assim a substituição de materiais tóxicos, com maior grau de redução da poluição e eficiência de consumo de recursos.

Por outro lado, os impactos de “eco-inovações” podem ser medidos tanto com base dos impactos efetivos sobre o meio-ambiente como com base nos ganhos percebidos pelos agentes, ou a partir de uma combinação destes. Com base nesta perspectiva, e considerando possíveis desdobramentos em termos da conduta dos agentes, é útil distinguir diferentes tipos de agentes eco-inovadores. Em especial, é possível considerar uma diferenciação que identifica quatro categorias de empresas (ver **Figura 3**): 1) Eco-inovadores estratégicos ou ativos, que desenvolvem eco-inovações vinculadas ao desenvolvimento de equipamentos e serviços para venda a outras empresas; 2) Eco-adaptadores estratégicos, que procuram intencionalmente implementar eco-inovações, desenvolvidas *in-house*, adquiridas de outras empresas, ou ambos; 3) Eco-inovadores passivos, os quais incorporam eventualmente inovações de produto, processo ou organizacionais que resultam em benefícios ambientais, mas que não adotam nenhuma estratégia específica para eco-inovação; 4) Não eco-inovadores, os quais não desenvolvem nenhuma atividade vinculada ao desenvolvimento e incorporação, de forma intencional ou não intencional, de inovações que proporcionam benefícios ambientais.

Figura 3 - Distribuição das empresas de acordo com estratégias de eco-inovação



Fonte: Kemp e Foxon (2007)

II – PANORAMA INTERNACIONAL DO SETOR DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS

2.1. DIMENSÕES DO MERCADO GLOBAL

O setor de bens e serviços equipamentos ambientais (BSA) usualmente inclui o conjunto de atividades que geram receitas associadas com a proteção ambiental, a avaliação e busca de conformidade com relação a regulamentações ambientais, o controle da poluição, a gestão de prevenção de resíduos, a energia renovável, a remediação da contaminação de solos e localidades, o design e operação de infra-estrutura ambiental e o fornecimento e entrega de recursos ambientais. A base de cálculo para projetar o volume do mercado ambiental usualmente parte da definição de uma tipologia abrangente de bens e serviços voltados à solução de problemas ambientais. A indústria de bens e serviços ambientais surgiu como resposta a regulações ambientais mais rigorosas introduzidas a partir dos anos 1970/80. Nos anos 1970 foram implementadas regulações para as indústrias mais poluidoras, sobretudo nos países desenvolvidos, o que as levou a adotar tecnologias de tratamento visando a redução das emissões. Diversas firmas envolvidas em outras atividades tornaram-se fornecedoras desses equipamentos, diversificando seus negócios, através do estabelecimento de pequenas e médias empresas e consultorias. Posteriormente, algumas multinacionais de grande porte ocuparam esse lugar, como Dow, Du Pont e Waste Management Technologies, e as grandes empresas se expandiram para o mercado internacional.

As pioneiras neste processo foram empresas dos Estados Unidos, Japão e Alemanha, nos anos 1980, como resposta, respectivamente, às regulações para tratamento de resíduos, poluição atmosférica e tratamento de água. Isso lhes proporcionou a geração de vantagens competitivas nesses ramos, de modo que a Alemanha se tornou líder na produção de equipamentos para tratamento de água e

o primeiro país exportador do mundo dessa tecnologia, especialmente para outros países da Europa, América do Norte e Oriente Médio, entre outros. Países da América Latina, por sua vez, apresentam uma demanda crescente por produtos ambientais a partir dos anos 1990, decorrente de pressões internas e da conscientização ecológica, mas principalmente, em função de condicionamentos do processo de desenvolvimento econômico.

Em relação à estrutura de mercado, a indústria de bens e serviços ambientais caracteriza-se pela presença de poucas empresas multinacionais que dominam o setor de gestão de resíduos e de água, e de médias empresas, que dominam o setor de resíduos sólidos, inclusive em países em desenvolvimento. Quanto ao fornecimento, tradicionalmente os serviços de infra-estrutura ambiental são públicos, mas esta situação está mudando: serviços municipais, como abastecimento e tratamento de água, vêm sendo privatizados em muitos países europeus (como França e Reino Unido) e a participação do setor privado em serviços de infra-estrutura ambiental vem aumentando nos países em desenvolvimento.

O mercado de bens ambientais é mais maduro nos países desenvolvidos e, por isso, torna-se mais competitivo, já se defrontando com problemas de crescimento lento ou negativo em alguns segmentos. Dentre os principais fatores que impulsionam o crescimento de demanda para esse mercado destacam-se a adoção de regulamentações relativas ao meio ambiente e os incentivos fiscais para utilização de produtos ambientais. Esse mercado também é influenciado pelo nível de educação da população e de informação do consumidor.

Em países em desenvolvimento, o mercado de bens e serviços ambientais é ainda nascente e cresce sob a influência das necessidades

de gestão dos recursos ambientais ligados ao crescimento populacional, à urbanização e aos padrões de atividades econômicas estabelecidos nesses países. As principais atividades envolvidas nesse processo são: distribuição de água, tratamento de esgoto, controle de poluição do ar, armazenamento de resíduo sólido, tratamento de resíduo de alto risco e programas de prevenção. Nestes países, a dinamização da demanda de bens e serviços ambientais depende da implementação de regras (leis e regulamentos ambientais), da disponibilidade de capital e da natureza dos arranjos contratuais que fundamentam a operação dessas atividades, principalmente no caso de projetos de infraestrutura de água e resíduos sólidos.

O mercado representado pelos países em desenvolvimento é, porém, bastante heterogêneo. A maioria desses países ainda se encontra em fases iniciais de gestão de seus problemas ambientais, implementando medidas essencialmente por meio de políticas públicas. Nesses casos, demandas por bens e serviços ambientais tendem a ser criadas principalmente nas áreas de saúde e saneamento. Outros países em desenvolvimento, que já alcançaram maior avanço na gestão de seus problemas ambientais, caracterizam-se pela introdução de instrumentos de mercado para complementar a legislação vigente, gerando uma demanda diferenciada de bens e serviços nas áreas de aplicação de tecnologias limpas e administração de recursos ambientais.

Estimativas sobre a dimensão do mercado de bens e serviços ambientais variam de acordo com a instituição responsável pela

elaboração das mesmas. Segundo a Environmental Business International, o mercado ambiental mundial movimentou US\$ 772 bilhões em 2009, estando concentrado nos países desenvolvidos, com os Estados Unidos sendo responsáveis por 37% deste mercado, seguidos da Europa ocidental, com 27%, e do Japão, com 12%. A participação da América Latina corresponde a 4%, com valor similar ao da China. O Brasil domina o mercado latino-americano, uma vez que responde por 47% desse mercado (o correspondente a US\$ 15,9 bilhões). O México encontrar-se-ia em segundo lugar, com 20% do mercado ambiental da América Latina. A **Tabela 1** apresenta a distribuição do mercado estimado para 2007, evidenciando a forte concentração do mesmo nos países desenvolvidos. O **Gráfico 1** atualiza estas informações para o ano de 2009, no qual o mercado estimado atingia US\$ 776 bilhões, dos quais aproximadamente 4% (aproximadamente US\$ 3,5 bilhões) equivaliam à América Latina. Desse total, aproximadamente 46%, ou algo em torno de US\$ 14,2 bilhões equivaliam ao mercado brasileiro. Os maiores segmentos do mercado global, cuja distribuição para o ano de 2009 é apresentada no **Gráfico 2**, envolvem o tratamento de resíduos sólidos, serviços de água e tratamento de água, energias renováveis, equipamentos e produtos químicos para tratamento de água. Os setores de abastecimento de água, tratamento de esgoto e energias renováveis representam as maiores oportunidades no mercado internacional, sendo que o mercado global de água responde sozinho por mais de 35 por cento do mercado global total de bens e serviços ambientais.

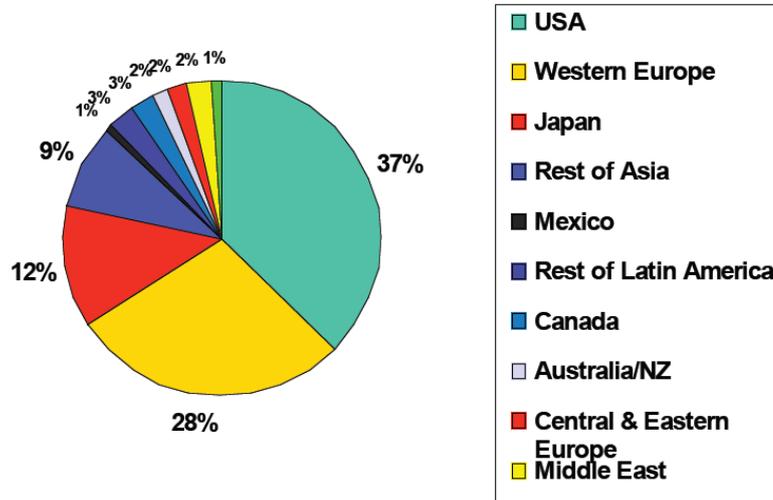
Tabela 1 - Mercado Ambiental Mundial Estimado – 2006-2007 (Em US\$ Bilhões)

Região	Mercado 2006	Mercado 2007	Exportação	Importação	Saldo
EUA	271,4	289,6	43,1	30,3	12,8
Europa Ocidental	199,6	209,5	48,1	35,6	12,5
Japão	97,8	99,6	21,2	7,0	14,2
Resto da Ásia	51,6	59,0	3,1	19,5	-16,4
América Latina	25,7	28,9	1,5	12,1	-10,7
Canadá	18,9	19,8	2,5	3,1	-0,6
Austrália / Nova Zelândia	12,6	13,6	3,2	1,8	1,5
Europa Central e Oriental	16,4	18,2	1,0	7,1	-6,1
Oriente Médio	11,8	13,0	0,4	4,6	-4,2
África	6,2	6,8	0,1	3,0	-3,0
Total	711,9	757,9	124,1	124,0	

*Nota explicativa da tabela: cada país dentro da mesma região, não como um bloco. Por exemplo: a venda da Alemanha para a Itália é uma exportação e uma importação.

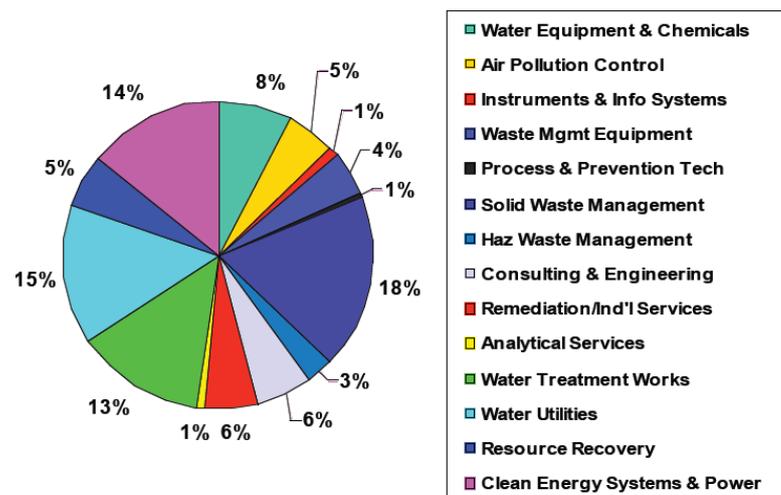
Fonte: Environmental Business International Inc. (2010).in: Häsne, e Romero (2010)

Gráfico 1 - Distribuição Espacial do Mercado Ambiental Global Estimado (US\$ 776 bilhões) - 2009



Fonte: Source: Environmental Business International Inc. in: Ferrier (2011)

Gráfico 2 - Distribuição do Mercado Ambiental Global Estimado por Área de Atuação (US\$ 776 bilhões) - 2009



Fonte: Source: Environmental Business International Inc. in: Ferrier (2011)

De acordo com a *Environmental Business International* (EBI), o emprego da indústria nos EUA, o maior mercado mundial, atingia de aproximadamente 1,7 milhões para todos os segmentos em 2009, produzindo uma receita de US\$ 300 bilhões, que se repartiria entre os segmentos de serviços (47%), equipamentos (21%) e recursos (32%), assim como US\$ 43,8 bilhões dólares em exportações, conforme ilustrado pela **Tabela 2**. Apesar de 99% das empresas atuantes no setor serem pequenas e médias empresas, elas geram apenas 20 % do total das receitas no setor

nos EUA. As grandes empresas, que representam apenas 1% por cento de toda a atividade do setor privado, são responsáveis por 49 % por cento do total das receitas do setor nos EUA. A indústria tem experimentado um processo de consolidação, com grandes empresas normalmente surgindo a partir de fusões e aquisições, e não do crescimento interno. O setor público, incluindo várias esferas de governo é responsável pelos 31% restantes, os quais estão vinculados a serviços públicos de água, obras de tratamento de águas residuais e gestão de resíduos sólidos.

Tabela 2 - Estimativa do Mercado de bens e Serviços Ambientais nos EUA 2004-2008 (US\$ bilhões)

	2004	2005	2006	2007	2008
Mercado global	638,6	671,2	711,9	757,9	782,4
Mercado dos EUA	245,2	256,3	271,4	289,6	299,5
Mercado Não-americano	393,4	414,8	440,5	468,4	493,8
Exportações%	11,4%	12,0%	13,1%	14,2%	14,6%
Exportações dos EUA	28,7	31,8	36,9	43,1	43,8
Crescimento de Xs Americanas %	10%	11%	16%	17%	2%
Excedente do comércio	5,9	8,2	10,7	12,8	10,9

FONTE: Environmental Business International, San Diego, CA. Apud: U.S. Department of Commerce (2010)

No mercado americano, identificam-se 14 segmentos ou setores relacionados à indústria de equipamentos e serviços ambientais, conforme ilustrado pelas **Tabelas 3 e 4**. A maioria dos bens e serviços ambientais são facilmente classificados dentro de um desses setores, enquanto outros (por exemplo, bombas de água, equipamentos de

monitoramento e instrumentação de equipamentos, membranas de tratamento de água, etc.) podem se sobrepor a diferentes atividades fora do setor ambiental. O **Gráfico 3**, por sua vez, apresenta uma estimativa da evolução do mercado norte-americano entre 2008-2012 das vendas no mercado de bens e serviços ambientais norte americano.

Tabela 3 - Mercado Ambiental Norte-americano por Segmento (US\$ bilhões)

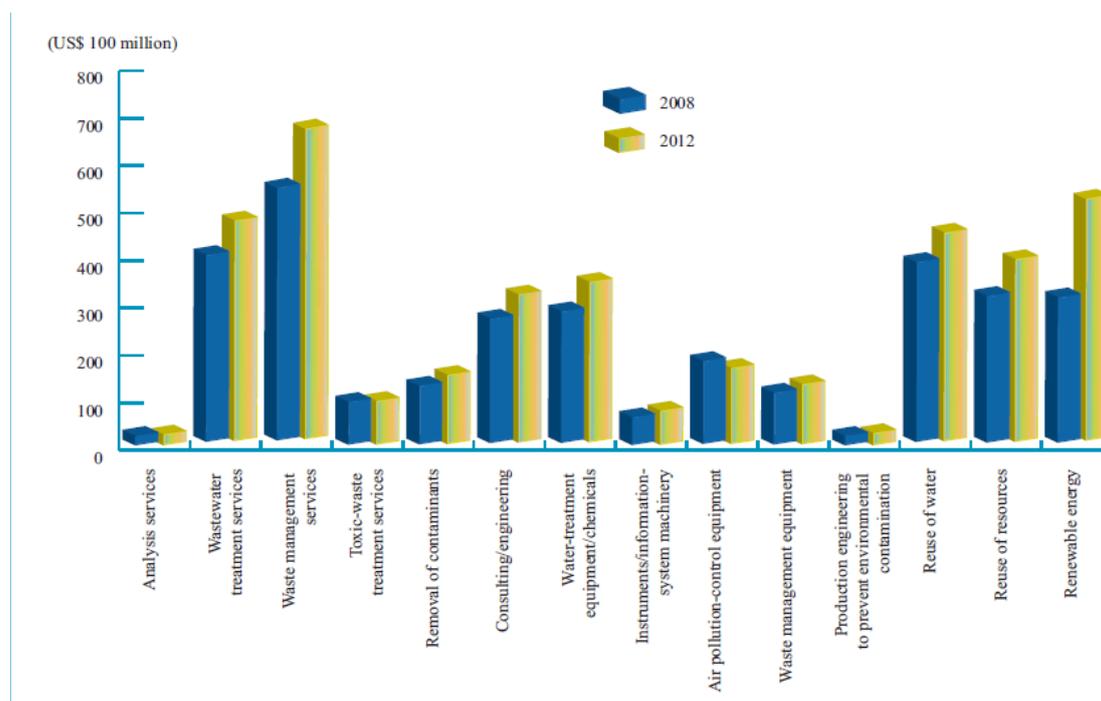
Categoria	Receitas 2008
Equipamentos	
Equipamento de água & produtos químicos	28,5
Controle da Poluição do ar	18,0
Instrumentos e sistemas de informações	5,9
Equipamentos de tratamento de resíduos	11,4
Tecnologias e processos de prevenção	1,9
Serviços	
Gestão de Resíduos Sólidos	53,1
Tratamento de Resíduos Perigosos	9,2
Consultoria e engenharia	27,1
Serviços industriais de remediação	12,5
Serviços analíticos	1,9
Tratamento de Água	40,7
Recursos	
Serviços de Água	39,2
Recuperação de Recursos	28,5
Sistemas de energia limpa e geração	21,5
Total	299,5

FONTE: Environmental Business International, San Diego, CA. Apud U.S. Department of Commerce (2010)

Tabela 4 - Indicadores do mercado de bens e serviços ambientais norte-americano

	2007 Market size(\$1 billion)	2007 Share	2005 Share	2007 Number of corporations	2007 Number of employees(people)
a. Pollution management service	141.02	46.6%	47.9%	43790	852100
Analysis	1.89	0.6%	0.7%	1 080	20 500
Wastewater treatment	39.06	12.9%	13.4%	26 200	152 600
Waste treatment service	53.2	17.6%	18.1%	10 050	280 700
Harmful waste treatment	9.08	3.0%	3.2%	630	45 600
Disposal of contaminated substances	12.18	4.0%	4.1%	2 220	104 100
Consulting/engineering	25.6	18.5%	8.4%	3 610	248 600
b. Pollution control device	63.89	21.1%	22.6%	6 080	430 200
Water treatment equipment/agents	27.29	9.0%	9.4%	2 080	164 400
Measurement/information system equipment	5.49	1.8%	1.8%	840	39 200
Air pollution control equipment	18.31	6.1%	7.0%	1 900	118 900
Waste treatment equipment	11.00	3.6%	3.8%	920	76 700
Pollution control production technology	1.80	0.6%	0.6%	340	31 000
c. Efficient use of resources	97.42	32.2%	29.5%	68 480	485 000
Water reuse	37.89	12.5%	13.3%	61 800	153 700
Resource reuse	31.23	10.3%	7.9%	5 050	213 900
Renewable energy	28.30	9.3%	8.4%	1 630	117 400
Total	302.30	100.0%	100.0%	118 350	1 767 300

Fonte: "The U.S. Environmental Industry Overview 2009," Environmental Business Journal in: UNCTAD, 2010

Gráfico 3 - Estimativa da evolução do das vendas de bens e serviços ambientais no mercado norte americano por segmento - 2008-2012

Fonte: Environmental Business Journal, "The US Environmental Industry Overview 2009". UNCTAD, 2010

A **Tabela 5** aponta, para a América Latina, um mercado estimado da ordem de US\$ 23 bilhões em 2007, dos quais aproximadamente 60% corresponderiam ao Brasil. As exportações da região em bens e serviços ambientais são estimadas em US\$ 900 milhões e as importações em US\$ 9,1 bilhões, gerando um déficit comercial de aproximadamente US\$ 8,2 bilhões. A **Tabela 6**, por sua vez, apresenta a evolução das exportações norte-americanas entre

2004-2004 vinculadas a bens e serviços ambientais. Estas informações indicam que o Brasil era o 11º maior importador de bens e serviços ambientais provenientes dos EUA em 2008, com importações estimadas em US\$ 880 milhões naquele ano. Por outro lado, entre 2004-2008, as importações brasileiras de bens e serviços ambientais dos EUA cresceram 157%, um dos maiores crescimentos entre os países importadores listados na tabela.

Tabela 5 - Mercado e Fluxo de comércio estimados por região 2007 (US\$ bilhões)

Região	Mercado	Exportações	Importações	Balanco	% Exportações
EUA	289.6	43.1	30.3	12.8	14%
Europa Ocidental	209.5	48.1	35.6	12.5	23%
Japão	99.6	21.2	7.0	14.2	21%
Resto da Ásia	59.0	3.1	19.5	-16.4	5%
México	6.2	0.58	3.04	-2.5	9%
Resto da América Latina	22.7	0.9	9.1	-8.2	4%
Canadá	19.8	2.49	3.06	-0.6	13%
Austrália/NZ	13.6	3.2	1.8	1.5	24%
Europa Central e Oriental	18.2	1.0	7.1	-6.1	6%
Oriente médio	13.0	0.4	4.6	-4.2	3%
África	6.8	0.1	3.0	-3.0	1%
Total	758	124.1	124.0		

FONTE: Environmental Business International, Inc., San Diego, Califórnia in: U.S. Department of Commerce (2010)

Tabela 6 – Exportações de bens e serviços ambientais dos EUA - 2004-2008 – US\$

País	2004	2005	2006	2007	2008	% Change 04-08
Canadá	6.268.984.121	6.664.480.081	7.271.979.741	7.422.332.336	7.639.024.213	22%
México	4.213.132.647	4.231.789.253	4.540.033.273	4.713.142.982	4.895.821.404	16%
China	1.694.064.569	1.903.301.676	2.320.997.517	2.633.059.290	3.119.086.349	84%
Alemanha	1.739.958.172	1.991.139.878	2.372.641.280	2.651.324.033	2.716.987.605	56%
Japão	2.252.036.789	2.192.819.095	2.680.854.504	2.315.687.873	2.047.274.983	-9%
Coréia	1.051.669.025	1.116.473.837	1.256.221.142	1.746.257.602	1.498.626.625	42%
Reino Unido	1.193.513.121	1.218.719.318	1.290.678.511	1.410.954.081	1.467.667.698	23%
Cingapura	930.234.294	961.458.767	1.170.927.325	1.226.134.163	1.195.918.608	29%
França	874.150.848	947.399.245	1.149.983.055	1.096.345.708	1.086.273.874	24%
Brasil	342.419.523	396.679.075	492.495.904	637.449.908	881.123.829	157%
Holanda	727.973.707	818.911.989	815.491.067	778.054.963	807.449.354	11%
Taiwan	1.428.829.897	1.328.369.166	1.339.631.411	1.095.831.898	778.812.011	-45%
Austrália	462.257.428	495.240.242	547.967.273	617.922.692	754.579.447	63%
Itália	432.353.278	496.521.667	566.419.390	613.943.780	692.694.674	60%
Bélgica	421.366.565	411.061.682	472.147.330	598.349.769	688.891.690	63%
Índia	256.903.706	350.043.658	403.779.253	597.174.845	631.085.301	146%
Hong Kong	564.023.555	536.026.871	545.086.196	561.081.453	554.423.517	-2%
Arábia Saudita	188.138.722	219.401.019	367.210.970	493.188.565	554.256.150	195%
Emirados Árabes	176.819.403	188.804.599	257.978.690	376.452.111	484.650.286	174%
Espanha	197.754.947	233.241.163	281.731.965	355.707.589	479.746.275	143%

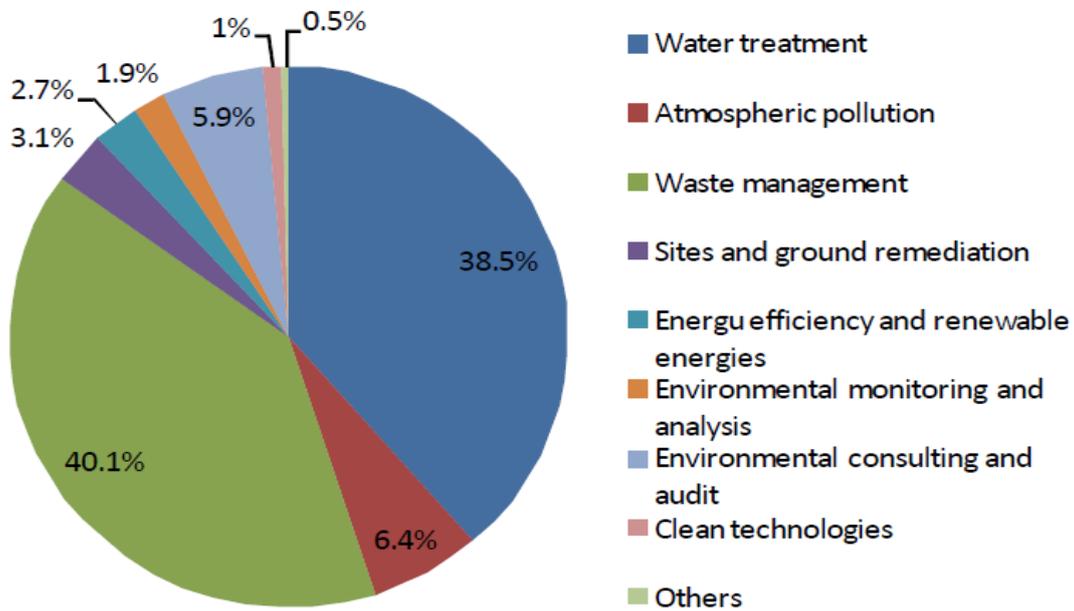
Malásia	415.248.257	407.747.895	499.214.004	451.875.888	455.015.977	10%
Venezuela	122.461.602	198.595.050	246.770.796	290.556.597	387.243.309	216%
Tailândia	267.349.723	313.955.260	312.229.188	326.693.421	363.550.961	36%
Rússia	197.862.024	151.366.376	206.859.580	290.911.172	286.003.025	45%
Israel	200.970.623	218.665.459	252.907.047	259.944.780	251.556.376	25%
Colômbia	82.399.292	111.853.249	122.230.616	196.613.179	238.643.810	190%
Filipinas	258.117.247	232.113.961	253.988.570	279.963.974	237.668.532	-8%
Suíça	180.306.478	194.804.734	245.738.217	207.088.289	234.122.431	30%
Suécia	183.817.730	190.760.943	197.729.568	216.555.716	234.005.659	27%
Catar	23.618.985	75.257.796	95.579.419	288.724.953	228.156.803	866%
Chile	92.886.835	127.269.855	143.059.365	168.648.567	225.338.335	143%
Irlanda	237.814.085	268.289.363	272.696.625	249.311.838	221.970.374	-7%
África do Sul	103.841.078	123.164.325	151.260.938	163.207.945	212.065.757	104%
Argentina	86.146.878	112.002.472	114.850.973	156.855.924	172.944.757	101%
Total	29.750.428.761	31.606.478.280	35.794.019.896	38.505.408.813	40.194.969.747	35%

Fonte: U.S. Department of Commerce (2010)

De acordo com o PNUMA (programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), o mercado de eco-negócios representou um volume de negócios de € 1.400 bilhões em 2007, equivalendo a aproximadamente 2,5% do PIB global. Este mercado ainda está fortemente concentrado geograficamente na Europa Ocidental, América do Norte e Japão, que representam mais de 80% do mercado global. A Ásia (excluindo Japão) responde por cerca de 7% do mercado, seguida pela América Latina (2,8%), Europa Central (2,3%) e Oriente Médio (1,6%), enquanto a África ainda representa apenas uma parcela marginal do mercado, com menos de 1%. O mercado ainda é dominado por setores tradicionais, como os de tratamento de água, gestão de resíduos e poluição atmosférica (ver **Gráfico 4**). Por outro lado, “novos” segmentos, de bens e serviços ambientais, como os vinculados a energias renováveis e eficiência energética, ainda representam apenas uma pequena parcela do mercado, em torno de 3%. Contudo, o mercado para as energias renováveis, por si só, já gera

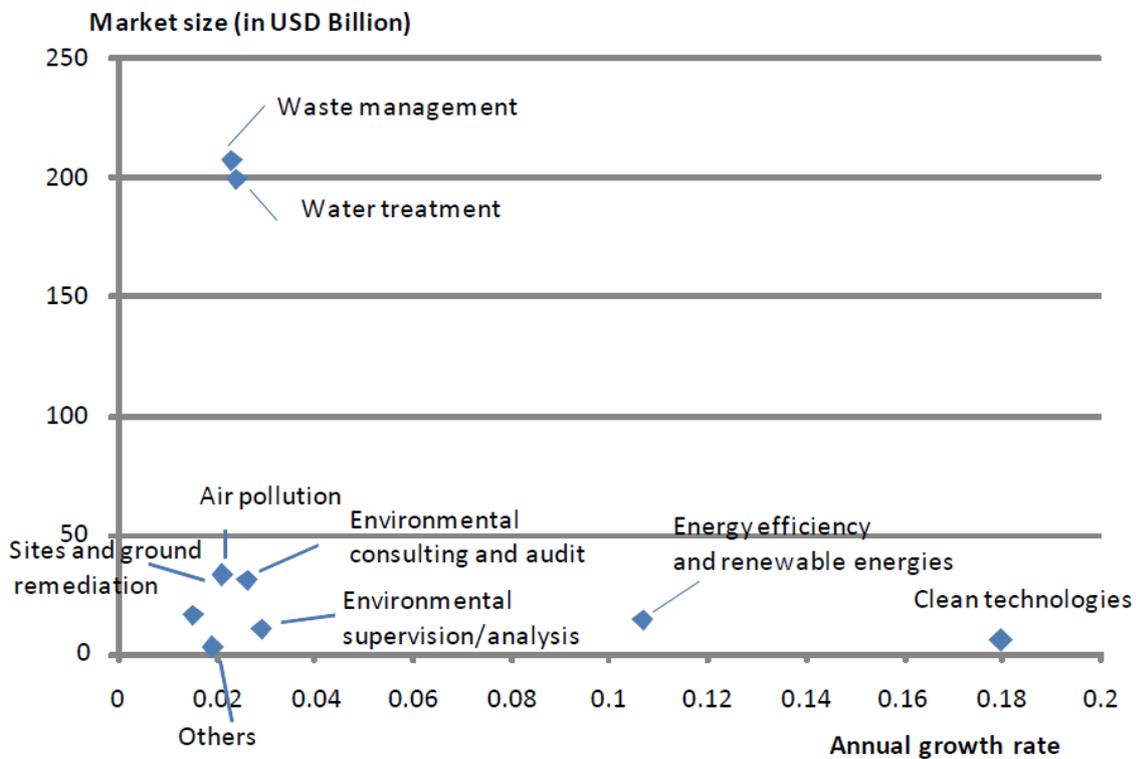
receitas anuais de € 54 bilhões, assim como investimentos de € 80 bilhões e cerca de 3,4% da produção total mundial de eletricidade, crescendo de forma mais acelerada que o PIB global, desde os anos 1980 (ver **Gráfico 5**). Em particular, o crescimento das exportações de bens e serviços ambientais ultrapassou o do total das exportações mundiais de mercadorias desde a década de 1990, crescendo por um fator de 4,5, enquanto as exportações totais de mercadorias apenas duplicaram. A partir de meados da década de 1990, porém, como as dimensões do mercado de bens e serviços ambientais se ampliaram de forma a abraçar o conjunto da economia, sua taxa de crescimento progressivamente tende a convergir para a evolução da tendência do PIB global (ver **Gráfico 6**). A UNEP espera, porém, que com o crescimento dos mercados de países em desenvolvimento, o crescimento no mercado mundial de bens e serviços ambientais venha se acelerar, mais do que duplicando de um patamar de € 1,400 bilhões em 2007 para € 3,100 bilhões em 2020.

Gráfico 4 - Distribuição do mercado ambiental por segmento

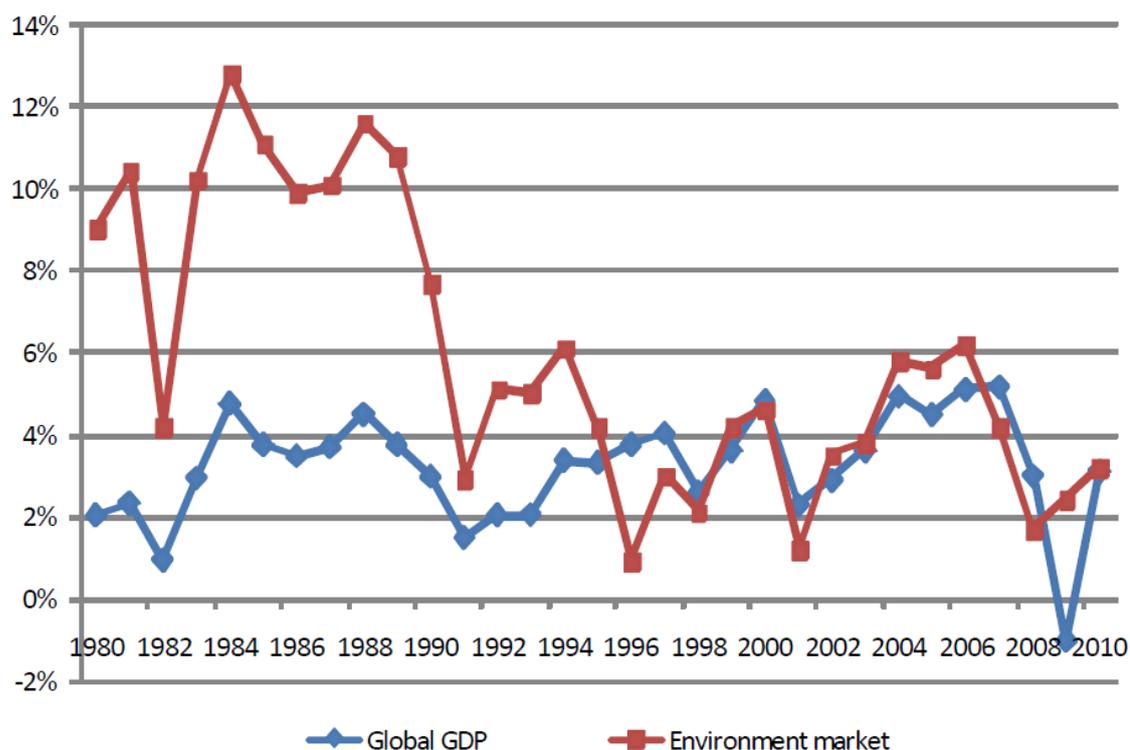


Fonte: Global Environment Markets and the UK environmental Industry Opportunities to 2020, JEMU, 2005, apud: Deloitte (2011)

Gráfico 5 - Estimativa do mercado de energias renováveis por segmento



Fonte: Global Environment Markets and the UK environmental Industry Opportunities to 2020, JEMU, 2005, apud: Deloitte (2011)

Gráfico 6 - Evolução comparada do PIB mundial e do mercado de bens e serviços ambientais

Fonte: IMF (WEO October 2009), EBJ apud: Deloitte (2011)

Os mercados dos países desenvolvidos estão gradualmente se aproximando da maturidade e o crescimento futuro tende a estar baseado fortemente nos países emergentes. O tamanho do mercado mundial estimado em 2010 era 177% maior do que o observado em 1993 (**Tabela 7**). Nesse sentido, o maior crescimento dos países em desenvolvimento é uma tendência já observada e que tende a ser reforçada. Nos últimos 10 anos, o mercado ambiental cres-

ceu entre 2 e 6% ao ano nos países desenvolvidos, em comparação com 12-13% nos países emergentes e esta tendência deverá ser reforçada (ver **Gráfico 7**). No entanto, mesmo nos mercados desenvolvidos mais maduros, novas oportunidades estão se abrindo para eco-negócios, graças à rápida evolução da legislação ambiental que exige a modernização e renovação da infraestrutura, o que cria novas necessidades a serem supridas pela indústria.

Tabela 7 - Crescimento Estimado do Mercado de Bens e Serviços Ambientais, US\$ Bilhões

	1993	2010	Taxa de Crescimento
Mundo	380	7.760	177%
Países desenvolvidos	4.040	6.330	157%
Países em Desenvolvimento	340	1.430	421%

Fonte: Convensia (2009)

Gráfico 7 - Distribuição do mercado ambiental por participação e ritmo de crescimentos

Market size in 2000 (in USD Billion)

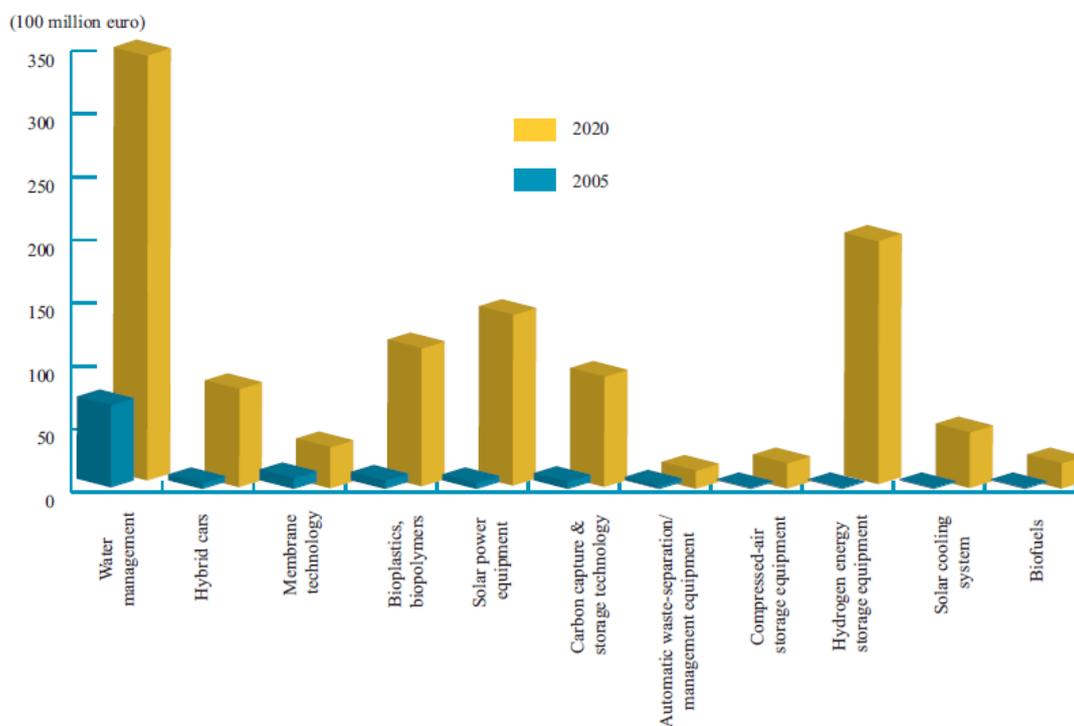


Fonte: Global Environment Markets and the UK environmental Industry Opportunities to 2020, JEMU, 2005, apud: Deloitte (2011)

Os setores de maior crescimento previsto são os novos mercados vinculados a energias renováveis, eficiência energética e tecnologias limpas. Segmentos mais maduros, como água e gestão de resíduos, juntamente com a redução da poluição do ar e do solo devem crescer mais lentamente, mas mesmo esses setores continuarão a se beneficiar do crescimento dos países emergentes e de políticas destinadas a melhorar estes serviços (tais como esforços para reduzir ou reciclar resíduos, etc) nos países desenvolvidos. Enquanto a Europa e os Estados Unidos continuam a dominar em termos de fluxos de investimento em desenvolvimento sus-

tentável (estimados em cerca de US\$ 80 bilhões em 2008), o crescimento do investimento nesses setores é mais rápido nos países emergentes, que já representam 31% do investimento total. O **Gráfico 8** apresenta uma estimativa de crescimento para diversos segmentos do mercado de bens e serviços ambientais para o período 2005-2020, elaborada pelo Ministério do Meio-Ambiente alemão, podendo-se verificar o potencial de crescimento dos segmentos de tratamento de resíduos, energias com fonte em hidrogênio, equipamentos para energia solar, bioplásticos, tecnologias de captura de carbono e veículos híbridos.

Gráfico 8 - Estimativa de Crescimento de segmentos de relacionados a bens e serviços ambientais



Fonte: German Federal Ministry for the Environment. Apud UNCTAD, 2011

Alguns países emergentes já respondem por uma parcela expressiva do mercado mundial de bens e serviços ambientais. A China, em especial lidera o crescimento em termos da capacidade total de energia renováveis, já representando 13% do mercado fotovoltaico global, se convertendo no maior produtor mundial de células fotovoltaicas, exportando 95 % da sua produção. A **Tabela 8** ilustra este crescimento, apresentando uma estimativa de crescimento do uso de energias renováveis no caso chinês, com algumas delas operando com expectativa de crescimento de mais de 10 vezes na capacidade entre 2008 e 2020, como as energias eólica e solar, biomassa, bioetanol e biodiesel. No campo da

eficiência energética, apesar da maior parte do mercado ainda se concentrar nos mercados desenvolvidos, o crescimento tende a ocorrer principalmente nos países em desenvolvimento, com os governos procurando otimizar o uso de energia face à perspectiva de acelerado crescimento da demanda. Isto já está acontecendo na China, onde a construção de reatores de grande porte e o fechamento de pequenas usinas movidas a carvão, o que tende a aumentar significativamente o desempenho energético. Finalmente, o mercado de consultoria ambiental e de auditoria, que abrangem todos os setores ambientais, tende a crescer de forma expressiva em paralelo com estes mercados.

Tabela 8 - Estimativa de crescimento da capacidade em energias renováveis na China até 2020

Type	2008 Actual	2010 Target	2020 Target
Hydropower	172 GW	190 GW	300 GW
large	121 GW	140 GW	225 GW
small	51 GW	50 GW	75 GW
Wind power	12.2 GW	10 GW	100 GW
Solar PV	0.14 GW	0.3 GW	20 GW
Solar water heating	135 million m2	150 million m2	300 million m2
Biomass power	3.6 GW	5.5 GW	30 GW
Bioethanol	.5 million tons	1.3 million tons	10 million tons
Biodiesel	0.08 million tons	0.2 million tons	2 million tons

Fonte: Source: NDRC, Medium and Long Term Development Plan for Renewable Energy in China (September 2007); United Nations Environment Programme, Global Trends in Sustainable Energy Investment 2009 (June 2009); MangoStrategy LLC, The China Greentech Report 2009 (September 2009). Apud: Howell, Noellert, Hume e Wolff (2010)

Em termos de taxas de crescimento, o mercado ambiental apresentou uma grande variação nestes últimos anos, chegando a taxas negativas em 2008 e 2009 para alguns países ou regiões. Este resultado pode ser explicado pela influência da crise econômica de setembro de 2008. Em geral, observam-se taxas de crescimento menores nos países desenvolvidos, comparativamente aos países em desenvolvimento, evidenciando uma saturação do mercado ambiental nos países desenvolvidos, o que reforça o interesse desses países na abertura comercial para outras regiões. A América Latina apresentou taxas superiores a 10%, superando a Ásia em 2008, porém a região teve uma queda expressiva de seu crescimento em 2009, como reflexo da crise econômica mundial. Dados sobre o volume do comércio de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis mostram um crescimento similar, com taxas de crescimento anual entre 7 e 14%, tendo um impacto positivo nos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) por meio do aumento na transferência de tecnologia de produtos relacionados à produção de energias renováveis.

Já segundo informações da UNCTAD (2005), as dimensões do mercado mundial relacionado ao meio ambiente atingiriam algo em torno de US\$ 550 bilhões, dos quais os países desenvolvidos pos-

suem a maior participação. Esse número é estimado por meio das estatísticas de venda desses produtos e compreende três fontes de renda: serviços, equipamentos e recursos ambientais. O estudo ressalta a elevada concentração do mercado de bens e serviços ambientais nos países desenvolvidos, que perfazem cerca de 90% desse mercado. Estados Unidos, União Européia e Japão, juntos, totalizam 85% desse mercado (UNCTAD 2005). Entretanto, o potencial de crescimento do mercado nos países em desenvolvimento é mais alto do que nos países desenvolvidos. O estudo conclui que a indústria ambiental cresceu mais do que 14% entre 1996 e 2000 e demonstrou uma forte expansão desse setor nos países em desenvolvimento, com taxas de 7% a 8%, entre 2000 e 2001. Para esse mesmo período, os países desenvolvidos tiveram um crescimento bem mais tímido, de 1,6%, decorrente do aumento da capacidade de produção. Este estudo estimava que a indústria de bens e serviços ambientais teria crescido mais de 14% entre 1996 e 2000 e que continuaria crescendo até atingir US\$ 600 bilhões em 2010. Segundo aquele estudo, as taxas estimadas de crescimento anual do mercado no período 2000-2010 são mais elevadas nos países em desenvolvimento (entre 7-12%) do que nos países desenvolvidos (1%), cujos mercados dariam sinais de maturação e saturação.

Apesar desse quadro geral, observa-se uma tendência à saturação mercadológica dos países desenvolvidos, responsáveis pela redução da taxa de crescimento de seus mercados (entre 3% e 5%), ao mesmo tempo em que se prevê o crescimento da demanda futura nos países em desenvolvimento (entre 8% e 12%). No entanto, o mercado atual e futuro para bens e serviços ambientais em países em desenvolvimento é pouco conhecido, o que tem reforçado os esforços direcionados à geração de dados e análises sobre o setor nestes países (No caso específico da América Latina, há evidências de que o aumento dos problemas sociais e ambientais levou os países da região a criarem ou modernizarem suas legislações ambientais nas últimas décadas, baseadas nos padrões americanos, alemães e franceses. Apesar desse movimento, a implementação

dessa legislação ainda é insuficiente na região. A abertura econômica, a privatização e a estabilidade dos países da região favoreceram o desenvolvimento do setor ambiental, mas somente após a segunda metade dos anos 1990 os países passaram a investir na recuperação ambiental, especialmente por meio do setor público. Estes aspectos são mencionados em estudo realizado pela CEPAL (2006), cujo objetivo foi estudar o mercado ambiental do ponto de vista da demanda e o nível de oferta que Argentina, Chile, Colômbia e México dispunham para suprir essa demanda. Neste estudo, concluí-se que há uma necessidade de revisar a estrutura institucional e o marco regulatório existentes, com a finalidade de criar um setor de empresas que ofereçam bens e serviços ambientais capazes de responder à real demanda ambiental de acordo com o porte das empresas.

2.2. COMÉRCIO INTERNACIONAL DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS

A discussão do comércio de bens e serviços ambientais constitui uma preocupação importante da Declaração Ministerial de Doha a organização Mundial de Comércio (OMC) de 2001, cujo parágrafo 31.iii aponta para a “redução ou eliminação de barreiras tarifárias e não tarifárias”. O foro especialmente criado para tratar deste tema é o Comitê de Comércio e Meio Ambiente (CTE). Além do parágrafo 31, o CTE também se ocupa dos parágrafos 32 (efeitos ambientais sobre o acesso a mercados, TRIPS e rotulagem ambiental), 33 (assistência técnica) e 51 (aspectos ambientais e desenvolvimentistas das negociações comerciais) da Declaração. Não obstante, existe uma dificuldade em avançar sobre o tema da liberalização comercial de bens e serviços ambientais devido à divisão de tarefas, que foi distribuída em três instâncias negociadoras na OMC: 1) O Grupo de Negociação em Acesso a Mercados de Produtos Não-Agrícolas (NAMA, sigla em inglês), encarregado da liberalização de bens ambientais; 2) O Comitê de Comércio e Meio Ambiente – Sessão Especial (CTE-SS, sigla em

inglês), encarregado de discutir as definições de bens ambientais; 3) a Sessão Especial do Conselho para o Comércio de Serviços (CTS-SS, sigla em inglês), responsável pela discussão da liberalização de serviços ambientais. Para alguns bens ambientais específicos há outras instâncias de negociações envolvidas, como é o caso dos bens agrícolas, em particular os orgânicos, que são negociados no comitê de Agricultura, não obstante a certificação ser negociada no CTE, e os aspectos que envolvam saúde serem discutidos no Comitê Fitossanitário. Já os aspectos vinculados a propriedade intelectual, importante no caso de produtos e tecnologias que fazem uso da biodiversidade, são matérias do Acordo sobre direitos de Propriedade Intelectual (TRIPS).

Na identificação do fluxo de comércio internacional de bens e serviços ambientais, persistem controvérsias sobre a definição dos mesmos e a conseqüente identificação dos fluxos comerciais associados. As diferentes abordagens utilizadas na caracterização de bens e serviços ambientais e os

conceitos utilizados na definição dos mesmos se encontram sistematizadas em estudo de Meirelles Neto et al (2006), elaborado para a CNI, conforme ilustrado pelo **Quadro 6**. Neste sentido, duas abordagens podem ser mencionadas: uma abordagem de base mais conceitual ("*top-down approach*"), que frisa a importância da definição de critérios precisos para caracterização desses bens, antes de qualquer tentativa de sugerir uma lista de produtos; e uma abordagem de lista, que privilegia a proposição de uma lista de bens ("*bottom-up*" ou "*list-driven approach*"), antes mesmo de se esgotarem os esclarecimentos sobre critérios norteadores da identificação daqueles bens. Esta última abordagem tem dominado as discussões no âmbito da Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE). A lista da OCDE serviu de inspiração para a lista elaborada pelo Acordo de Cooperação Econômica Ásia-Pacífico ("*Asia Pacific Economic Cooperation*" – APEC), que por sua vez também veio a ser utilizada como base para a formulação de propostas negociadoras pelos Membros da OMC. Ambas as listas – OCDE e APEC – definem o produto ambiental pelo seu

uso final, com o mesmo sendo classificado em três atividades principais: (1) controle da poluição (atmosférica, hídrica, do solo e sonora, incluindo produtos para a recuperação de áreas degradadas); (2) gestão de recursos naturais (com destaque para sistemas de purificação de água, oferta e abastecimento de água potável); (3) tecnologias e produtos limpos ou eficientes no uso de recursos naturais. A esta classificação geral, sobrepõem-se classificações baseadas em dois critérios adicionais: 1) produtos "ambientalmente preferíveis" – EPPs (Environmentally Preferable Products), conceito difundido pela UNCTAD que concede status de bem ambiental àqueles bens que causam menor prejuízo ambiental do que produtos similares que servem para os mesmos fins, ou seja, produtos cuja produção e venda trazem benefícios ao meio ambiente (ex.: etanol como combustível, produtos orgânicos, fibras e corantes naturais, etc...); 2) produtos definidos segundo o critério de uso final (*end-use criteria*), que leva em consideração somente a utilização final do produto para defini-lo como um "bem ambiental".

Quadro 6 - Abordagens de negociação e critérios para definição de bens ambientais Síntese de propostas submetidas ao Comitê de Comércio e Meio Ambiente da OMC

	Abordagens de negociação					Conceitos e critérios para definição de bens ambientais				
	Lista ¹	Lista dual ²	Lista dinâmica ³	Projeto ambiental ⁴	Projeto integrado ⁵	APEC ⁶	OCDE ⁷	EPPs ⁸	Uso final ⁹	Submissão de lista ¹⁰
Japão	■						■			■
Catar						■				■
China	■	■								
Taiwan	■					■				■
Coréia do Sul	■					■				■
Nova Zelândia	■	■								■
Canadá	■	■				■				■
EUA	■	■				■				■
Cuba										
C.E.	■						■			■
Suíça			■					■		■
Brasil	■							■		
Índia				■						
Argentina					■					

Notas:

1. Lista: propostas que indicam apoio à elaboração de listas de bens como método de classificação de bens ambientais.
2. Lista dual: propostas que consideram a elaboração de duas listas, as quais obedeceriam a compromissos diferentes de desgravação tarifária.
3. Lista dinâmica: propostas que defendem a elaboração de uma "living list", ou seja, uma lista de bens que seria atualizada de acordo com o avanço tecnológico ou a obsolescência dos produtos.
4. Projeto ambiental: abordagem alternativa à elaboração de lista, proposta pela Índia. Essa proposta sugere a redução de tarifas dos bens importados para execução de projetos ambientais, os quais devem ser designados por uma autoridade nacional.
5. Projeto integrado: proposta que incorpora elementos da abordagem de listas à proposta de projeto ambiental.
6. Conceito APEC: baseado nas definições da OCDE, o conceito da APEC delimita bens ambientais a duas categorias: bens usados para limpar o meio ambiente e conter ou prevenir poluição e bens industriais ou de consumo, cujo uso resulta em menor impacto ao meio ambiente do que bens alternativos destinados a funções similares (tecnologias limpas).
7. Conceito OCDE: a definição acordada por esta organização defende que devem ser consideradas como "indústria ambiental" aquelas atividades que consistem em produzir bens e serviços que "medem, previnem, limitam, minimizam ou corrigem prejuízos ambientais à água, ar e solo, bem como problemas relacionados ao barulho e aos ecossistemas. Isso inclui tecnologias limpas, produtos e serviços que reduzem o risco ambiental e minimizam a poluição e o uso de recursos naturais".
8. EPPs (Environmentally Preferable Products): conceito difundido pela Unctad, concede status de bem ambiental aos bens "ambientalmente preferíveis", ou seja, aqueles bens que causam menor prejuízo ambiental do que similares que servem para os mesmos fins (ex.: etanol como combustível, produtos orgânicos, fibras e corantes naturais, etc...).
9. Critério de uso final (end-use criteria): leva em consideração somente a utilização final do produto para defini-lo como um "bem ambiental". Ou seja, ao avaliar um determinado produto, este critério desconsidera os processos e métodos de produção dos bens.
10. Submissão de lista: países-membros que apresentaram listas de produtos nas Sessões Especiais do CTE.

Fonte: NEGINT/CNI, baseado nas propostas submetidas ao Comitê de Comércio e Meio Ambiente (CTE) da OMC (www.wto.org). in: Meirelles Neto, Rios e Velloso, (2006)

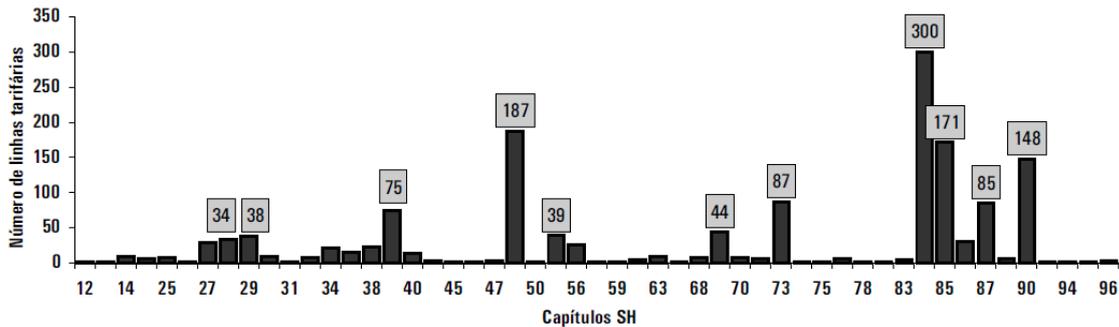
Os serviços ambientais, por sua vez, já contam com um reconhecimento na OMC desde 1991, sendo classificados segundo o Acordo Geral de Comércio de Serviços (GATS, sigla em inglês) por meio de uma Lista de Classificação Setorial de Serviços (W/120) baseada na classificação de produtos das Nações Unidas. A classificação da OMC apenas indica os tipos de serviços e não chega a ser uma lista exaustiva nem definitiva; baseia-se, sobretudo, no grau de contaminação ou poluição. A classificação abrange quatro setores relacionados à infra-estrutura de: (i) tratamento de águas residuais ou esgoto; (ii) tratamento e disposição de resíduos; (iii) saneamento e similares; e (iv) outros setores relacionados à proteção ambiental. A maior limitação da classificação da OMC é que esta não representa o estado atual das indústrias ambientais, ao considerar unicamente o controle da poluição e não contemplar serviços de prevenção. Ademais, existe sobreposição nas classificações de serviços ambientais com outros setores de serviços do GATS (como a educação), além de outros que se encontram inseridos na classificação de setores profissionais do GATS (tais como serviços de engenharia, inspeção e auditoria)

As listas de bens e serviços ambientais da OCDE e da APEC incluem uma gama muito abrangente de produtos, inclusive produtos com usos múltiplos e não exclusivamente ambientais. Essas listas concentram-se em produtos para controle da poluição, considerados pela própria OCDE como o núcleo dos bens ambientais, que correspondem a 87% das linhas tarifárias constantes dessas listas. Como os países desenvolvidos são líderes no comércio mundial de produtos para controle de poluição, há indícios de que essas listas refletem os interesses comerciais desses países. O universo de produtos apresentado pelos países-membros ao CTE (a maioria a 4 ou 6 dígitos do Sistema Harmonizado) foi dividido pela OMC em três áreas: controle de poluição (54 % dos produtos da lista), manejo de recursos naturais (21%), produtos e tecnologias limpas (13%), e outros (12%). Quando transpostos para a nomenclatura comum do Mercosul (NCM 2005), esses produtos resultaram em uma lista de 1.484 itens a 8 dígitos da NCM. O **Gráfico 9** mostra que mais de 50% dos produtos apresentados como

bens ambientais no CTE derivam dos setores de papel e celulose (capítulo 48), máquinas e instrumentos mecânicos (capítulo 84), aparelhos e materiais elétricos (capítulo 85), e aparelhos de ótica (capítulo 90). Também merece destaque a relevância do setor químico,

notadamente dos produtos que compreendem os capítulos 28, 29, 38 e 39 (químicos orgânicos, inorgânicos, produtos diversos e plásticos), os quais em conjunto perfazem 18% do total das listas de bens compiladas pelo Secretariado da OMC.

Gráfico 9 - Distribuição setorial dos bens ambientais segundo compilação da OMC

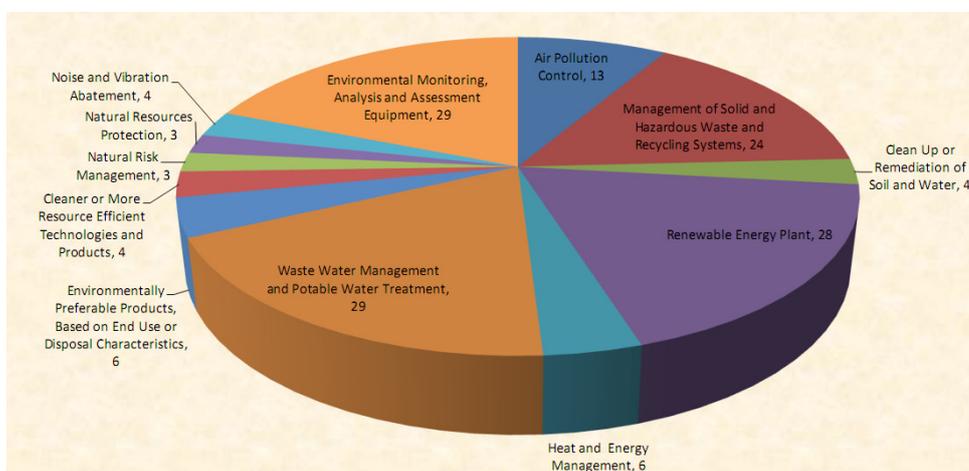


Fonte: OMC, Elaboração: CNI/NEGINT, in: Meirelles Neto, Rios e Velloso, (2006)

Desse modo, as negociações sobre bens ambientais têm avançado principalmente a partir de propostas polarizadas pela abordagem *bottom-up* ou de listas elaboradas. Destaca-se, nesse sentido, propostas dos EUA e da UE que pretendia reduzir a lista a 43 produtos, de acordo com relatório do Banco Mundial (2008), que identifica bens “amigáveis ao clima” (*climate friendly*). Isso mostra uma tentativa de sair do impasse ao centrar as discussões em bens com forte apelo ambiental

(mudanças climáticas). Observa-se também uma evolução dos países membros da OMC no sentido da identificação de 480 produtos ao nível Sistema Harmonizado de 6 dígitos como bens de interesse ambiental, o qual foi posteriormente reduzido para uma lista mais limitada de 153 produtos pelo grupo de países auto-denominado “Grupo dos Amigos dos Bens e Serviços Ambientais”. Esta lista é apresentada no **Gráfico 10** segundo as diferentes classes de produtos consideradas.

Gráfico 10 - Distribuição de 153 Bens Ambientais apresentados pelos “Amigos da EGS”



Fonte: Tamura (2009)

Em 2005, a Índia apresentou uma proposta de reformulação da classificação de BSA no âmbito da OMC, identificada como *abordagem de projeto* ("*Environmental Project Approach*"), segundo a qual somente os bens e serviços ambientais especificados em projetos ambientais nacionais seriam qualificados para a liberalização do seu comércio, em caráter temporário e conforme o período de duração de cada projeto. Essa proposta sugere a redução de tarifas dos bens importados para execução de projetos ambientais a serem designados por uma autoridade nacional. Os demais países em desenvolvimento, com exceção feita pela Colômbia, através do Programa de Mercados Verdes, não têm trabalhado uma definição e classificação que atendam aos seus interesses.

Os países desenvolvidos, de modo geral, são defensores da *abordagem de lista*. Visando acelerar a negociação de modo a obter compromissos de liberalização, estes países se posicionaram contra a proposta da Índia, alegando uma série de problemas práticos para sua implementação. Apesar de ser uma proposta mais condizente com os interesses de países em desenvolvimento, a proposta da Índia também foi recebida de modo reticente por estes países, em parte justificadas pelos problemas práticos para sua implementação em parte, pelo fato da proposta privilegiar a ótica do país importador, não acomodando interesses de países em desenvolvimento que tem algum potencial exportador desses bens, como o Brasil. Apesar de não ter sido aprovada, a abordagem de projeto contribuiu para imprimir uma nova dinâmica ao processo de negociações no âmbito da OMC, impedindo um consenso precoce em torno de uma lista, nos moldes pretendidos pelos países da OCDE e abrindo espaço para uma proposta consensual mais condizente aos interesses dos países em desenvolvimento.

Neste contexto, a primeira proposta negociadora do Brasil no CTE-SS foi apresentada em 2005, buscando ressaltar a necessidade de um tratamento especial e diferenciado a ser dispensado a países em desenvolvimento, no sentido de buscar proteger os setores mais débeis (em

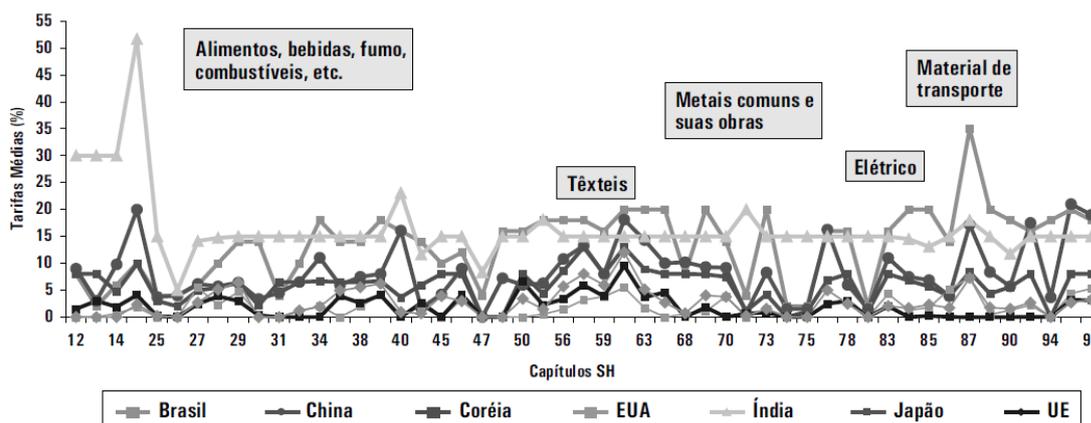
geral, o setor industrial) e reclamar maior abertura em setores mais competitivos (como o agrícola). O Brasil também não aderiu à proposta apresentada pela Índia na época – centrada na abordagem de projeto – por considerar que o enfoque voltado a países importadores de bens e serviços ambientais não favoreceria o seu comércio particularmente, o qual possui um grande potencial no comércio de produtos ambientalmente preferíveis (EPPs). Especificamente, o Brasil tem defendido uma abordagem conceitual dos bens ambientais, com vistas a proteger o mercado nacional de alguns bens que aparecem nas listas submetidas à CTE-SS, tal como a lista da OCDE, a qual fazem parte setores com elevada proteção tarifária (como a indústria de celulose, máquinas e equipamentos mecânicos e elétricos) e, em específico, o setor automotivo; Propõe, nesse sentido, a formação de uma cesta de ofertas, em que cada país poderia ofertar bens não agrícolas ou agrícolas que considerasse contribuir para o meio ambiente e, a partir desta relação, os demais países poderiam examinar quais dos bens elencados comprometeriam seus interesses de desenvolvimento. A postura brasileira na OMC argumenta que a liberalização comercial de bens ambientais não deve objetivar o aumento das vendas destes produtos, mas sim promover a participação dos PEDs neste comércio, de forma a lhes garantir um real benefício ambiental, permitindo o apoio ao desenvolvimento de indústrias locais que contemplem padrões de consumo sustentáveis. Tais bens ambientais abarcaria, assim, os produtos agrícolas não incluídos nas listas tradicionais de BSAs (em especial, bicombustíveis como o etanol), incluindo produtos orgânicos a serem a partir da regulação de padrões técnicos realizada no âmbito da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, sigla em inglês). A proposta brasileira também menciona a importância de promover e facilitar a transferência de tecnologia entre PDs e PEDs para tecnologias limpas e ambientais, por meio de concessões tarifárias. . A classificação de serviços não corresponde ao estágio de desenvolvi-

mento da tecnologia nesta indústria. São classificações que se restringem ao monitoramento e controle da poluição, soluções que atuam no final do processo, ou seja, na remediação e não na prevenção dos danos ambientais.

Uma justificativa para a postura reticente do Brasil e de outros países em desenvolvimento em relação às listas apresentadas pela OCDE no âmbito da OMC decorre do fato de que, além dos bens ambientais possuírem médias tarifárias mais altas nos países em desenvolvimento, observa-se nas listas propostas uma ênfase particular na liberalização tarifária de setores altamente protegidos nesses países como, por exemplo, o têxtil, elétrico e de materiais de transportes no Bra-

sil, e o setores alimentício, de combustíveis, metais e materiais de transporte na Índia. Ressalta-se, assim, que a presença de setores protegidos (no Brasil e em outros países em desenvolvimento) nessa lista de produtos reflete os interesses dos países desenvolvidos em ganhos de acesso a mercados no âmbito das negociações de bens ambientais. Com base na distribuição setorial dos bens ambientais, apresentada no **Gráfico 9**, e na estrutura tarifária incidente sobre os mesmos, apresentada no **Gráfico 11**, os países em desenvolvimento argumentam que o processo de negociação para liberalização tarifária de bens e serviços ambientais tende a privilegiar produtos de interesse exportador de países desenvolvidos.

Gráfico 11 - Tarifas médias sobre bens ambientais (6 dígitos)



Fonte: OMC, Elaboração: CNI/NEGINT, in: Meirelles Neto, Rios e Velloso, (2006)

De fato, atualmente, o nível de proteção ao comércio de bens e serviços ambientais é mais elevado nos países em desenvolvimento do que nos países desenvolvidos. As tarifas médias notificadas e aplicadas aos bens ambientais para produtos da lista OCDE pelos países em desenvolvimento são mais altas, entre 10-20% (tarifas aplicadas), do que aquelas dos países desenvolvidos, abaixo de 3%. Essas tendências do mercado mundial de bens e serviços ambientais tornam evidentes as motivações dos países desenvolvidos para as negociações de liberalização deste mercado. Analisando-

se os perfis tarifários do Brasil e de alguns dos mais atuantes países nas negociações sobre bens ambientais (Tabela 9), nota-se que Brasil e Índia possuem as médias tarifárias mais altas (12,9% e 15,6%, respectivamente) para os bens listados pela OMC. Estados Unidos e Japão também apresentam índices tarifários médios mais baixos, de 2,4% e 2,1%, respectivamente. A Coreia do Sul possui média tarifária de 6%, considerada baixa se comparada a de outros países em desenvolvimento. A China também possui média tarifária mais baixa que Brasil e Índia, já que mais de 50% dos produtos

desse universo de bens possui tarifas entre 5% a 10%. Os dados da **Tabela 9** mostram que, sob a ótica de acesso a mercados, uma redução tarifária baseada nas listas apresentadas no CTE da OMC resulta numa concessão unilateral por parte de países em desenvolvimento como Brasil e Índia, uma vez que a implementação dos compromissos previstos não acarretaria mudanças significativas nas tarifas praticadas para esses produtos nos países desenvolvidos, como Estados Unidos, Japão e países que compõe a Comunidade Européia. Informações mais recentes levantadas por Monkelbaan (2011) apontam na mesma direção, porém com algumas qualificações importantes quando se consideram diferentes grupos de países, em termos de país Importador

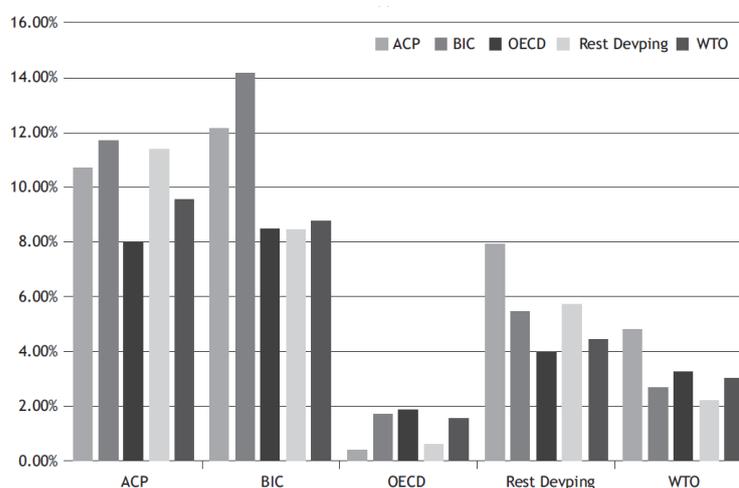
e da origem do parceiro comercial (ver **Gráfico 12**). Já quando se considera a distribuição dessas tarifas por diferentes "grupos" de bens e serviços ambientais, apresentada no **Gráfico 13**, verifica-se que as mesmas apresentam-se mais elevadas – e com patamares mais altos para os países menos desenvolvidos ou em desenvolvimento - nos casos de tecnologias limpas e/ou mais eficientes e no caso da proteção a recursos naturais. Por outro lado, também se observa que, no caso de alguns grupos de produtos, como aqueles vinculados à redução de ruídos e vibrações e ao controle da poluição do ar, as tarifas médias dos países desenvolvidos apresentam-se mais elevadas do que aquelas dos países em desenvolvimento.

Tabela 9 - Tarifas Médias para bens ambientais -
Porcentagem do total de linhas por nível tarifário

Médias tarifárias em %	Brasil	China	Coréia	EUA	Índia	Japão	CE
0	2,7	5,7	23,7	50,8	1,5	77,6	32,1
menor que 5	5,1	9,6	10	39,6	0	18,2	51,5
de 5 a 10	11,4	43,5	63,1	7,3	0,8	3,4	13,8
de 10 a 15	44,2	30,9	3,1	1,6	0,5	0,8	2
de 15 a 20	30,2	5,6	0	0	92,8	0	0,5
maior que 20	6,4	4,7	0	0,7	4,3	0	0

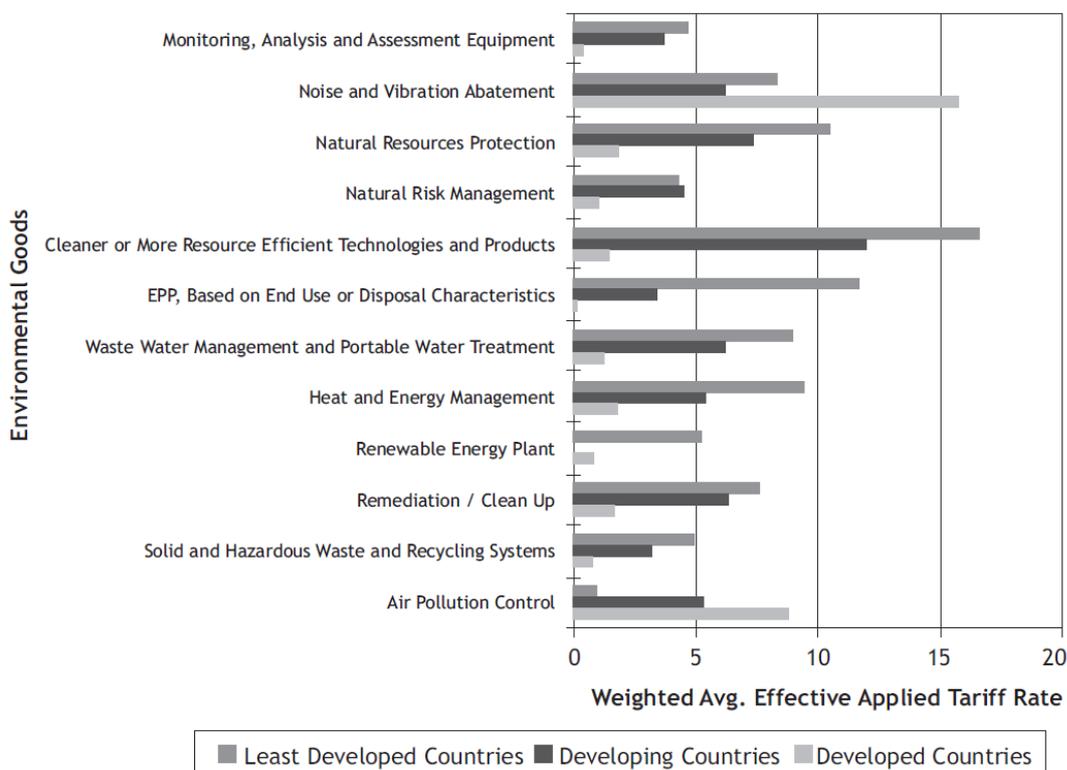
Fonte: OMC, Elaboração: CNI/NEGINT, in: Meirelles Neto, Rios e Velloso, (2006)

Gráfico 12 - Tarifas médias aplicadas em diferentes grupos de países, pelo Importador e parceiro comercial



Notas: ACP - African, Caribbean and Pacific Group of States; BIC (Brazil, India, China); WTO World Trade Organization - Fonte: Monkelbaan (2011)

Gráfico 13 - Tarifa média efetiva ponderada aplicada para alguns tipos de bens ambientais (categorias com base na lista '153'), 2008

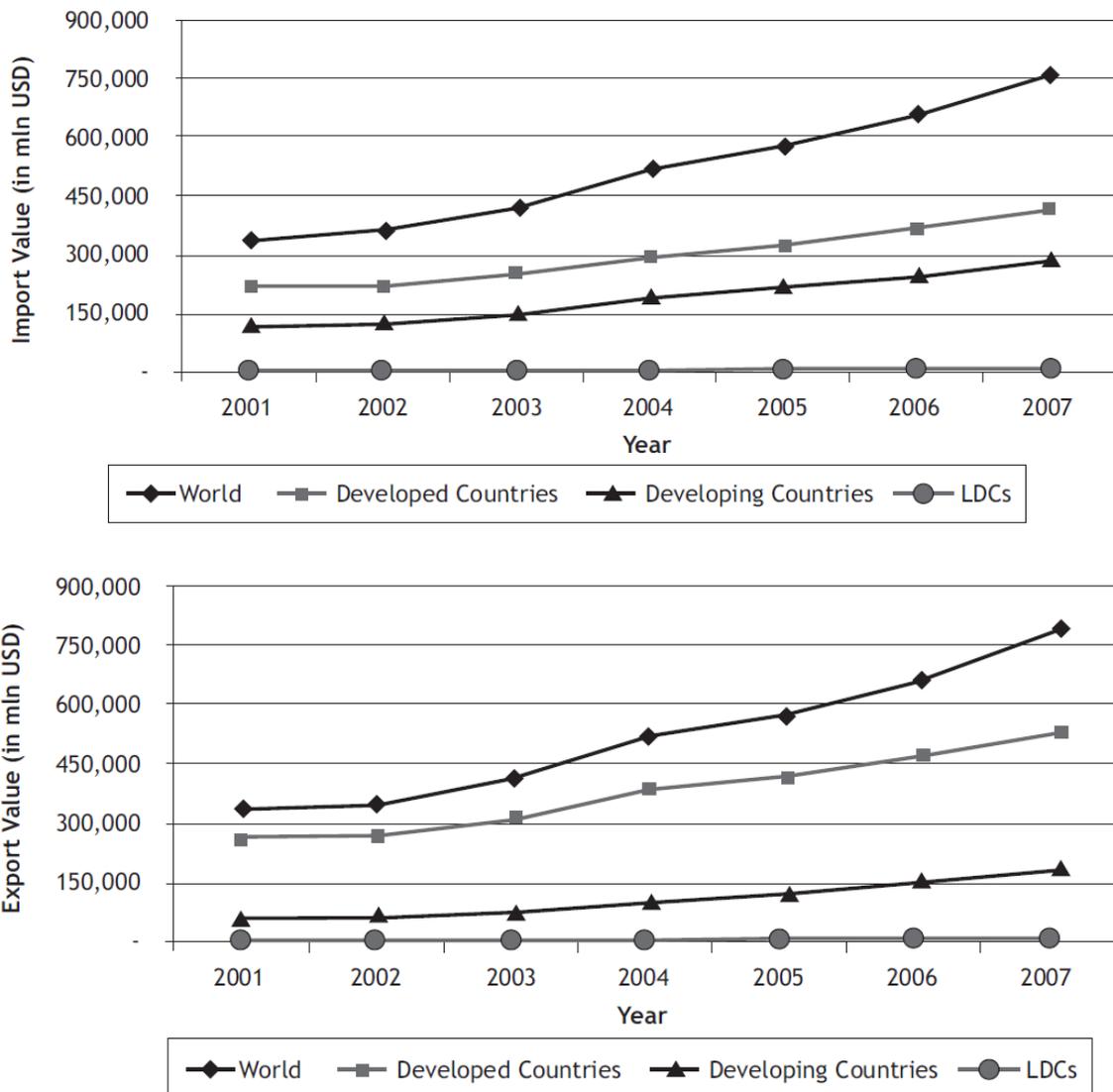


Fonte: UNDP (2010), apud Monkelbaan (2011)

Devido às controvérsias que norteiam a identificação dos bens e serviços ambientais – particularmente no que se refere ao sistema harmonizado de estatísticas sobre comércio internacional – a quantificação dos fluxos comerciais internacionais vinculados aos mesmos não é uma tarefa simples. A análise de Monkelbaan (2011) identifica, com base informações da UNDP (2010), a Evolução de Exportações e Importações de Bens Ambientais entre 2001-2007 para países desenvolvidos, em desenvolvimento e menos desenvolvidos. Percebe-se que o montante de comércio vinculado àqueles bens mais do que duplica ao longo do período

considerado, evoluindo de aproximadamente US\$ 320 bilhões em 2001 para mais de US\$ 750 bilhões em 2007 (ver **Gráfico 14**). Observa-se também que, enquanto em termos de importações os países desenvolvidos eram responsáveis por aproximadamente US\$ 430 bilhões no final do período e os países em desenvolvimento por US\$ 300 bilhões, em termos de exportações a participação dos países desenvolvidos era bem superior, em torno de US\$ 550 bilhões, enquanto a participação dos países em desenvolvimento limitava-se a algo em torno de US\$ 180 bilhões, evidenciando a acumulação de um déficit comercial por parte desses países.

Gráfico 14 - Evolução de Exportações e Importações de Bens Ambientais -2001-2007



Fonte: UNDP (92010) , apud: Monkelbaan (2011)

Segundo a UNCTAD (2005), as exportações mundiais de bens ambientais representaram cerca de 3,6% a 4% das exportações mundiais, destacando-se como ramos vinculados a um fluxo mais intenso de comércio de bens ambientais os segmentos de tratamento de efluentes líquidos, monitoramento e análise ambiental, gestão de resíduos sólidos, controle de poluição do ar e abatimento da vibração e ruídos. Observa-se uma expansão acelerada do comércio mundial: no período 1990-2002, o comércio de bens ambientais, com base nas listas OCDE e APEC, cresceu mais de duas vezes (14%) do que

o comércio mundial de mercadorias (6%). Segundo a UNCTAD, em termos do comportamento por regiões, observa-se que os principais *traders* de bens ambientais são Europa Ocidental, Ásia e América do Norte. Essas três regiões destacam-se como grandes exportadoras e importadoras, mas a Europa destaca-se como exportadora líquida, tendo exportado cerca de US\$110 bilhões e importado cerca de US\$90 bilhões em 2002. Os EUA e o Canadá são os principais mercados dos bens e serviços ambientais da U.E. O maior exportador em 2002 foi a União Européia (U.E.) e o maior importador, os EUA.

Quanto à classificação por nível de desenvolvimento, os países desenvolvidos têm representado 79% das exportações e 60% das importações de bens ambientais contra 20% de exportações e 39% das importações de países em desenvolvimento. As exportações dos países em desenvolvimento tendem a orientar-se em direção aos mercados regionais, através da exploração de nichos de mercado que possibilitam o desenvolvendo da sua capacidade de exportação. Observa-se um nítido padrão de especialização Norte-Sul no comércio internacional de bens e serviços ambientais, com os países desenvolvidos operando como exportadores líquidos e os países em desenvolvimento como importadores líquidos de bens e serviços ambientais. Os países desenvolvidos são responsáveis por 79% das exportações mundiais de bens ambientais; os países em desenvolvimento por 20%; e os países de menor desenvolvimento relativo por menos de 1%. No que se refere às importações de bens ambientais, 60% são

realizadas pelos países desenvolvidos; 39% pelos países em desenvolvimento; e menos de 1% pelos países de menor desenvolvimento relativo

Informações extraídas da base do COMTRADE levantadas pelo Departamento de Comércio Norte-americano (2011) apontam quais são os 30 maiores importadores e exportadores em dois segmentos relacionados à comercialização de bens e serviços ambientais. No caso do comércio de equipamentos de filtração e purificação de água, o Brasil localiza-se na 29ª posição dentre os maiores importadores, com importações de US\$ 34 milhões e na 29ª posição dentre os maiores exportadores, com exportações de US\$ 18 milhões em 2008 (ver **Tabela 10**). Já no segmento de equipamentos de filtração e purificação de gases, o Brasil localiza-se na 23ª posição dentre os maiores importadores, com importações de US\$ 138 milhões e na 26ª posição dentre os maiores exportadores, com exportações de US\$ 48 milhões em 2008 (ver **Tabela 11**).

Tabela 10 - Importações e exportações de equipamentos de filtração e purificação de água – 2008 (US\$)

	Importadores	Valor (US\$)	% 2008	Exportadores	Valor (US\$)	% 2008
1	EUA	646.445.742	15.6%	EUA	1.031.740.039	19.4%
2	Federação Russa	282.303.296	6.8%	Alemanha	964.392.000	18.1%
3	China	244.405.222	5.9%	Itália	424.796.543	8.0%
4	Canadá	222.834.221	5.4%	Canadá	337.307.881	6.3%
5	França	215.163.445	5.2%	França	305.080.591	5.7%
6	Alemanha	198.351.000	4.8%	Holanda	263.829.758	5.0%
7	Reino Unido	172.581.237	4.2%	China	251.329.157	4.7%
8	México	153.016.330	3.7%	Reino Unido	218.010.056	4.1%
9	Austrália	140.081.479	3.4%	Japão	148.909.232	2.8%
10	Itália	137.589.341	3.3%	Bélgica	128.240.250	2.4%
11	Emirados Árabes Unidos	108.516.567	2.6%	Suécia	118.504.025	2.2%
12	Japão	107.858.691	2.6%	Dinamarca	110.071.930	2.1%
13	Bélgica	95.711.074	2.3%	México	95.852.914	1.8%
14	Cingapura	75.534.657	1.8%	Cingapura	91.423.275	1.7%
15	Romênia	69.700.816	1.7%	Israel	90.706.000	1.7%
16	Polônia	68.782.872	1.7%	Suíça	83.096.694	1.6%
17	Israel	68.519.000	1.7%	Áustria	81.519.202	1.5%
18	Suíça	67.760.889	1.6%	Rep. Checa	65.438.405	1.2%
19	Holanda	62.550.986	1.5%	Polônia	50.618.063	1.0%
20	Áustria	53.611.659	1.3%	África do Sul	50.396.425	0.9%
21	Turquia	51.033.444	1.2%	Austrália	49.806.597	0.9%
22	Tailândia	48.590.435	1.2%	Turquia	37.449.987	0.7%
23	Egito	44.856.565	1.1%	Finlândia	34.257.202	0.6%
24	Noruega	42.058.800	1.0%	Emirados Árabes Unidos	32.605.436	0.6%
25	Paquistão	41.617.575	1.0%	Federação Russa	30.224.635	0.6%
26	China, Hong Kong SAR	37.155.174	0.9%	China, Hong Kong SAR	27.203.556	0.5%
27	Portugal	37.148.452	0.9%	Letônia	22.320.776	0.4%
28	Suécia	35.177.196	0.8%	Lituânia	20.443.622	0.4%
29	Brasil	34.850.388	0.8%	Brasil	18.513.306	0.3%
30	Dinamarca	33.187.105	0.8%	Irlanda	17.849.743	0.3%
	subtotal	3.596.993.658	86.8%	subtotal	5.201.937.300	97.8%
	outros	545.083.490	13.2%	outros	118.129.072	2.2%
	total	4.142.077.148	100.0%	total	5.320.066.372	100.0%

Fonte. CONTRADE, in: U.S. Department of Commerce (2010)

Tabela 11 - Importações e exportações de equipamentos de filtração e purificação de gases – 2008- US\$

	Importadores	Valor (US\$)	% 2008	Exportadores	Valor (US\$)	% 2008
1	EUA	2.582.140.953	20.5%	África do Sul	2.967.915.008	21.0%
2	Alemanha	1.689.731.000	13.4%	Alemanha	2.390.029.000	16.9%
3	Canadá	877.705.137	7.0%	EUA	1.772.900.803	12.6%
4	China	720.273.479	5.7%	México	1.089.865.982	7.7%
5	Reino Unido	621.378.337	4.9%	Reino Unido	718.634.062	5.1%
6	México	603.261.973	4.8%	Itália	631.551.501	4.5%
7	França	525.694.116	4.2%	China	550.493.290	3.9%
8	Bélgica	378.895.654	3.0%	Japão	515.866.769	3.7%
9	Itália	363.989.206	2.9%	Canadá	509.012.274	3.6%
10	Rep. Checa	363.130.207	2.9%	Bélgica	400.092.068	2.8%
11	Japão	343.599.655	2.7%	França	387.220.963	2.7%
12	Polônia	310.171.598	2.5%	Áustria	288.663.444	2.0%
13	Turquia	301.306.569	2.4%	Holanda	217.659.550	1.5%
14	Holanda	252.834.118	2.0%	Rep Checa	197.044.141	1.4%
15	Federação da Rússia	245.146.777	1.9%	Noruega	196.794.963	1.4%
16	Suécia	194.566.070	1.5%	Polônia	159.650.598	1.1%
17	Áustria	189.782.419	1.5%	Tailândia	140.542.396	1.0%
18	Tailândia	170.554.470	1.4%	Dinamarca	132.695.547	0.9%
19	Eslováquia	168.077.096	1.3%	Suécia	127.799.790	0.9%
20	Portugal	152.689.569	1.2%	Portugal	111.113.631	0.8%
21	Suíça	149.077.584	1.2%	Finlândia	77.439.455	0.5%
22	Austrália	139.395.541	1.1%	Hungria	70.183.000	0.5%
23	Brasil	138.413.553	1.1%	Suíça	69.341.727	0.5%
24	Hungria	114.252.000	0.9%	Cingapura	66.091.839	0.5%
25	África do Sul	87.158.424	0.7%	Turquia	49.292.440	0.3%
26	Argentina	86.978.277	0.7%	Brasil	48.396.155	0.3%
27	Romênia	76.816.032	0.6%	China, Hong Kong SAR	40.136.874	0.3%
28	Cingapura	62.558.769	0.5%	Eslováquia	37.304.122	0.3%
29	Finlândia	57.191.554	0.5%	Eslovênia	28.477.647	0.2%
30	Dinamarca	55.133.930	0.4%	Federação Russa	27.265.087	0.2%
	Subtotal	12.021.904.067	95.3%	subtotal	14.019.474.126	99.3%
	Outros	597.507.980	4.7%	outros	97.885.000	0.7%
	Total	12.619.412.047	100.0%	total	14.117.359.126	100.0%

Fonte. CONTRADE, in: U.S. Department of Commerce (2010)

É possível também ilustrar a análise considerando informações sobre os dez maiores exportadores e importadores de bens ambientais de países desenvolvidos e em desenvolvimento para o ano de 2006, levantadas na análise de Jha (2008), as quais são apresentadas nas **Tabelas 12 e 13**. Neste caso, seis grandes grupos de bens ambientais são considerados: 1) Controle de Poluição do ar; 2) Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Perigosos e Sistemas de Reciclagem; 3) Limpeza e Remediação de Solo e Água; 4) Plantas de Energias Renováveis; 5)

Gerenciamento de Calor e Energia; 6) Gerenciamento de Resíduos de Águas e Tratamento de Águas Potáveis; 7) Produtos Ambientalmente Preferíveis; 8) Gerenciamento de Riscos Naturais; 9) Proteção de Recursos Naturais; 10) Abatimento de Barulho e Vibrações. Especificamente, as seguintes tendências podem ser associadas aos diversos segmentos considerados:

1) Controle de Poluição do ar: fluxo total de exportações dos dez maiores exportadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento totalizava US\$

34,4 bilhões em 2006. Países em desenvolvimento eram responsáveis por 31% das exportações, contra 66% dos países desenvolvidos, e por 34% das importações, contra 55% dos países desenvolvidos. O Brasil posicionava-se como 5º maior exportador dentre os países em desenvolvimento (com exportações de US\$ 973 milhões em 2006) e como 5º maior importador dentre os países em desenvolvimento (com importações de US\$ 643 milhões em 2006).

2) Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Perigosos e Sistemas de Reciclagem: fluxo total de exportações dos dez maiores exportadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento totalizava US\$ 43,7 bilhões em 2006. Países em desenvolvimento eram responsáveis por 19% das exportações, contra 79% dos países desenvolvidos, e por 50% das importações, contra 43% dos países desenvolvidos. O Brasil posicionava-se como 6º maior exportador dentre os países em desenvolvimento (com exportações de US\$ 449 milhões em 2006) e como 6º maior importador dentre os países em desenvolvimento (com importações de US\$ 675 milhões em 2006).

3) Limpeza e Remediação de Solo e Água: fluxo total de exportações dos dez maiores exportadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento totalizava US\$ 3,2 bilhões em 2006. Países em desenvolvimento eram responsáveis por 37% das exportações, contra 58% dos países desenvolvidos, e por 24% das importações, contra 60% dos países desenvolvidos. O Brasil posicionava-se como 8º maior exportador dentre os países em desenvolvimento (com exportações de US\$ 7,3 milhões em 2006) e como 5º maior importador dentre os países em desenvolvimento (com importações de US\$ 38,9 milhões em 2006).

4) Plantas de Energias Renováveis: fluxo total de exportações dos dez maiores exportadores de países

desenvolvidos e em desenvolvimento totalizava US\$ 111,1 bilhões em 2006. Países em desenvolvimento eram responsáveis por 38% das exportações, contra 58% dos países desenvolvidos, e por 22% das importações, contra 67% dos países desenvolvidos. O Brasil posicionava-se como 9º maior exportador dentre os países em desenvolvimento (com exportações de US\$ 529 milhões em 2006) e como 6º maior importador dentre os países em desenvolvimento (com importações de US\$ 1.601 milhões em 2006).

5) Gerenciamento de Calor e Energia: fluxo total de exportações dos dez maiores exportadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento totalizava US\$ 5,7 bilhões em 2006. Países em desenvolvimento eram responsáveis por 26% das exportações, contra 69% dos países desenvolvidos, e por 26% das importações, contra 57% dos países desenvolvidos. O Brasil posicionava-se como 4º maior exportador dentre os países em desenvolvimento (com exportações de US\$ 109 milhões em 2006) e como 4º maior importador dentre os países em desenvolvimento (com importações de US\$ 106 milhões em 2006).

6) Gerenciamento de Resíduos de Águas e Tratamento de Águas Potáveis: fluxo total de exportações dos dez maiores exportadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento totalizava US\$ 111,8 bilhões em 2006. Países em desenvolvimento eram responsáveis por 28% das exportações, contra 65% dos países desenvolvidos, e por 28% das importações, contra 65% dos países desenvolvidos. Neste segmento, o Brasil não se posicionava dentre os 10 maiores exportadores ou importadores dentre os países em desenvolvimento.

7) Produtos Ambientalmente Preferíveis: fluxo total de exportações dos dez maiores exportadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento totalizava US\$ 72,6 milhões em 2006.

Países em desenvolvimento eram responsáveis por 66% das exportações, contra 32% dos países desenvolvidos, e por 57% das importações, contra 33% dos países desenvolvidos. O Brasil posicionava-se como o maior exportador dentre os países em desenvolvimento (com exportações de US\$ 32 milhões em 2006) e como 7º maior importador dentre os países em desenvolvimento (com importações de US\$ 34 milhões em 2006).

8) Gerenciamento de Riscos Naturais: fluxo total de exportações dos dez maiores exportadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento totalizava US\$ 3,1 bilhões em 2006. Países em desenvolvimento eram responsáveis por 12% das exportações, contra 86% dos países desenvolvidos, e por 28% das importações, contra 58% dos países desenvolvidos. O Brasil posicionava-se como 8º maior exportador dentre os países em desenvolvimento (com exportações de US\$ 2,8 milhões em 2006) e como 7º maior importador dentre os países em desenvolvimento (com importações de US\$ 20,5 milhões em 2006).

9) Proteção de Recursos Naturais: fluxo total de exportações dos dez maiores

exportadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento totalizava US\$ 382,6 milhões em 2006. Países em desenvolvimento eram responsáveis por 74% das exportações, contra 19% dos países desenvolvidos, e por 40% das importações, contra 41% dos países desenvolvidos. O Brasil posicionava-se como 9º maior exportador dentre os países em desenvolvimento (com exportações de US\$ 2,8 milhões em 2006) e como 10º maior importador dentre os países em desenvolvimento (com importações de US\$ 5,4 milhões em 2006).

10) Abatimento de Barulho e Vibrações: fluxo total de exportações dos dez maiores exportadores de países desenvolvidos e em desenvolvimento totalizava US\$ 13,5 bilhões em 2006. Países em desenvolvimento eram responsáveis por 20% das exportações, contra 78% dos países desenvolvidos, e por 26% das importações, contra 72% dos países desenvolvidos. O Brasil posicionava-se como 3º maior exportador dentre os países em desenvolvimento (com exportações de US\$ 464 milhões em 2006) e como 3º maior importador dentre os países em desenvolvimento (com importações de US\$ 430 milhões em 2006).

Tabela 12 - Dez maiores exportadores de bens ambientais de Países Desenvolvidos e em desenvolvimento (2006)

Países Desenvolvidos			Países em Desenvolvimento		
Países		Valor (US\$)	Países		Valor (US\$)
1. Controle de Poluição do ar					
DEU	Germany	10.285.892.000	CHN	China	2.678.371.386
USA	United States	7.600.530.036	ZAF	South Africa	2.424.870.188
BEL	Belgium	1.678.787.144	MEX	Mexico	2.059.280.817
CAN	Canada	1.339.898.708	KOR	Korea, Rep.	1.479.005.740
AUT	Austria	825.842.791	BRA	Brazil	973.377.822
SWE	Sweden	554.360.589	MYS	Malaysia	653.502.636
DNK	Denmark	527.946.110	HKG	Hong Kong,	616.120.994
FIN	Finland	310.588.986	HRV	China	27.084.944
NOR	Norway	217.861.473	LVA	Croatia	7.870.725
IRL	Ireland	127.748.964	JOR	Latvia	5.762.801
Percentual de Exportações Totais em 2006: 66%			Percentual de Exportações Totais em 2006: 31%		
2. Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Perigosos e Sistemas de Reciclagem					
DEU	Germany	14.094.060.000	KOR	Korea Rep	3.409.767.279
USA	United States	11.850.264.685	CHN	China	1.767.208.605
SWE	Sweden	1.887.838.202	HKG	Hong Kong	1.250.003.863
				China	

AUT	Austria	1.833.797.161	MYS	Malaysia	869.363.247
CAN	Canada	1.824.768.579	MEX	Mexico	658.486.400
BEL	Belgium	1.111.231.614	BRA	Brazil	448.853.951
FIN	Finland	1.004.033.926	ZAF	South Africa	104.017.708
DNK	Denmark	744.230.646	HRV	Croatia	48.133.981
NOR	Norway	690.313.168	COL	Colombia	34.852.315
IRL	Ireland	128.753.295	CRI	Costa Rica	20.102.444
Percentual de Exportações Totais em2006: 79%			Percentual de Exportações Totais em2006: 19%		
3. Limpeza e Remediação de Solo e Água					
DEU	Germany	915.262.000	CHN	China	1.023.740.128
USA	United States	368.898.197	MYS	Malaysia	72.497.076
SWE	Sweden	238.250.402	HKG	Hon Kong China	60.195.709
CAN	Canada	95.727.082	MAR	Morocco	26.133.521
DNK	Denmark	78.278.821	KOR	Korea, Rep	24.048.763
IRL	Ireland	60.087.808	MEX	Mexico	10.529.460
NOR	Norway	58.663.806	ZAF	South Africa	10.376.404
BEL	Belgium	48.008.746	BRA	Brazil	7.333.208
FIN	Finland	41.469.157	LVA	Latvia	3.058.662
AUT	Austria	37.062.464	HRV	Croatia	1.774.396
Percentual de Exportações Totais em2006: 58%			Percentual de Exportações Totais em2006: 37%		
4. Plantas de Energias Renováveis					
EU	European Union	17.942.832.724	CHN	China	9.104.812.840
DEU	Germany	16.119.314.200	MEX	Mexico	4.800.652.820
JAP	Japan	14.666.219.786	HKG	Hong Kong China	4.709.494.440
USA	United States	13.128.662.273	TAI	Taiwan, China	3.191.704.655
FR	France	5.145.901.673	MYS	Malaysia	2.452.848.363
UK	United Kingdom	4.232.814.994	THL	Thailand	1.500.032.992
ITL	Italy	4.016.056.210	CZH	Czech Republic	1.068.303.744
DNK	Denmark	2.928.735.781	HUN	Hungary	848.373.610
CAN	Canada	2.192.116.409	BRA	Brazil	528.850.360
BEL	Belgium	1.990.327.989	POL	Poland	523.647.968
Percentual de Exportações Totais em2006: 58%			Percentual de Exportações Totais em2006: 38%		
5. Gerenciamento de Calor e Energia					
DEU	Germany	1.657.256.000	CHN	China	523.970.840
USA	United States	1.083.346.306	KOR	Korea Rep.	418.446.300
SWE	Sweden	514.449.189	MEX	Mexico	339.833.881
BEL	Belgium	225.315.344	BRA	Brazil	108.562.269
DNK	Denmark	210.153.450	MYS	Malaysia	71.260.602
CAN	Canada	160.475.742	HKG	Hon Kong China	32.211.766
AUT	Austria	146.978.051	ZAF	South Africa	27.651.176
FIN	Finland	113059605	MLT	Malta	13.044.966
NOR	Norway	33484426	COL	Colombia	9.604.608
IRL	Ireland	1252395	LVA	Latvia	3.942.036
Percentual de Exportações Totais em2006: 69%			Percentual de Exportações Totais em2006: 26%		
6. Gerenciamento de Resíduos de Águas e Tratamento de Águas Potáveis					
EU	European Union	21.766.021.736	CHN	China	7.287.551.616
DEU	Germany	19.409.537.400	TAI	Taiwan China	2.617.969.222
USA	United States	12.900.561.425	MEX	Mexico	2.521.626.877
ITL	Italy	11.019.142.546	KOR	Korea Rep.	2.138.664.332
JAP	Japan	6.632.974.055	CZH	Czech Republic	1.662.142.610
FR	France	6.176.062.286	POL	Poland	1.311.476.686
UK	United Kingdom	4.328.066.470	HKG	Hon Kong, China	1.220.851.426
CAN	Canada	3.353.632.208	TUR	Turkey	833.419.036
SP	Spain	2.752.246.810	RUS	Russian Federation	782.134.073
SWE	Sweden	2.377.390.082	THL	Thailand	750.186.886
Percentual de Exportações Totais em2006: 65%			Percentual de Exportações Totais em2006: 28%		
7. Produtos Ambientalmente Preferíveis					
BEL	Belgium	15.139.627	BRA	Brazil	31.966.385
USA	United States	4.245.249	TZA	Tanzania	7.581.631
DEU	Germany	2.157.000	PAK	Pakistan	4.413.924

SWE	Sweden	842.379	CHN	China	2.244.291
DNK	Denmark	466.359	ZAF	South Africa	1.004.112
CAN	Canada	383.291	CIV	Cote d'Ivoire	954.414
IRL	Ireland	287.438	HKG	Hong Kong	255.699
AUT	Austria	206.817	MYS	China	127.079
NOR	Norway	105.630	UGA	Malaysia	118.819
FIN	Finland	8.573	GHA	Uganda	101.483
Percentual de Exportações Totais em2006: 32%			Percentual de Exportações Totais em2006: 66%		
8. Gerenciamento de Riscos Naturais					
USA	United States	1.488.135.306	CHN	China	243.751.141
CAN	Canada	446.668.031	HKG	Hong Kong	55.836.228
DEU	Germany	390.963.000	MYS	China	38.442.344
FIN	Finland	143.651.351	MEX	Malaysia	23.792.620
NOR	Norway	141.010.135	ZAF	Mexico	8.051.161
SWE	Sweden	48.498.979	UGA	South Africa	3.412.596
AUT	Austria	21.263.333	KOR	Uganda	3.166.660
DNK	Denmark	17.276.214	BRA	Korea Rep.	2.838.374
BEL	Belgium	8.964.192	YEM	Brazil	2.341.083
ISL	Iceland	1.745.089	MLT	Yemen	1.657.388
Percentual de Exportações Totais em2006: 86%			Percentual de Exportações Totais em2006: 12%		
9. Proteção de Recursos Naturais					
USA	United States	24.016.873	CHN	China	217.779.569
NOR	Norway	18.164.463	KOR	China	44.704.761
DNK	Denmark	12.996.075	MYS	Korea, Rep.	10.033.702
SWE	Sweden	5.827.265	MEX	Malaysia	8.100.009
AUT	Austria	5.692.089	MEX	Mexico	5.706.274
DEU	Germany	4.308.000	HKG	Hong Kong,	4.835.098
ISL	Iceland	3.752.744	CRI	China	4.134.082
BEL	Belgium	2.038.756	PER	Costa Rica	3.865.630
CAN	Canada	966.761	FRO	Peru	2.834.726
IRL	Ireland	919.918	BRA	Faeroe Islands	1.981.839
Percentual de Exportações Totais em2006: 19%			Percentual de Exportações Totais em2006: 74%		
10. Abatimento de Barulho e Vibrações					
DEU	Germany	5.608.618.000	MEX	Mexico	1.501.958.553
USA	United States	2.900.488.985	CHN	China	552.390.899
CAN	Canada	1.176.085.628	BRA	Brazil	464.175.273
AUT	Austria	624.801.739	KOR	Korea Rep.	135.239.809
BEL	Belgium	224.325.659	HKG	Hong Kong,	73.414.082
SWE	Sweden	111.790.601	HKG	China	36.336.513
NOR	Norway	40.213.403	ZAF	South Africa	19.251.891
FIN	Finland	19.524.256	MYS	Malaysia	5.878.493
DNK	Denmark	12.223.122	MAR	Morocco	5.156.584
IRL	Ireland	10.121.781	COL	Colombia	1.312.849
Percentual de Exportações Totais em2006: 78%			Percentual de Exportações Totais em2006: 20%		

Fonte: Jha (2008)

Tabela 13 - Dez maiores importadores de bens ambientais de Países Desenvolvidos e em desenvolvimento (2006)

Países Desenvolvidos			Países em Desenvolvimento		
Países		Valor (US\$)	Países		Valor (US\$)
1. Controle de Poluição do ar					
USA	United States	8.474.496.537	CHN	China	5.035.217.308
DEU	Germany	5.009.435.000	MEX	Mexico	2.487.541.329
CAN	Canada	2.648.930.373	KOR	Korea Rep.	1.975.284.828
BEL	Belgium	1.264.893.697	HKG	Hong Kong, China	777.957.554
SWE	Sweden	914.210.875	MYS	Malaysia	648.803.428
AUT	Austria	872.621.013	BRA	Brazil	643.445.092
NOR	Norway	373.870.814	ZAF	South Africa	459.275.278
DNK	Denmark	361.745.453	PAK	Pakistan	296.456.031
FIN	Finland	305.434.030	COL	Colombia	184.973.410
IRL	Ireland	191.791.895	PER	Peru	113.698.621
Percentual de Importações Totais em 2006: 55%			Percentual de Importações Totais em 2006: 34%		
2. Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Perigosos e Sistemas de Reciclagem					
USA	United States	8.055.515.881	CHN	China	11.260.255.086
DEU	Germany	5.181.756.000	KOR	Korea, Rep.	5.944.796.422
CAN	Canada	2.114.723.259	MEX	Mexico	2.367.442.274
BEL	Belgium	1.165.477.506	MYS	Malaysia	1.528.235.846
AUT	Austria	1.164.575.263	HKG	Hong Kong China	1.295.773.122
NOR	Norway	856.410.589	BRA	Brazil	675.453.811
SWE	Sweden	829.521.294	ZAF	South Africa	533.694.661
DNK	Denmark	588.763.078	PAK	Pakistan	233.628.186
FIN	Finland	398.643.644	MAR	Morocco	196.154.972
IRL	Ireland	337.180.174	HRV	Croatia	161.337.347
Percentual de Importações Totais em 2006: 43%			Percentual de Importações Totais em 2006: 50%		
3. Limpeza e Remediação de Solo e Água					
USA	United States	830.949.677	CHN	China	346.989.687
DEU	Germany	325.187.000	MEX	Mexico	86.582.450
CAN	Canada	182.638.294	KOR	Korea Rep.	84.703.537
DNK	Denmark	98.581.845	HKG	Hong Kong China	52.009.245
BEL	Belgium	80.153.401	BRA	Brazil	39.835.238
NOR	Norway	77.536.678	MYS	Malaysia	33.513.657
SWE	Sweden	75.514.787	ZAF	South Africa	22.046.195
FIN	Finland	38.571.179	MAR	Morocco	20.279.297
AUT	Austria	37.058.080	PAK	Pakistan	13.328.994
IRL	Ireland	25.585.742	PER	Peru	11.819.382
Percentual de Importações Totais em 2006: 60%			Percentual de Importações Totais em 2006: 24%		
4. Plantas de Energias Renováveis					
USA	United States	18.908.831.826	CHN	China	11.442.706.302
EU	European Union	13.703.394.361	HKG	Hong Kong China	4.638.663.461
DEU	Germany	10.419.449.600	MEX	Mexico	4.319.835.469
JAP	Japan	5.111.778.531	KOR	Korea, Rep.	3.966.574.427
CAN	Canada	4.613.650.215	TAI	Taiwan, China	2.840.591.165
UK	United Kingdom	4.214.418.192	BRA	Brazil	1.601.104.843
FR	France	3.648.941.766	THL	Thailand	1.528.343.303
ITL	Italy	3.227.341.560	MYS	Malaysia	1.446.166.811
SP	Spain	2.749.674.201	RUS	Russian Federation	1.078.725.789
NEL	Netherlands	2.553.287.263	IND	India	1.065.557.801
Percentual de Importações Totais em 2006: 67%			Percentual de Importações Totais em 2006: 22%		
5. Gerenciamento de Calor e Energia					
USA	United States	839.081.085	CHN	China	554.340.567
DEU	Germany	806.210.000	MEX	Mexico	298.701.673
CAN	Canada	439.700.093	KOR	Korea Rep.	114.270.459
BEL	Belgium	241.179.348	BRA	Brazil	106.108.343
SWE	Sweden	168.601.224	MYS	Malaysia	73.171.323
AUT	Austria	163.575.198	HKG	Hong Kong China	48.991.427
DNK	Denmark	100.007.174	ZAF	South Africa	48.283.796
FIN	Finland	83.558.036	COL	Colombia	45.414.936
NOR	Norway	81.449.783	PAK	Pakistan	30.621.595

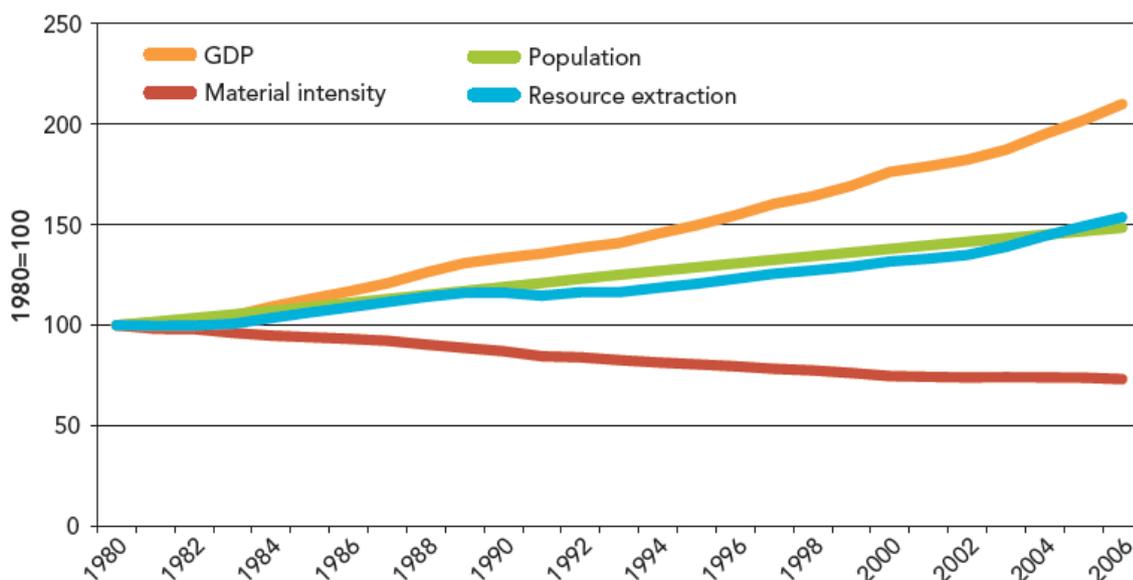
IRL	Ireland	22.725.218	HRV	Croatia	24.415.132
Percentual de Importações Totais em 2006: 57%			Percentual de Importações Totais em 2006: 26%		
6. Gerenciamento de Resíduos de Águas e Tratamento de Águas Potáveis					
USA	United States	16.932.354.642	CHN	China	6.085.210.285
EU	European Union	10.013.865.273	MEX	Mexico	4.583.508.499
DEU	Germany	9.527.430.000	KOR	Korea, Rep.	2.807.960.286
FR	France	5.888.953.760	POL	Poland	2.066.870.690
CAN	Canada	5.060.540.737	TAI	Taiwan, China	1.888.098.657
UK	United Kingdom	4.672.870.936	THL	Thailand	1.831.932.651
ITL	Italy	3.736.665.326	RUS	Russian Federation	1.632.751.839
JAP	Japan	3.146.065.276	CZH	Czech Republic	1.469.058.502
SP	Spain	2.964.183.101	HKG	Hong Kong, China	1.318.745.204
BEL	Belgium	2.715.260.567	MYS	Malaysia	1.018.803.320
Percentual de Importações Totais em 2006: 65%			Percentual de Importações Totais em 2006: 28%		
7. Produtos Ambientalmente Preferíveis					
BEL	Belgium	52.348.336	CHN	China	65.422.784
USA	United States	26.099.029	PAK	Pakistan	46.775.933
DEU	Germany	9.757.000	GHA	Ghana	16.609.626
CAN	Canada	2.106.783	CIV	Cote d'Ivoire	8.624.403
AUT	Austria	1.418.396	MEX	Mexico	8.386.405
IRL	Ireland	1.199.557	MAR	Morocco	7.183.823
DNK	Denmark	889.249	BRA	Brazil	4.134.190
SWE	Sweden	671.965	ZAF	South Africa	3.331.609
NOR	Norway	444.660	KOR	Korea Rep.	3.136.353
ISL	Iceland	306.463	JOR	Jordan	2.720.744
Percentual de Importações Totais em 2006: 33%			Percentual de Importações Totais em 2006: 57%		
8. Gerenciamento de Riscos Naturais					
USA	United States	747.343.845	CHN	China	341.667.824
CAN	Canada	257.576.861	MEX	Mexico	81.449.757
NOR	Norway	126.066.923	HKG	Hong Kong, China	59.074.883
DEU	Germany	119.247.000	MYS	Malaysia	56.050.296
DNK	Denmark	28.584.288	ZAF	South Africa	37.810.199
FIN	Finland	23.090.015	KOR	Korea, Rep.	28.660.522
SWE	Sweden	22.193.489	BRA	Brazil	20.514.499
AUT	Austria	19.635.049	PAK	Pakistan	13.807.516
BEL	Belgium	19.107.746	COL	Colombia	13.242.899
IRL	Ireland	12.684.506	BOL	Bolivia	7.369.610
Percentual de Importações Totais em 2006: 58%			Percentual de Importações Totais em 2006: 28%		
9. Proteção de Recursos Naturais					
USA	United States	44.449.557	KOR	Korea, Rep.	29.133.005
NOR	Norway	24.449.045	MEX	Mexico	16.795.992
DNK	Denmark	14.405.854	MAR	Morocco	13.605.686
SWE	Sweden	10.237.359	GHA	Ghana	13.278.407
CAN	Canada	8.770.182	CHN	China	12.095.779
DEU	Germany	6.909.000	TZA	Tanzania	10.851.627
AUT	Austria	4.405.931	MYS	Malaysia	8.514.480
FIN	Finland	4.247.150	HKG	Hong Kong, China	8.300.863
ISL	Iceland	3.398.736	PER	Peru	5.541.294
BEL	Belgium	3.359.951	BRA	Brazil	5.419.172
Percentual de Importações Totais em 2006: 41%			Percentual de Importações Totais em 2006: 40%		
10. Abatimento de Barulho e Vibrações					
USA	United States	5.256.511.393	CHN	China	1.668.484.466
DEU	Germany	2.435.641.000	MEX	Mexico	1.216.729.776
CAN	Canada	1.798.516.897	BRA	Brazil	430.246.488
AUT	Austria	1.122.891.014	KOR	Korea, Rep.	325.846.928
SWE	Sweden	460.307.670	MYS	Malaysia	128.028.923
BEL	Belgium	178.288.990	HKG	Hong Kong, China	88.928.383
DNK	Denmark	38.182.691	ZAF	South Africa	82.600.063
NOR	Norway	28.871.923	COL	Colombia	56.943.290
FIN	Finland	26.769.674	PAK	Pakistan	42.880.856
IRL	Ireland	8.669.048	PER	Peru	20.354.943
Percentual de Importações Totais em 2006: 72%			Percentual de Importações Totais em 2006: 26%		

2.3. CONDICIONANTES DA EVOLUÇÃO O MERCADO DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS: REGULAÇÕES AMBIENTAIS E A DINÂMICA INOVATIVA

A necessidade de combater as mudanças climáticas ao nível internacional - cujos marcos de referência são a *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNCCC) no Rio, em 1992, seguido pelo Protocolo de Quioto, assinado em 1997 – resultou na busca de uma reforma radical do modelo de crescimento baseado na utilização extensiva de recursos, levando à adoção de um grande número de estratégias nacionais destinadas a reduzir as emissões de gases de efeito estufa, com reflexos importantes na evolução de um modelo de desenvolvimento menos intensivo no uso de recursos e materiais (ver **Gráfico 14**). No âmbito da União Européia, o combate às alterações climáticas foi acelerado com a adoção do Pacote Clima, em dezembro de 2008. Nos Estados Unidos, esta temática é uma das prioridades da Administração Obama. Muitos países em desenvolvimento, incluindo alguns dos maiores poluidores do mundo, estabeleceram pla-

nos nacionais com uma dimensão ambiental significativa, incluindo o Brasil, África do Sul, Índia e China. No caso específico da China, o meio-ambiente foi identificado como objetivo prioritário do 11º Plano de Desenvolvimento (2006-2011), no qual investimentos relacionados com o ambiente tem previsão de atingir 1,5% do PIB. É possível destacar também o caso da Coreia do Sul, que identifica a área ambiental como chave para a promoção e dinamização do desenvolvimento econômico, detalhando uma série de dimensões a serem objeto das políticas ao longo desse processo (ver **Quadro 7**), bem como um conjunto de investimentos a serem realizados e de metas a serem alcançadas, sistematizadas no estudo *“Road to Our Future: Green Growth National Strategy and the Five-Year Plan (2009-2013)”* (Republic of Korea, 2009). Dentre os objetivos perseguidos, destaca-se a busca de um papel de liderança em termos dos modelos internacionais de “crescimento verde”.

Gráfico 14 - Tendências na extração de recursos global, PIB e intensidade dos materiais (1980-2005), 1980 = 100



Fonte: United Nations (2010)

Quadro 7 - Coréia do Sul – Direções da política identificadas para atingir três grandes objetivos de uma estratégia de “crescimento verde”.

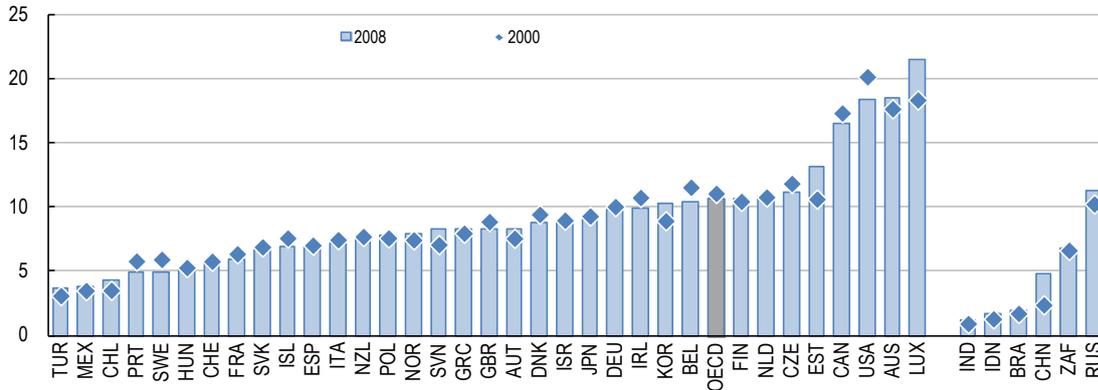
Mitigation of climate change & energy independence	Creating new engines for economic growth	Improvement in quality of life and enhanced international standing
1. Effective mitigation of greenhouse gas emissions	4. Development of green technologies	8. Greening the land, water and building the green transportation infrastructure
2. Reduction of the use of fossil fuels and the enhancement of energy independence	5. The “greening” of existing industries and promotion of green industries	9. Bringing green revolution into our daily lives
3. Strengthening the capacity to adapt to climate change	6. Advancement of industrial structure	10. Becoming a role-model for the international community as a green growth leader
	7. Engineering a structural basis for the green economy	

Fonte: “Road to Our Future: Green Growth National Strategy and the Five-Year Plan (2009-2013)” (Republic of Korea, 2009)

Nesse contexto, reforça-se a busca de um crescimento com menor intensidade de emissões de gases de efeito estufa, bem como de emissões gerais de CO₂. Quanto a intensidade da emissão de CO₂ per capita, informações levantadas pela OCDE (2011), referentes a países da OCDE e BRIICS (Brasil, Rússia, Índia, Indonésia, China e África do Sul), para os anos 2000 e 2008, apontavam para a existência de diferenciais expressivos entre os países desses grupos. No âmbito específico do grupo de BRIICS, identificam-se valores mais baixos da intensidade da emissão de CO₂ per capita no caso da Índia, Indonésia e Brasil, comparativamente a valores mais elevados observados no caso da África do Sul e da Rússia, neste último caso observando-se valores semelhantes à média da OCDE, conforme ilustrado pelo **Gráfico 15**. Já em termos da produtividade das emissões de CO₂, medida

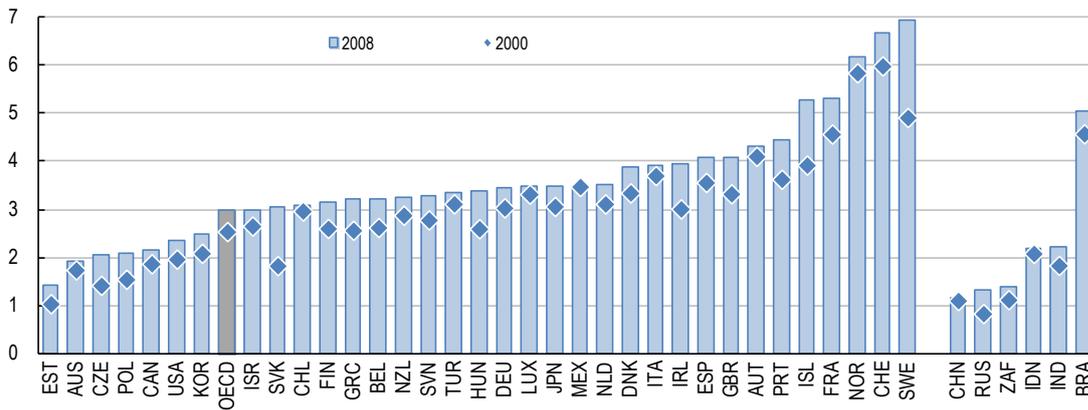
em termos do PIB por unidade de CO₂ emitido, observam-se valores mais baixos para os BRIICS do que a média dos países da OCDE, com exceção do Brasil, que apresenta valores para o indicador superiores àquela média (ver **Gráfico 16**). Em termos da evolução da intensidade geral de emissões de GEE entre 1990-2005, o **Gráfico 17** aponta para maiores taxas de crescimento para Índia, Brasil, o grupo formado por Indonésia, Venezuela, Leste Asiático, Norte da África e Nigéria, e pela China, o maior emissor daqueles gases. Já em termos da Intensidade de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), medida em termos de kg CO₂ equivalente por US\$ PPP de 2000, observa-se uma redução generalizada entre 1990-2005 para o conjunto de países considerados, com exceção do Brasil, que experimentou um pequeno crescimento do indicador ao longo daquele período. (ver **Gráfico 18**).

Gráfico 15 - Intensidades da emissão de CO2 per capita, os países da OCDE, BRIICS, 2000, 2008 - toneladas de CO2/capita



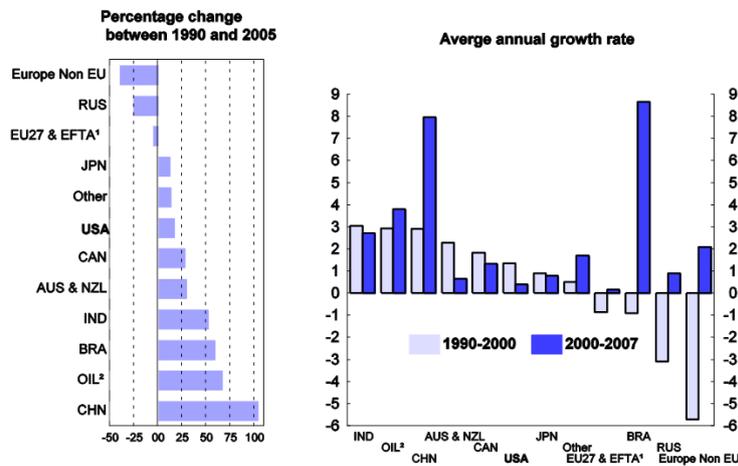
Fonte: IEA, apud OECD (2011) "Towards green growth - monitoring progress"

Gráfico 16 - Produtividade de emissões de CO2,s países da OCDE, BRIICS, 2000, 2008 - PIB por unidade de CO2 emitido, em USD / Mton de CO



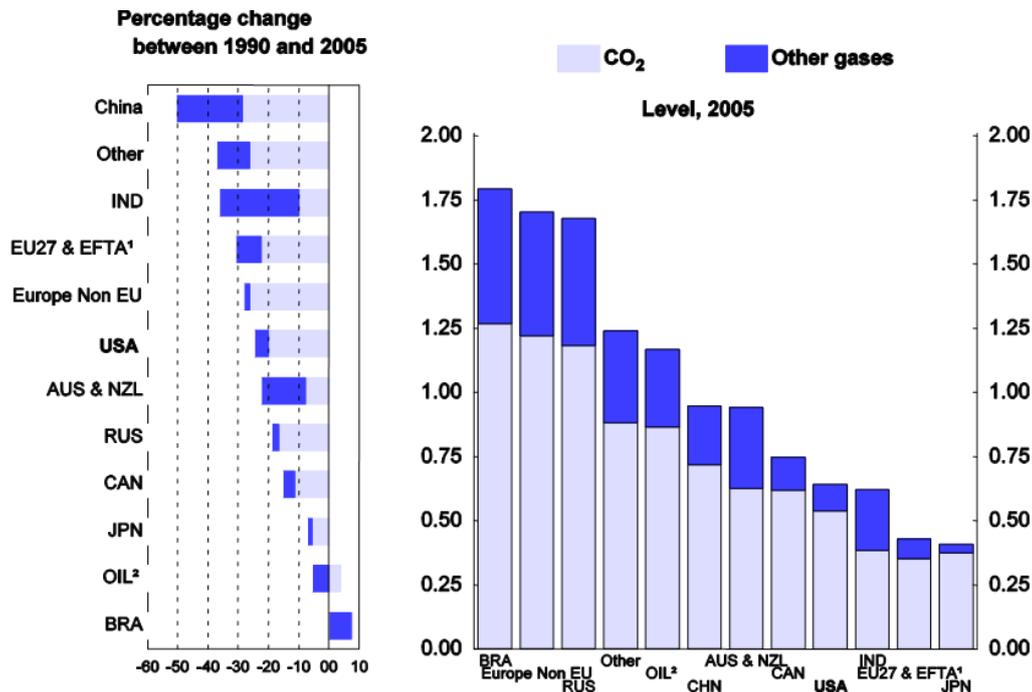
Fonte: IEA, apud OECD (2011) "Towards green growth - monitoring progress"

Gráfico 17 - Evolução de Intensidade de emissões de GEE



1. EU27, Iceland, Norway and Switzerland.
 2. Indonesia, Venezuela, Middle East, North Africa and Nigeria.
 Source: IEA (2009); Apud Carey (2010)

Gráfico 18 - Intensidade de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) – kg CO₂ equivalente por US\$ PPP de 2000



1. EU27, Iceland, Norway and Switzerland.

2. Indonesia, Venezuela, Middle East, North Africa and Nigeria.

Source: IEA (2009). Apud Carey (2010)

Estudo realizado pelo IEDI (2010), no qual foram considerados tanto países industrializados, como EUA, Japão, França, Alemanha, Espanha, além da União Européia, bem como países emergentes, incluindo Brasil, Coréia do Sul, China e Índia, procura sistematizar as orientações gerais das políticas ambientais desses países. Nesse sentido, dois grandes eixos tem norteado a formulação dessas políticas. O primeiro eixo contemplaria recomendações para energias renováveis, relacionadas à garantia de preços remunerativos para o produtor de energias renováveis, utilizando tarifas feed-in, leilões, linhas de financiamento e incentivos fiscais, parcerias público-privadas e a garantia de cotas para demanda, dentre outros instrumentos. Nos Estados Unidos, por exemplo, o governo oferece um crédito fiscal voltado à indústria de componentes e sistemas para geração de energias renováveis: aproximadamente US\$ 2,3 bilhões estão disponíveis em créditos fiscais para projetos qualificados. Pagamentos diretos por kWh gerado a partir

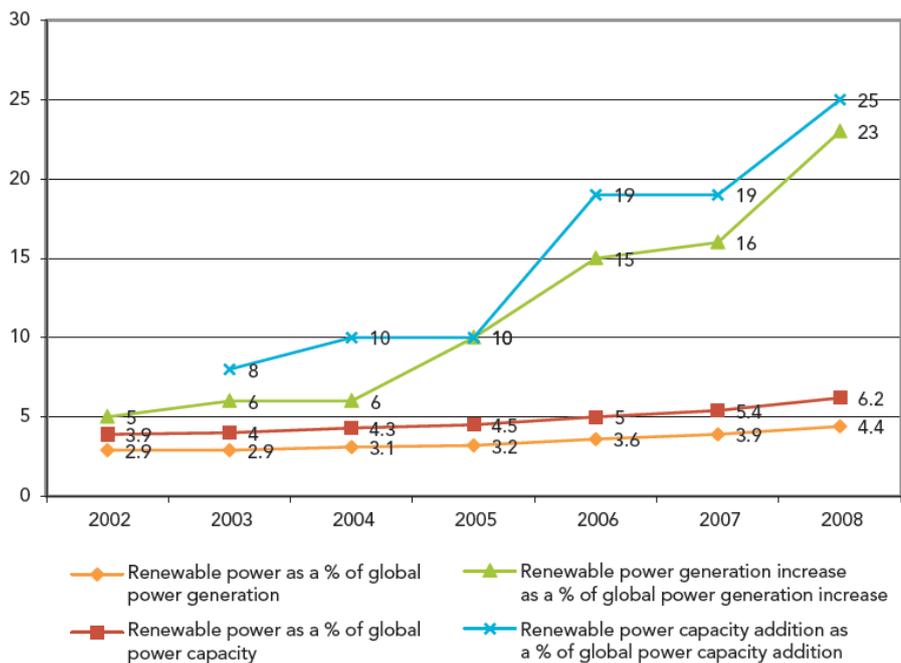
de fontes renováveis já foram implantados em países como Estados Unidos, Índia, Coréia do Sul, Alemanha, e Austrália. Na China foi lançado em 2009, o programa pagamento por produção de energia solar FV que oferece subsídio de US\$ 2,93/W de energia solar fotovoltaica gerada. O programa contempla instalações que possuam capacidade superior a 50KW e tal subsídio reduz em cerca de 50% o custo de instalações de sistemas fotovoltaicos.

Como reflexo desses esforços, tende a se intensificar a tendência de aumento da participação das energias renováveis como proporção da energia global. O **Gráfico 19** apresenta a evolução dessa participação entre 2002 e 2008. Ao longo desse período, a participação das energias renováveis como percentual da capacidade global de geração de energia se eleva de 2,9% para 6,2%. Já a participação das energias renováveis no total do acréscimo da capacidade de geração global se eleva de 5% em 2002 para 23% em 2008. A elevação dessa participação, acompanhada da diversificação

das diversas fontes de energias renováveis é apontada também como uma tendência a ser reforçada dentro de um cenário possível ideal de "100% de energias renováveis para o ano 2050" elaborado pela *World Wildlife Fund* (WWF), apresentado por Monkelbaan

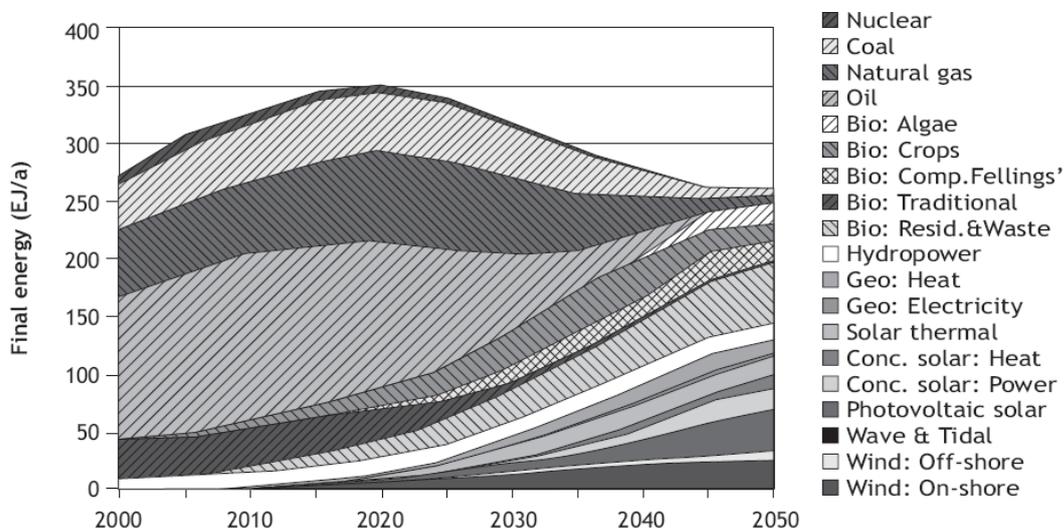
(2011), conforme ilustrado pelo **Gráfico 20**. Segundo informações da ONU, no início de 2009, um total de 64 países haviam se comprometido em promover as várias formas de fontes renováveis para geração de eletricidade.

Gráfico 19 - Geração de energia renovável e capacidade como proporção da energia global, 2002-2008, a participação%



Fonte: United Nations (2010)

Gráfico 20 - Contribuição de energias renováveis para a oferta global de energia no cenário "Energias 100% Renováveis em 2050" da WWF's



Fonte: Monkelbaan (2011)

Um segundo eixo estaria associado a recomendações de políticas públicas no sentido de estimular e induzir a eficiência energética. Dentre as políticas de conservação de energia voltadas ao usuário final, figuram desde medidas de comando-e-controle, como padrões e rótulos (selos) de consumo de energia – que visam a eliminar as alternativas mais ineficientes do mercado – a uma variedade de mecanismos fiscais e creditícios, incluindo linhas preferenciais de financiamento e isenções de impostos, que impulsionam o mercado de eficiência energética. Na França, por exemplo, o fundo específica para o financiamento de projetos voltados à conservação de energia, criado pelo governo em 2007, é de EUR 10 bilhões. Incentivos à atuação de empresas de serviços de conservação de energia (ESCO) também se associam a este eixo das políticas. Na Espanha, por exemplo, o governo estabeleceu, em 2008, um programa de auditorias voluntárias que contemplará 260 empresas até 2012, incluindo não apenas setores industrial e comerciais, como também consumidores domiciliares e a esfera pública. Nas políticas de estímulo à eficiência energética, combinam-se recompensas oferecidas para as empresas que cumprirem as metas estabelecidas e/ou punições aplicadas àquelas que não obtiverem êxito nesse esforço. Como exemplo, é possível mencionar o caso do Reino Unido, onde indústrias intensivas no consumo de energia celebraram acordos de mudança climática com o governo, tendo como benefício reduções de até 80% nos impostos sobre energia. Na China, destaca-se a articulação entre autoridades políticas e as mil indústrias que mais consomem energia no país, baseada na concessão de incentivos fiscais para que tais empresas atinjam suas metas de eficiência energética, resultando

no fechamento de 2.087 fábricas. Outro instrumento utilizado em países como Estados Unidos e França envolve a criação de permissões comercializáveis para eficiência energética, os quais podem ser trocados no mercado, permitindo uma precificação da eficiência energética, que a torna mais lucrativas as empresas.

A busca de maior eficiência energética constitui um fator-chave para viabilizar uma redução significativa nas emissões previstas de CO₂. De fato, segundo estimativas do IEA apresentadas por Tamura (2009), 58% das reduções previstas ao nível mundial no cenário de referência previsto para o período 2002-2030 seriam decorrentes da obtenção de ganhos de eficiência por parte dos usuários finais das fontes energéticas, conforme ilustrado pelo Gráfico 21. Este percentual seria ainda mais elevado para os países em desenvolvimento, onde a maior defasagem dos processos produtivos em termos de eficiência energética abre uma maior espaço para a geração daqueles tipos de ganhos, que atingiriam 67% das reduções previstas nas emissões de CO₂. Outro aspecto a ser considerado refere-se à distribuição setorial das emissões, a partir da qual seria possível identificar atividades econômicas onde existe mais espaço para ampliação da eficiência energética. O **Gráfico 22** apresenta uma comparação da distribuição dos setores por nível de emprego e intensidade das emissões de CO₂, considerando a média ponderada dos 27 países membros da OCDE. Observa-se, nesse sentido, que um conjunto de sete atividades - Transporte aéreo; Transporte aquático; Eletricidade, gás e água; Coque, petróleo refinado e combustível nuclear; Transportes terrestres; Metais básicos; Produtos minerais Não-metálicos – eram responsáveis por mais de 80% das emissões, apesar de serem responsáveis por menos de 10% do emprego gerado.

Gráfico 21 - Participação de fatores na redução previstas nas emissões de CO₂

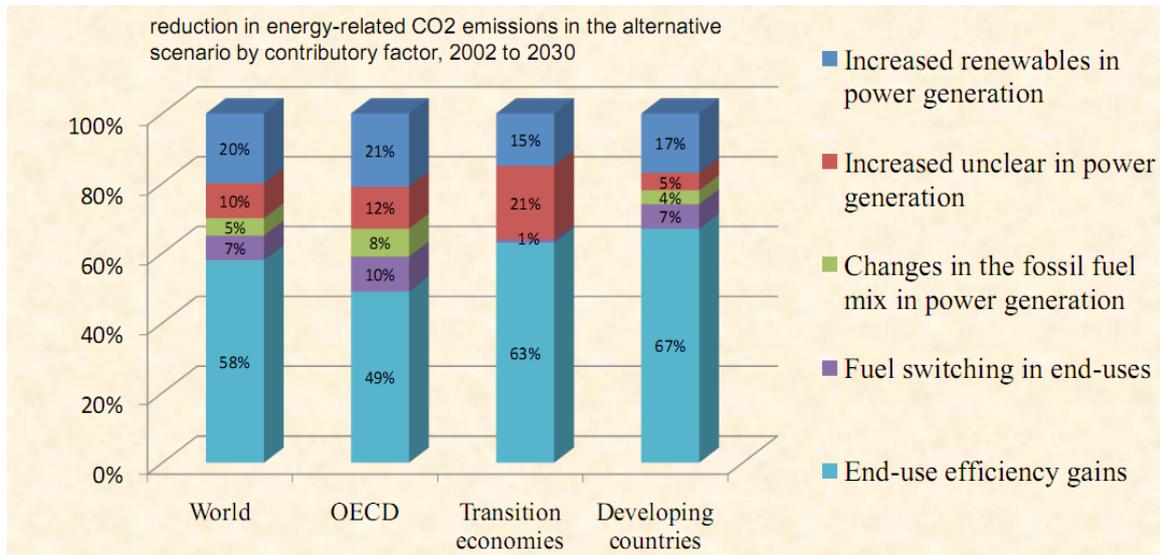
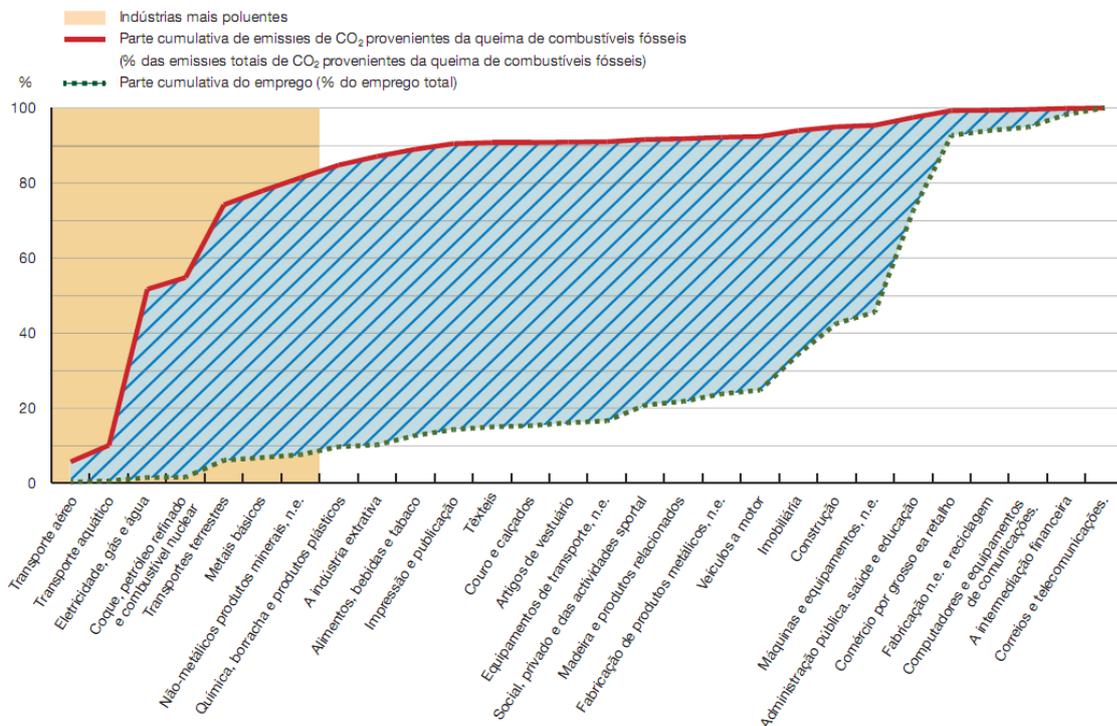


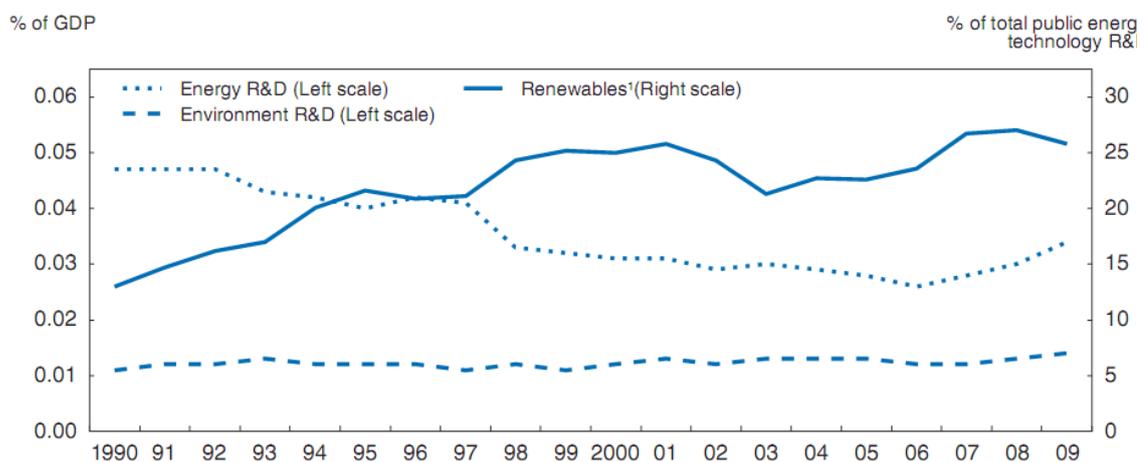
Gráfico 22 - Emprego setorial e intensidade das emissões de CO₂ - Média não ponderada em 27 países da OECD, 2004



Além dos dois grandes eixos mencionados, identifica-se em diversos países a implantação de políticas “guarda-chuva” que contemplam conjuntamente ações voltadas a energias renováveis e eficiência energética, abordando medidas para os lados da oferta e da demanda, incluindo atividades de pesquisa e desenvolvimento e busca de ganhos de escala para tecnologias verdes. O **Gráfico 23** demonstra que o percentual de gastos em P&D em energias renováveis no total dos gastos públicos com P&D em energia para os países da OCDE elevou-se de 15% em 1990 para aproximadamente 27% em 2008. Ao mesmo tempo, o percentual dos gastos públicos em P&D em energia como proporção do PIB se reduziram entre 1990 e 2005, se elevando a partir de então,

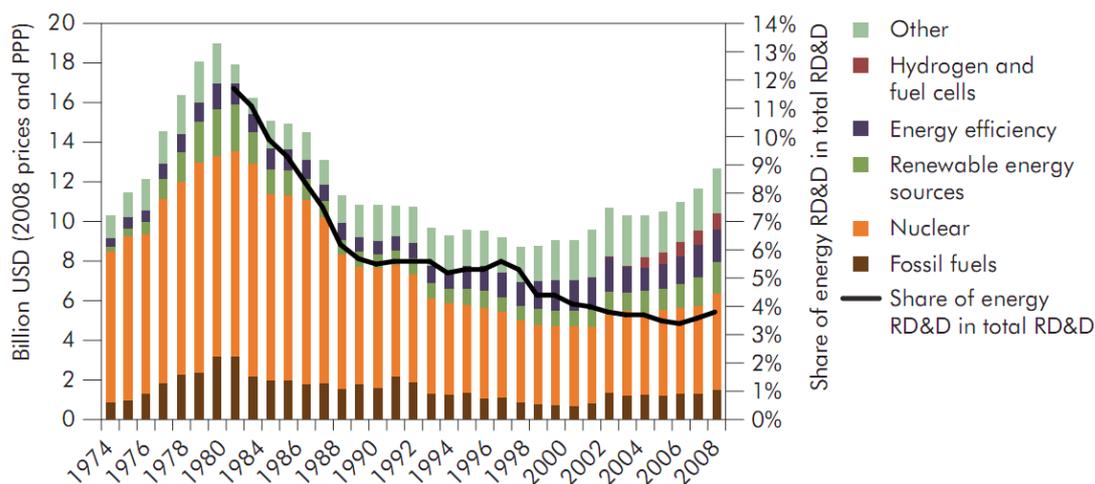
enquanto os gastos com P&D de natureza ambiental como proporção do PIB se mantém estável, com leve tendência à ampliação, ao longo do período considerado. Informações relativas aos gastos em P&D de governos nos países membros da AIE para o período 1974-2008, apresentados no **Gráfico 24**, reforçam essas tendências, apontando para uma redução dos gastos em valores reais até 1998 e para um crescimento expressivo a partir de então, amenizando a queda da participação do P&D com fontes energéticas no total da P&D, cujo percentual começa a se elevar a partir de 2006. Em 2008, estes gastos atingiam um montante da ordem de US\$ 12 bilhões, equivalendo a aproximadamente 4% do total de gastos em P&D dos países membros da AIE.

Gráfico 23 - Gastos públicos com P&D em relação à média da OCDE em energia e meio ambiente



Fonte: Energy and environment R&D as a % of GDP based on OECD (2011), Research and Development Statistics Database and Renewables as % of total Energy R&D from IEA (2011), RD&D Budget Database, covering the 28 IEA member countries. Apud: OECD (2010) “Green growth strategy interim report: implementing our commitment for a sustainable future”

Gráfico 24 - Gastos em P&D de governos nos países membros da AIE, 1974-2008



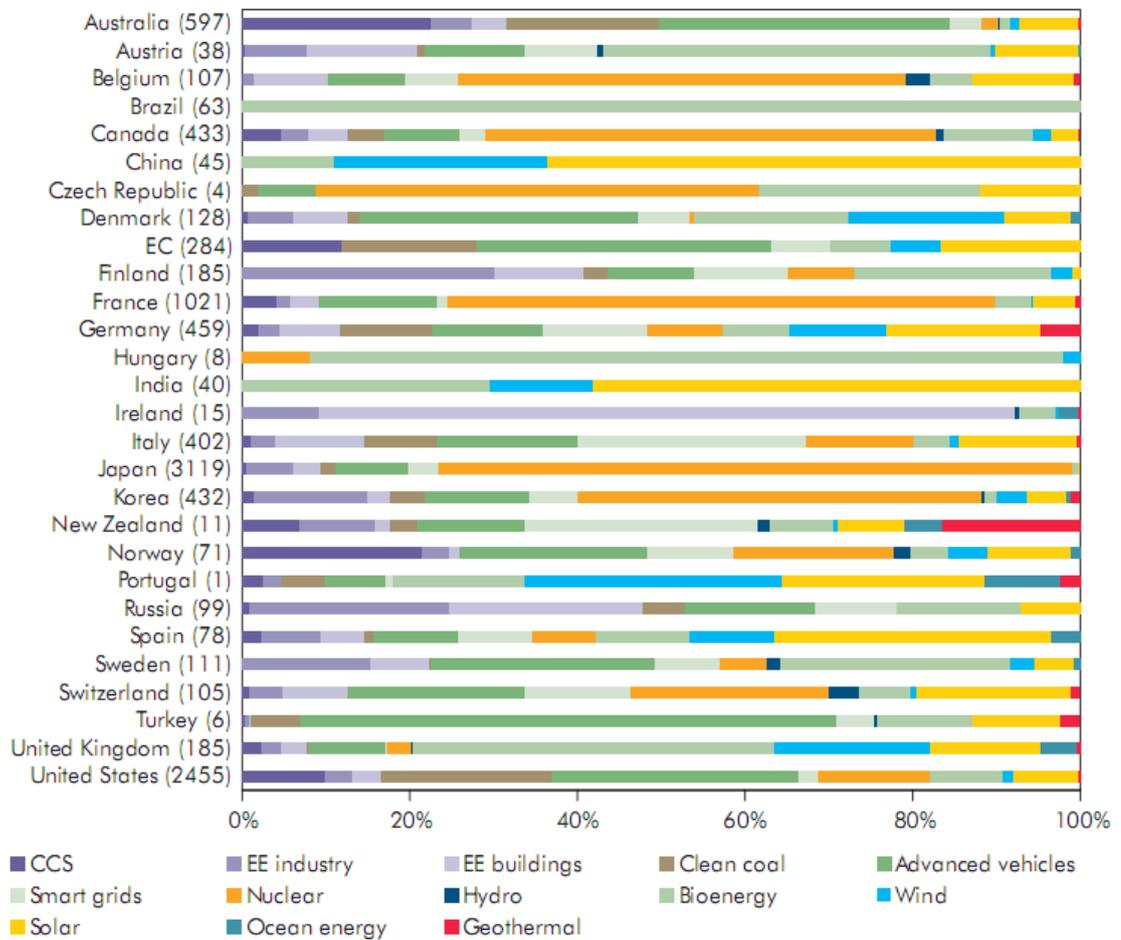
Note: PPP = purchasing power parity.

Fonte: IEA (2011)

Os **Gráficos 25 e 26** complementam a análise apresentando informações, respectivamente, sobre a distribuição dos gastos do setor público com tecnologias de energia de baixo carbono no ano de 2007 e com energias renováveis no ano de 2010. No caso das tecnologias de baixo carbono, destacam-se por apresentarem investimentos mais elevados o Japão (US\$ 3,1 bilhões), EUA (US\$ 2,4 bilhões), França (US\$ 1,0 bilhão), Alemanha (US\$ 459 milhões), Canadá (US\$ 433 milhões) e Coreia (US\$ 432 milhões). Dentre os países emergentes, destacam-se os investimentos da Rússia (US\$ 99 milhões), Brasil (US\$ 63 milhões), China (US\$ 45 milhões) e Índia (40 milhões). Já no caso dos gastos em

P&D em energias renováveis em 2010, apresentados na Figura , destacam-se como maiores investidores os EUA (US\$ 1,3 bilhões), Brasil (US\$ 261 milhões), Reino Unido (US\$ 250 milhões), Alemanha (US\$ 248 milhões), Japão (US\$ 237 milhões), França (US\$ 200 milhões), Canadá (US\$ 172 milhões) e Coreia do Sul (US\$ 151 milhões). Identificam-se também diferenças importantes na distribuição de gastos. Assim, enquanto os EUA, Japão, Alemanha e Reino Unido apresentam uma distribuição mais equilibrada dos mesmos entre as diferentes fontes, a França e o Brasil concentram seus esforços em biomassa e biocombustíveis e a Coreia do Sul em energias eólica e solar.

Gráfico 25 - Gastos do setor público com tecnologias de energia de baixo carbono (Milhões de US\$ de 2008), em países importantes, no ano de 2007

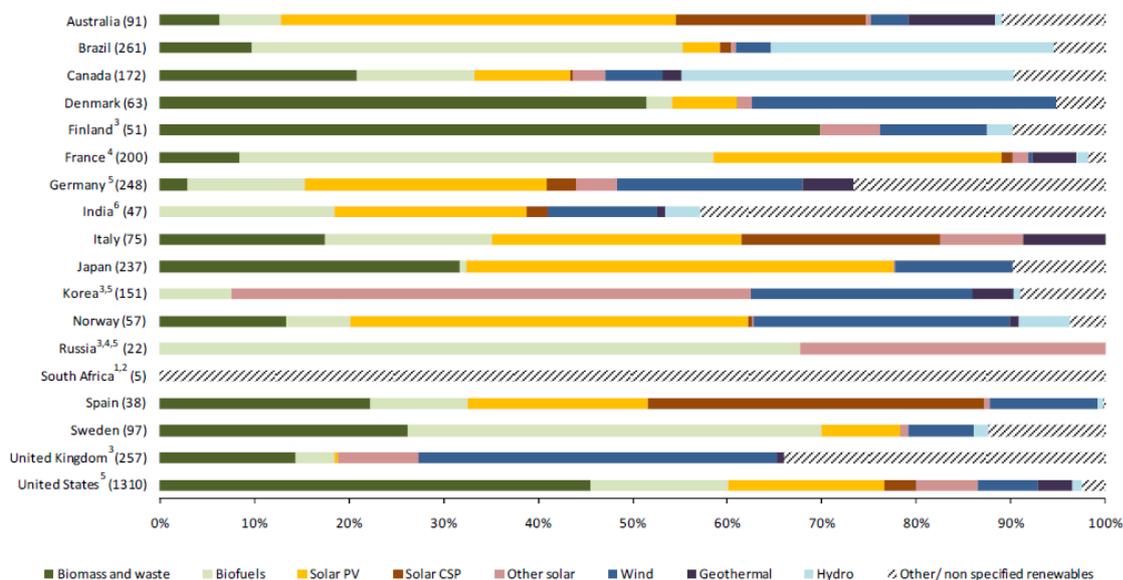


Note: Amounts in parentheses at left are total expenditures in million 2008 USD. Spending amounts for Australia, Canada, Germany, Russia and the United States are 2009 estimates based on country submissions. The table includes all of those IEA member countries and other major economies for which data are available. No data are available for Greece, Luxembourg, the Netherlands, Poland and the Slovak Republic. Only includes nuclear fission spending.

Source: IEA statistics and analysis.

Fonte: IEA (2010)

Gráfico 26 - Os gastos públicos em P&D com energias renováveis (US\$ milhões de 2010)



Sources: Country submissions, Kempener *et al.*, 2010.

Notes:

¹ Data is 2008.

² Source: Kempener *et al.*, 2010.

³ Official data does not include a split between the different solar technologies.

⁴ Data is 2009.

⁵ Official data suggests only a number for total biomass, the split between solid biomass, waste and liquid biofuels is estimated.

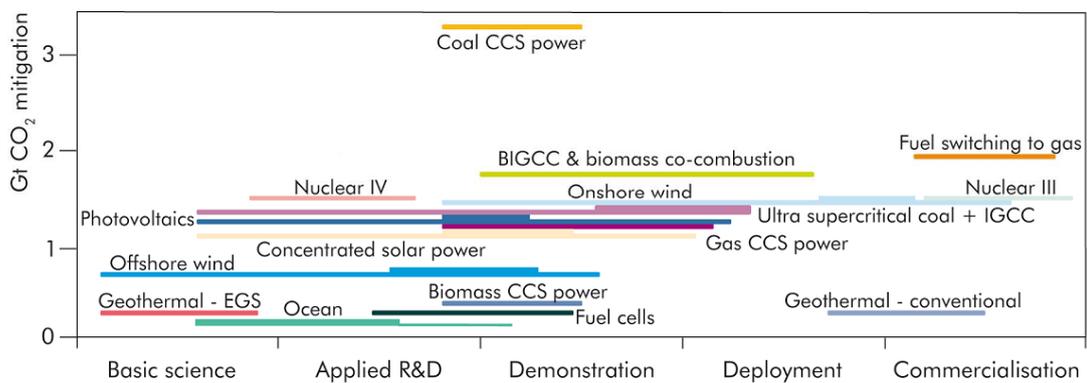
⁶ Data are R&D budgets and were taken from the Office of the Principal Scientific Adviser to the Government of India, together with the submission by the Ministry of New and Renewable Energy. The Office of the Scientific Advisor amounts were estimated on a yearly basis as one fifth of total budgets.

Fonte; IEA (2011)

Estes esforços têm sido estimulados pelo desenvolvimento de uma série de tecnologias para mitigação de CO₂ e para geração de energias renováveis. De fato, a **Figura 4**, baseada em levantamento da AIE demonstra que diversas tecnologias alternativas para este fim encontram-se na fase de P&D aplicado, demonstração e desenvolvimento, tendendo a resultar em soluções comercializáveis num prazo de tempo relativamente curto. Por outro lado,

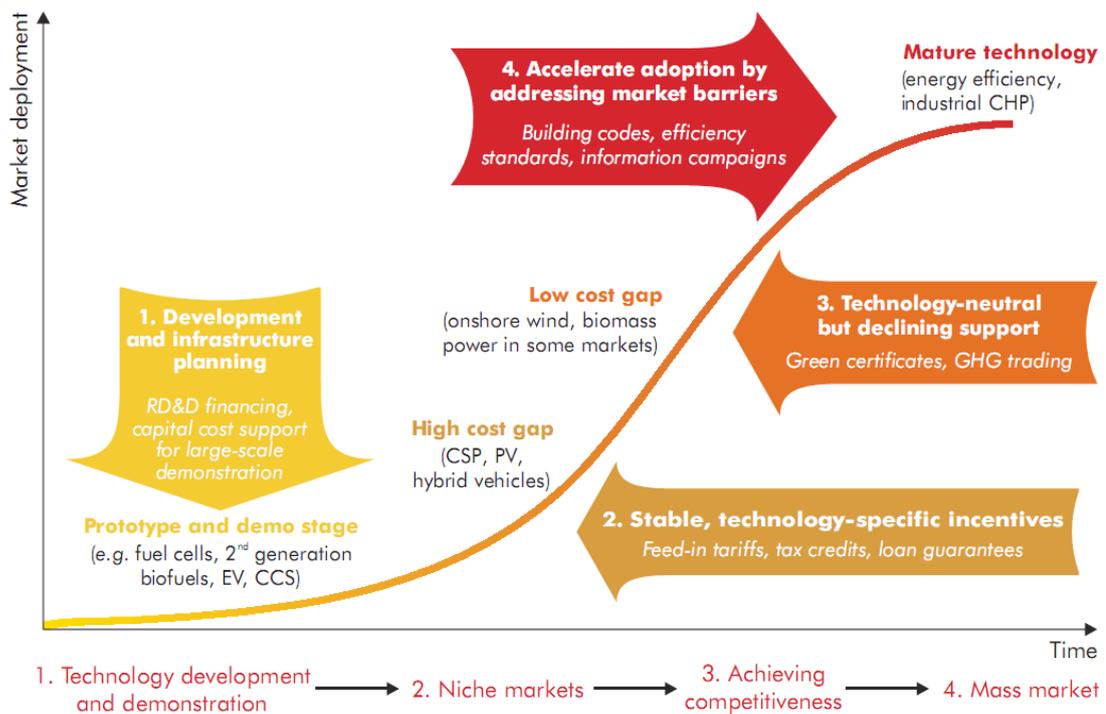
em função do estágio do “ciclo de vida” de desenvolvimento de cada tecnologia (apresentados na **Figura 5**), identificam-se orientações particulares para as políticas de apoio, ao longo de uma transição que compreende o apoio ao desenvolvimento e demonstração da viabilidade da tecnologia, o seu direcionamento para novos nichos de mercado, o reforço da sua competitividade em relação a outras fontes energéticas e a sua consolidação em mercados de massa.

Figura 4 - Desenvolvimento de tecnologias para mitigação de CO₂ para geração de energias renováveis



Fonte: IEA (2008), Energy Technology Perspectives 2008.

Figura 5 - Políticas de apoio a tecnologias de baixa emissão de carbono



Fonte: IEA "Ensuring Green Growth in a Time of Economic Crisis: The Role of Energy Technology", 2009

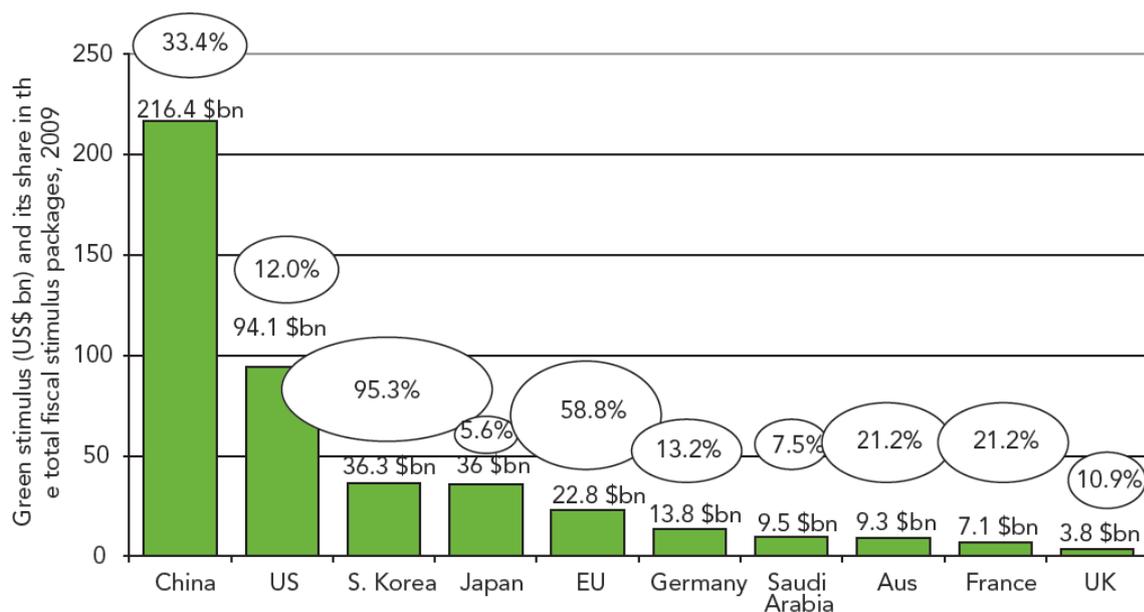
Apesar da crise financeira recente, o financiamento público está crescendo no campo das tecnologias ambientais. A Agência Internacional de Energia (AIE) estima que os subsídios e outras formas de suporte para as energias limpas atinjam US\$ 33 bilhões por ano, dos quais US\$ 10 bilhões para as energias renováveis, US\$ 16 bilhões para a

energia nuclear e US\$ 6 bilhões para os biocombustíveis. O **Gráfico 27** ilustra a importância desses instrumentos para um grupo selecionado de países. Estes montantes são ainda pequenas em relação ao US\$180-200 bilhões gastos anualmente com combustíveis fósseis, de acordo com as últimas estimativas da AIE (2006), mas estão crescendo de

forma constante. Os gastos com P&D governamentais representaram US\$ 7,5 bilhões deste financiamento em 2008. O número de impostos relacionados com o

meio-ambiente tem crescido constantemente nos países da OCDE nos últimos 10 anos, e seus rendimentos representam hoje entre 2 e 2,5% do PIB.

Gráfico 27 - Incentivos verdes (US\$ bilhões) e sua participação no total dos pacotes de estímulo fiscal em 2009



Fonte: Barbieri, 2009, apud: United Nations (2010)

Informações levantadas no estudo “Contribuições para uma Agenda de Desenvolvimento do Brasil” realizado pelo IEDI (2010) permitem ilustrar os esforços de diversos países na direção da dinamização do desenvolvimento de tecnologias relacionadas a energias renováveis e à eficiência energética. Nos Estados Unidos, por meio do American Recovery and Reinvestment Act, de 2009, foram destinados US\$ 4,1 bilhões para P&D em projetos de eficiência energética e a geração de energias renováveis, dos quais US\$ 800 milhões em biocombustíveis de 2ª geração; US\$ 400 milhões para energia geotérmica; US\$ 400 milhões para projetos de P&D em veículos verdes, como carros híbridos; US\$ 2 bilhões em financiamentos para P&D em baterias elétricas de última geração; US\$ 4.5 bilhões para projetos de P&D em redes elétricas inteligentes (*smart-grids*).

A França, por meio do Framework Law on Energy, contempla, desde outubro de 2005,

diversas questões de segurança energética e estabelece diferentes metas em eficiência energética e energias renováveis, podendo-se destacar: i) reduzir a intensidade energética do país a uma taxa de 2% ao ano até 2015 e depois em 2,5% ao ano até 2030; ii) garantir que as energias renováveis consigam suprir 10% do consumo de energia do país até 2010; iii) aumentar a taxa de mistura de biocombustíveis com a gasolina em 5,75% até 2011; iv) garantir a instalação de 200.000 sistemas de aquecimento solar por ano a partir de 2010; v) aloca um total de EUR 1,35 bilhões para financiar P&D em energias renováveis e inovação industrial para aumento de eficiência energética na indústria dentre outras iniciativas. Ainda na França, merece destaque o plano para aumentar o desempenho energético na agricultura, criado em 2009, pelo Ministério da Agricultura, que disponibiliza um fundo de EUR 35 bilhões para subsidiar parte do custo de agricultores que

investirem em equipamentos que aumentem a eficiência energética e ou equipamentos para geração de energias renováveis. Por meio de um fundo específico estabelecido em 2008, de EUR 400 milhões, a França financia projetos-piloto de demonstração em tecnologias verdes: são concedidos empréstimos para indústrias ou parcerias público-privadas. Em 2006, a agência para Inovação Industrial francesa criou um programa de parcerias público-privadas para P&D em tecnologias verdes com foco em temas como aprimoramento do conforto ambiental de edifícios por meio de desenvolvimento de materiais de isolamento térmico, aquecimento, iluminação e ventilação (EUR 88 milhões); desenvolvimento da química verde, (EUR 96 milhões) e implementação de trens de metrô mais eficientes em termos de consumo de energia (EUR 62 milhões).

Na União Européia, o Sétimo Programa para Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico estabelece que, do orçamento de EUR 30 bilhões referente ao período de 2007 a 2013, EUR 2,35 bilhões seriam destinados a P&D em eficiência energética e energias renováveis. A Alemanha, por meio do seu programa de P&D em energia, de 1996, define o seu arcabouço de apoio público à P&D no setor energético, que envolve energias renováveis e eficiência energética, tendo investido mais de EUR 500 milhões entre os anos de 2005 e 2008. Merece destaque ainda o programa de P&D em projetos de baixo carbono, o qual alocou EUR 400 milhões das vendas de créditos de carbono do país no mercado europeu para investir em projetos como tecnologias limpas de refrigeração e pesquisa em biomassa. Na Espanha, o "Programa nacional de pesquisa científica, desenvolvimento e inovação" estabelece objetivos e prioridades de médio prazo, abrangendo inúmeros setores dentre os quais biotecnologia, energia e mudanças climáticas, alocando fundos para programas específicos de P&D para a geração de energias renováveis e a eficiência energética.

A China, por meio da Renewable Energy Law, de 2005 introduz um série de medidas importantes, incluindo: i) converte em preferenciais os investimentos em P&D para tecnologias em energias renováveis, alocando recursos e verbas públicas para tais fins; ii) obriga a incorporação do conhecimento e

da tecnologia sobre tecnologias verdes nos currículos do sistema educacional do país; iii) regula os leilões para energias renováveis e questões referentes a custos e mecanismos de tarifas feed-in; iv) garante o acesso ao grid por parte dos produtores de energias renováveis; v) apóia a construção e o desenvolvimento de geração de energias renováveis para locais distantes e não conectados à rede elétrica; vi) cria incentivos à utilização de biocombustíveis, dentre outras medidas. A China também tornou preferenciais os investimentos em P&D em tecnologias para energias renováveis em 2005, alocando recursos e verbas públicas para tais fins, destacando-se os montantes investidos no desenvolvimento de componentes de energia eólica e solar fotovoltaica (US\$ 585 milhões) e biocombustíveis (US\$ 290 milhões). A Coréia do Sul oferece, desde 1987, subsídios para "decolagem" (*deployment*) de novas fontes de geração de energia, tendo subsidiado, no período, 80% dos custos de programas-piloto, 70% das obras para geração de energia e 50% das obras para geração de calor.

No Japão, destaca-se a Lei de Medidas Especiais para Promover o Uso de Novas Energias, através da qual o Ministério da Economia, Transporte e Indústria (METI) oferece subsídios para projetos de P&D em energias renováveis. O orçamento total do projeto alcançou de 30,9 bilhões de yens em 2008, voltados a projetos nos setores de eletricidade, transporte e aquecimento. Através do Ministério da Economia, Transporte e Indústria (METI), o Japão, ofereceu, em 2008, recursos da ordem de 37,8 bilhões de yens visando a "decolagem" de energias renováveis, contemplando sistemas fotovoltaicos, energia eólica, aquecimento solar, co-geração, células a combustível, geração através de lixo e produção de combustíveis através de lixo. O programa provê subsídios de até um terço dos custos de instalação para o setor privado e de metade desses custos para o setor público.

Além disso, os fluxos internacionais públicos para combater a mudança climática, canalizada através acordos e programas bilaterais e multilaterais, têm se expandido muito rapidamente também, representando atualmente, de acordo com a UNEP, € 12 bilhões anuais. Dentre 20 Planos de Desenvolvi-

to anunciados pelas principais economias capitalistas em 2008, estimavam-se investimentos da ordem de US\$ 2.800 bilhões, dos quais em torno de USD 430 bilhões, ou 15% correspondem a investimentos “verdes”. Em função de compromissos acordados na conferência de Copenhague, os países desenvolvidos se comprometeram a investir um montante de US\$ 100 bilhões por ano até 2020 nessa direção, embora não tenham sido fornecidos detalhes quanto à repartição entre fundos públicos e privados (derivados do comércio de carbono). Se estas somas vierem a ser realmente comprometidas, o financiamento público internacional deve representar uma parcela significativa para o financiamento verde nos países em desenvolvimento nos próximos anos.

De modo a captar os esforços realizados pelos diversos países na direção do desenvolvimento e adoção de tecnologias limpas, é possível considerar informações levantadas no estudo *“Who’s winning the clean energy race?”* relativo ao ano de 2011. De acordo com informações desse estudo, os 10 principais países com investimentos em “tecnologias limpas” totalizaram investimentos da ordem de US\$ 208 bilhões em 2011 (ver **Tabela 14**), com destaque para os EUA (US\$ 48,0 bilhões), China (US\$ 45,5 bilhões), Alemanha

(US\$ 30,6 bilhões) e Itália (US\$ 28,0 bilhões). Dentre os maiores investidores em “tecnologias limpas” o Brasil localizava-se na 10ª posição com investimentos de US\$ 8,0 bilhões em 2011. Além, disso o estudo mencionado considera outros indicadores relacionados à intensidade dos investimentos em “tecnologias limpas” sistematizados na **Tabela 15**, a saber:

- 1) Países com maior crescimento do investimento em tecnologias limpas entre 2006-11: destaque para Itália (89% de crescimento), Indonésia (53%) e China (37%), com o Brasil na 9ª posição (14%);
- 2) Países com maior intensidade do investimento em tecnologias limpas (em termos do investimento como proporção do PIB): destaque para Itália (1.58%), Alemanha (1.04%) e Austrália (0.55%), com o Brasil na 7ª posição (0.37%);
- 3) Países com maior capacidade instalada em tecnologias limpas (GW): destaque para China (133 GW), EUA (93 GW) e Alemanha (61GW) com o Brasil na 10ª posição (15 gw);
- 4) Países com maior crescimento capacidade instalada em tecnologias renováveis entre 2006-11: destaque para China (92% de crescimento), Turquia (85%), Brasil (49%), Itália (47%) e Argentina (46%).

Tabela 14 - Principais países investidores em tecnologias limpas, 2011

Rank	País	Investimentos em 2011 (Bilhões de US\$)	Investimentos em 2010 (Bilhões de US\$)
1	United States	48,0	33,7
2	China	45,5	45,0
3	Germany	30,6	32,1
4	Italy	28,0	20,2
5	Rest of EU-27	11,1	15,2
6	India	10,2	6,6
7	United Kingdom	9,4	7,0
8	Japan	8,6	7,0
9	Spain	8,6	6,9
10	Brazil	8,0	6,9

Fonte: PEW (The Pew Charitable Trusts) “Who’s winning the clean energy race?” – 2011 edition

Tabela 15 - Indicadores relacionados ao investimento em tecnologias limpas, 2011

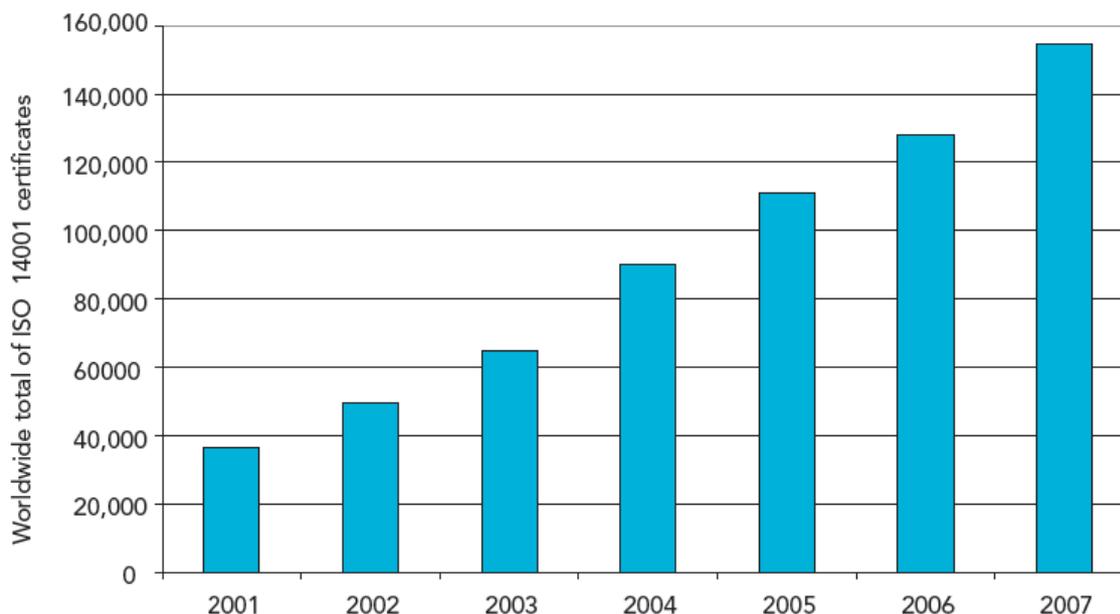
Maior crescimento do investimento em tecnologias limpas, 2006-11		Maior intensidade do investimento em tecnologias limpas (investimento por unidade do PIB)		Maior capacidade instalada em tecnologias limpas, (GW)		Maior crescimento capacidade instalada em tecnologias renováveis, 2006-11	
1 Italy	89%	1 Italy	1.58%	1 China	133	1 China	92%
2 Indonesia	53%	2 Germany	1.04%	2 United States	93	2 Turkey	85%
3 China	37%	3 Australia	0.55%	3 Germany	61	3 Brazil	49%
4 Australia	28%	4 China	0.45%	4 Rest of EU-27	60	4 Italy	47%
5 India	23%	5 United Kingdom	0.43%	5 Spain	32	5 Argentina	46%
6 Japan	22%	6 Canada	0.41%	6 Italy	28	6 South Korea	43%
7 Canada	22%	7 Brazil	0.37%	7 Japan	25	7 France	41%
8 Germany	20%	8 United States	0.33%	8 India	22	8 Canada	32%
9 Brazil	14%	9 India	0.25%	9 France	18	9 Australia	29%
10 Rest of EU-27	12%	10 France	0.23%	10 Brazil	15	10 United States	28%

Fonte: PEW (The Pew Charitable Trusts) "Who's winning the clean energy race?" – 2011 edition

A intensificação dos investimentos privados e o reforço da preocupação com o desenvolvimento de tecnologias limpas e energias renováveis no âmbito das estratégias empresariais refletem-se numa série de indicadores (*United Nations*, 2010). O **Gráfico 28** mostra que o número de empresas que obtiveram uma certificação segundo o padrão ISO 14001 praticamente quadruplicou entre 2001 e 2007. O reflexo principal dessas tendências é a geração de uma demanda crescente para o setor de bens e serviços ambientais, seja para mitigar impactos no âmbito dos diferentes processos produtivos, seja para explorar novas oportunidades atrativas no campo das tecnologias verdes. Por outro lado, as Nações Unidas estimam que quase 90% dos recursos financeiros necessários para combater a mudança climática terão de vir do setor privado. De acordo com a AIE, para evitar um aumento de 2 ° C na temperatura global, um investimento total de US\$ 10.500 bilhões terá de ser realizado entre 2010 e 2030, equivalendo a gastos anuais da ordem de US\$ 500 bilhões. O investimento global em energias reno-

váveis e eficiência energética por parte das empresas foi estimado em US\$ 155 bilhões em 2008, equivalendo a quatro vezes mais do que em 2004 (US\$ 35 bilhões). Considerando o crescimento acentuado do investimento privado em energias sustentáveis, um montante de gastos da ordem de US\$ 500 bilhões ao ano não parece fora de alcance, mas exigirá um esforço adicional significativo. O investimento privado é financiado essencialmente na forma de projetos (cerca de USD 100 bilhões, ou 83% do investimento total em energia sustentável), concentrando-se em eco-negócios mais desenvolvidos. O investimento em capital de risco verde para *start-ups* ainda é modesto, atingindo US\$ 8 bilhões em 2008, embora tenha crescido de forma constante e conte já com aproximadamente 10% do capital de risco total mundial. Identificam-se também problemas de financiamento na fase de crescimento dos negócios, devido ao estado relativamente pouco desenvolvido de instrumentos bancários e garantias específicas para essas empresas na forma de empréstimos bonificados, garantias de investimento, etc.

Gráfico 28 - Total mundial de certificados ISO 14001

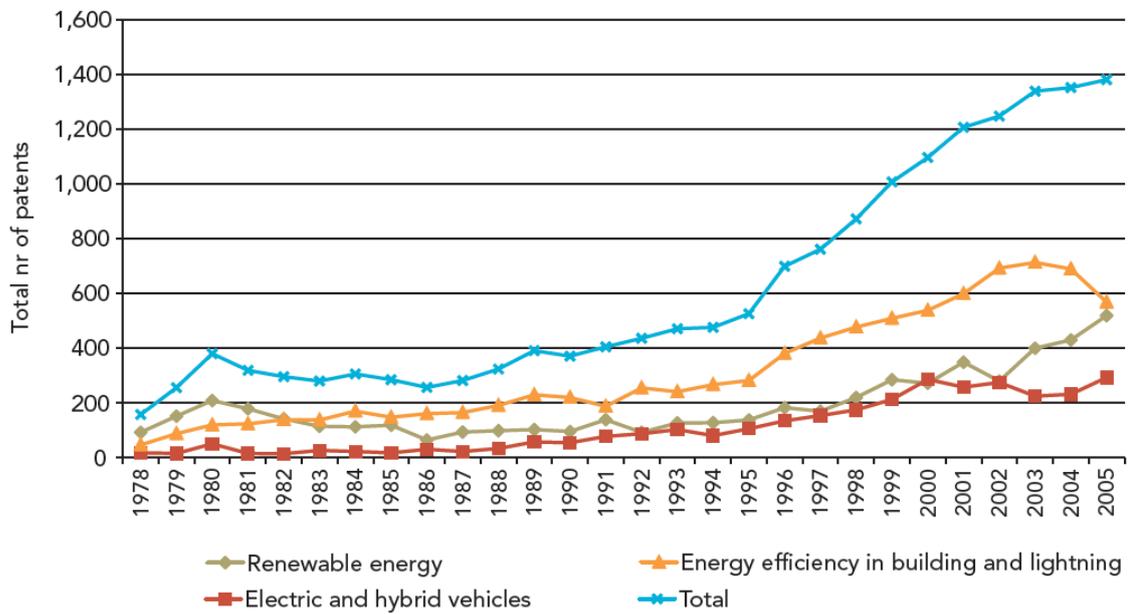


Fonte: United Nations (2010)

Outro aspecto importante, na transição na direção de uma “economia verde” refere-se à intensificação da geração de inovações consubstanciadas na forma de patentes. Nesse sentido, o **Gráfico 29**, por sua vez, ilustra o grande crescimento de patentes vinculadas à mitigação de impactos ambientais entre 1990 e 2005, com destaque para as áreas de eficiência energética – esta com pequena desaceleração no final do período - e de energias renováveis. O **Gráfico 30**, por sua vez, ilustra a intensificação do processo de patenteamento em áreas selecionadas vinculadas à mitigação de mudanças climáticas (*Selected Climate Change Mitigation Technologies - CCMTs*), levantadas em estudo de Haščičet al. (2010) para a OCDE, podendo-se destacar o expressivo crescimento das mesmas após a promulgação do protocolo de Kioto em 1997, com destaque para o crescimento nas áreas de energia solar, eólica, captura de CO₂ e biocombustíveis. Informações mais detalhadas e atualizadas sobre o ritmo de patenteamento são fornecidas pelo estudo *Science ad Engineering Indicators* (2012) elaborado pela *National Science Foundation (NSF)* com

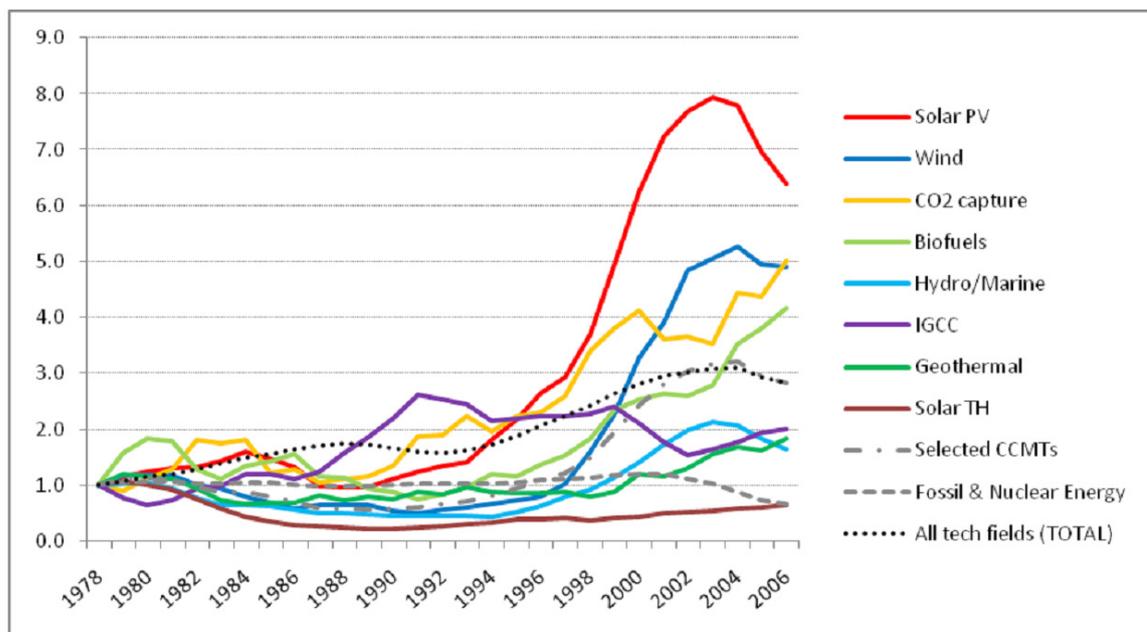
base em patentes vinculadas a tecnologias ambientais depositadas no escritório norte-americano de patentes (USPTO) entre 1995-2010. O **Gráfico 31** demonstra que as patentes vinculadas a energias limpas e tecnologias de controle de poluição cresceram principalmente no final do período, elevando-se de 3.688 em 2008 para 6.145 em 2010. Considerando a evolução do patenteamento no USPTO em diversas áreas vinculadas a tecnologias ambientais – apresento nos **Gráficos 32 e 33** - verifica-se um crescimento mais acelerado nos campos de Energia eólica, Células de combustível, Bioenergia, Produção e armazenamento de hidrogênio, Tecnologias de bateria, Armazenamento de energia e Veículos híbridos e elétricos. Por outro lado, informações de estudo da OCDE (2010), apresentadas na **Figura 6** indicam que as patentes vinculadas a “tecnologias verdes” assumem um caráter nitidamente interdisciplinar em termos dos campos científicos associados às mesmas, com maior destaque para as áreas de Ciências dos Materiais, Química, Engenharia, Física, Ciência Ambiental e Bioquímica, Genética e Biologia Molecular.

Gráfico 29 - Patentes relacionadas à mitigação da mudança climática, total mundial



Fonte: United Nations (2010)

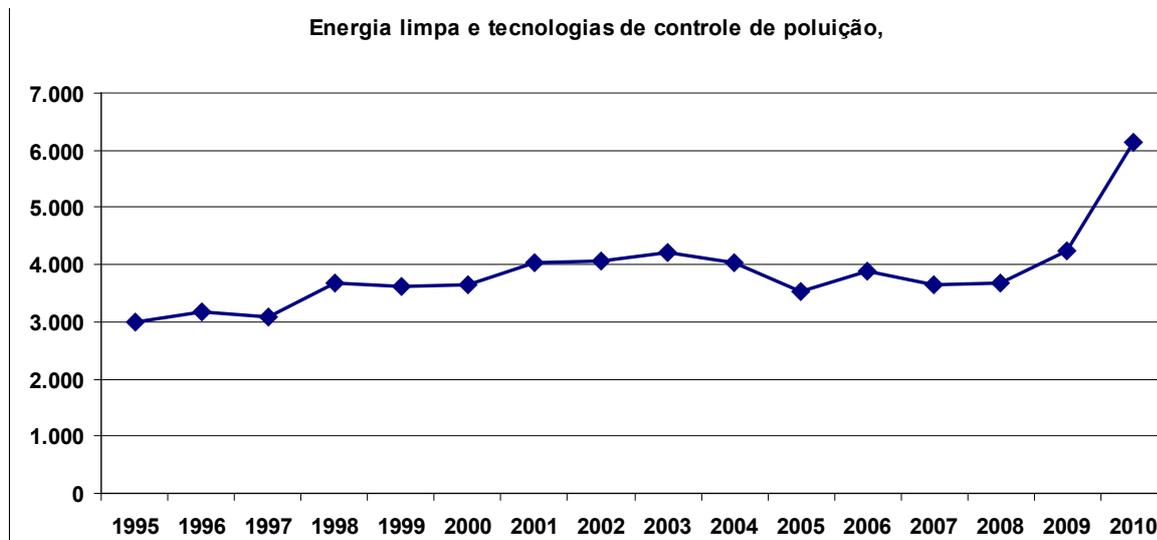
Gráfico 30 - Patentes em áreas selecionadas vinculadas à mitigação de mudanças climáticas (Selected Climate Change Mitigation Technologies – CCMTs)



Observação: patentes depositadas em escritórios internacionais nos respectivos campos técnicos. Dados relativos a médias móveis de três anos. Índice relativo a 1978 = 100. Informações disponíveis apontam que as patentes áreas selecionadas vinculadas à mitigação de mudanças climáticas depositadas em escritórios internacionais representam apenas 60% das patentes totais geradas nestas áreas, com as demais ficando circunscritas aos escritórios nacionais

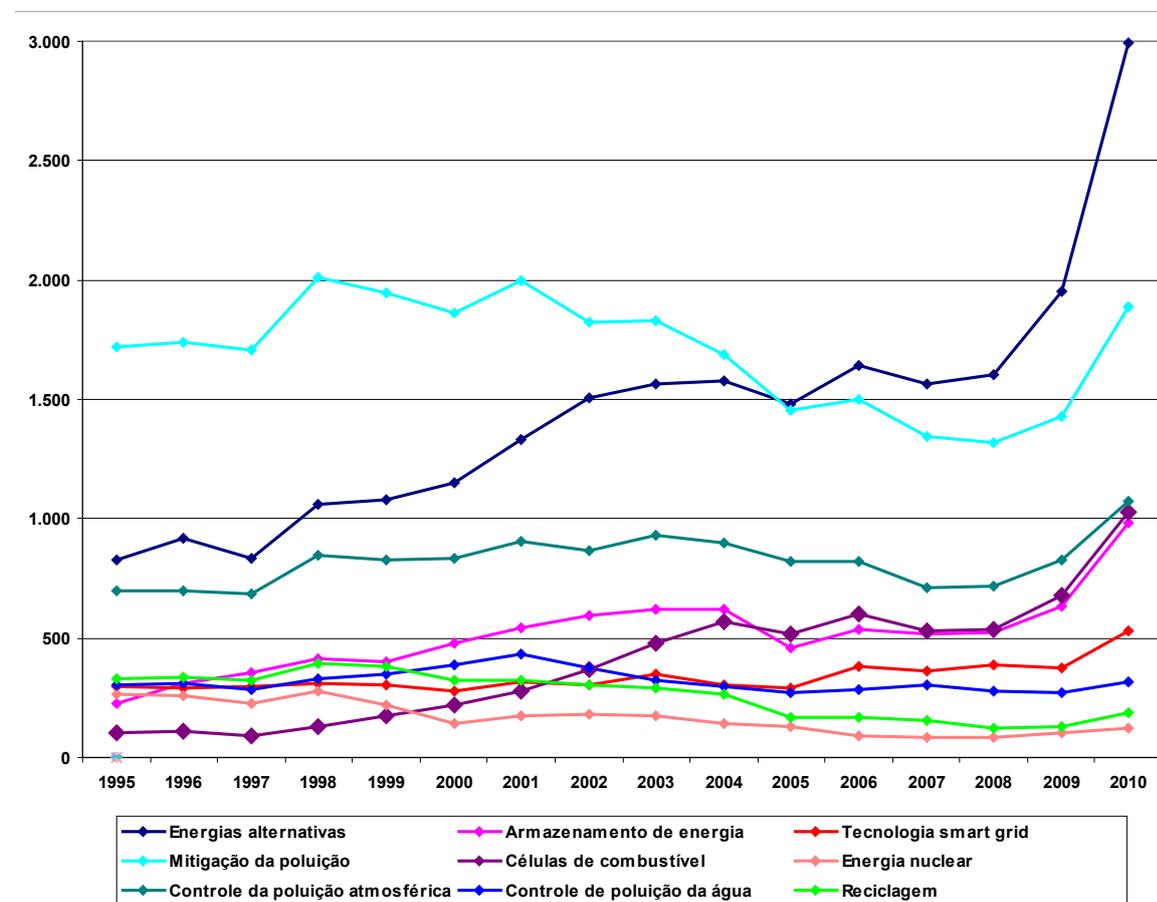
Fonte: Haščičet al. (2010)

Gráfico 31 - Patentes solicitadas no USPTO
- 1995-2010 - Energia limpa e tecnologias
de controle de poluição



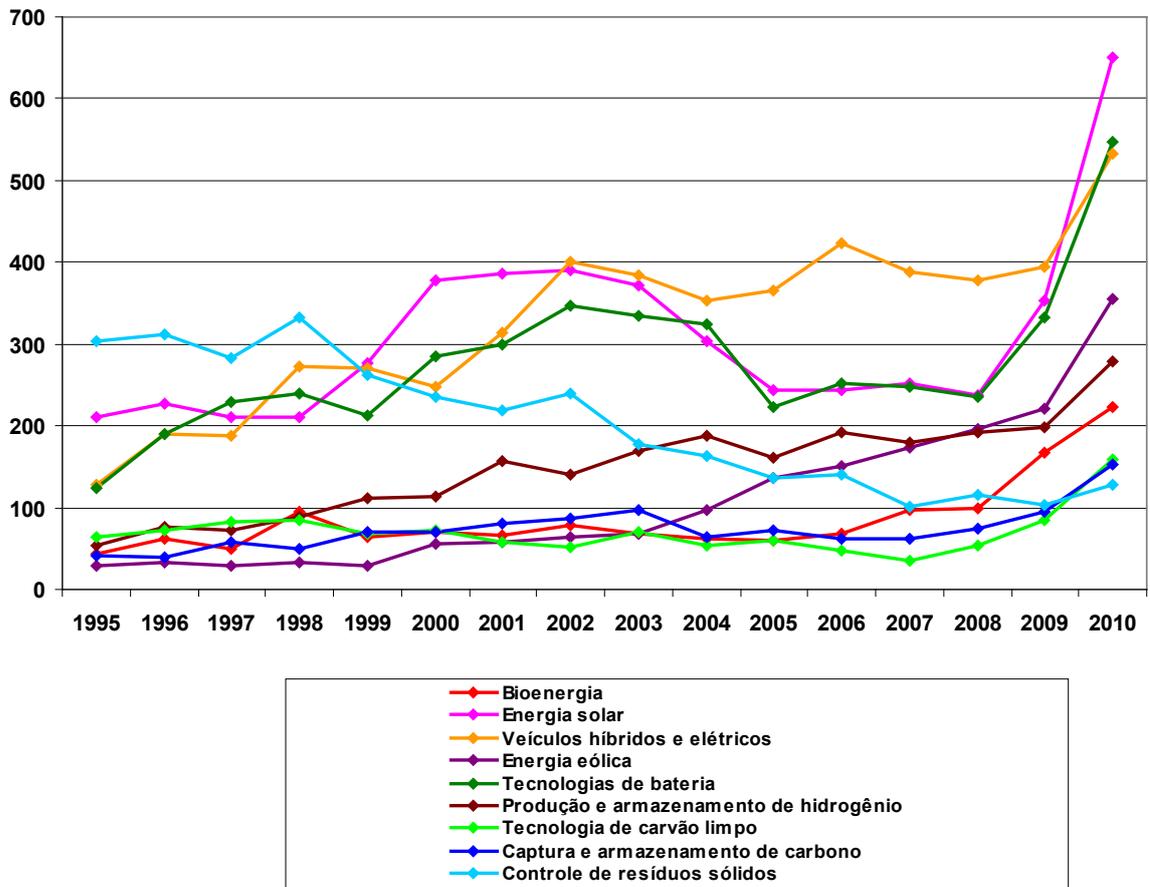
Fonte; NSF (2012)

Gráfico 32 - Patentes solicitadas no USPTO
- 1995-2010 - Tecnologias ambientais
selecionadas (parte 1)



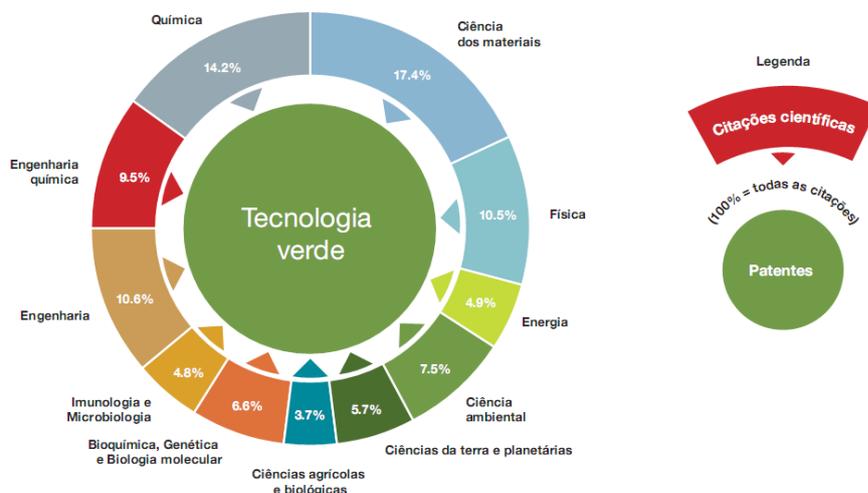
Fonte; NSF (2012)

Gráfico 33 - Patentes solicitadas no USPTO 1995-2010 – Tecnologias ambientais selecionadas (parte 2)



Fonte; NSF (2012)

Figura 6 - Ligação entre inovação e ciência em tecnologias verdes selecionadas - Ligação entre patentes e ciência através de citações, 2000-07



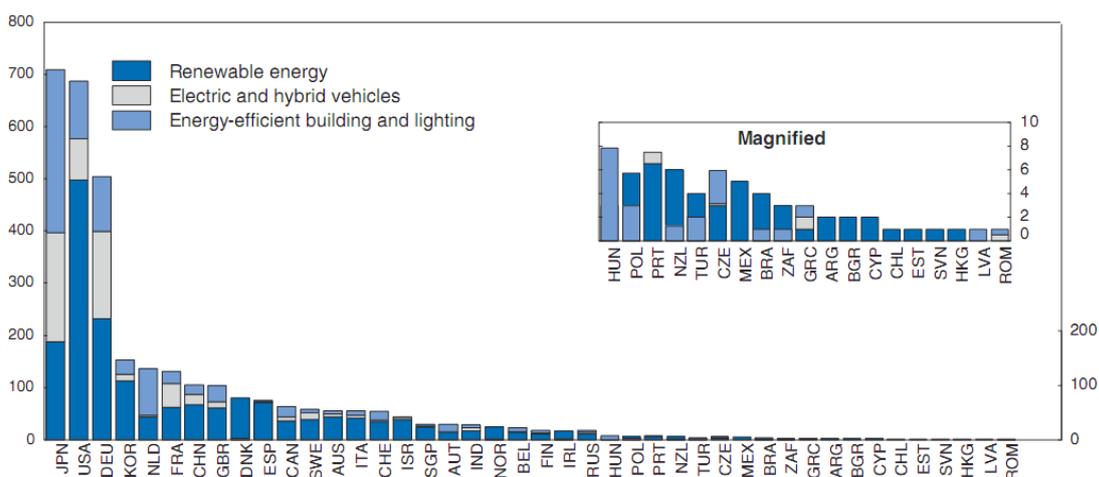
Nota: A figura mostra o grau de patenteamento verde entre 2000 e 2007 baseia-se em áreas específicas de pesquisa científica, medida através de referências para a pesquisa científica em documentos de patentes.

Fonte: OECD calculations, based on Scopus Custom Data, Elsevier, July 2009; OECD, Patent Database, January 2010; and EPO, Worldwide Patent Statistical Database, September 2009. Apud: OECD (2010) "Green growth strategy interim report: implementing our commitment for a sustainable future"

É possível considerar também como se distribuem as patentes vinculadas a “tecnologias verdes” por áreas e países. O Gráfico apresenta informações de estudo da OCDE (2010) sobre patentes associadas a tecnologias de mitigação da mudança climática depositadas por diversos países através do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), vinculadas às áreas de energias renováveis, veículos elétricos e híbridos e eficiência energética. Observa-se que os maiores patenteadores são, pela ordem, o Japão (com uma distribuição relativamente igualitária entre as áreas), EUA (mais concentrado em energias renováveis), Alemanha (também com uma distribuição relativamente igualitária), Coreia (concentrada em energias renováveis) e Holanda (concentrada em eficiência energética). Algumas qualificações importantes podem ser feitas quando as patentes são desagregadas por tecnologias de natureza mais estritamente ambiental – vinculadas às áreas de controle da poluição do ar, controle da

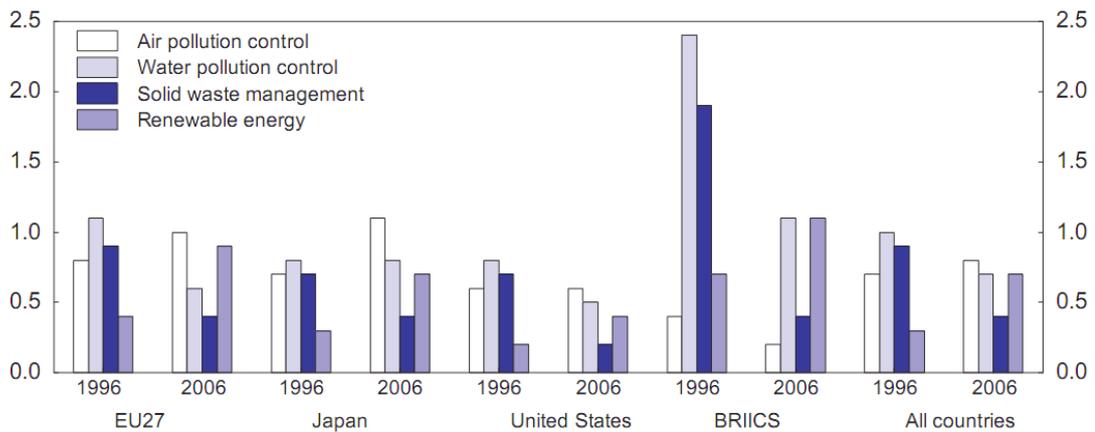
poluição da água, controle de resíduos sólidos e energias renováveis – e analisa-se a intensidade das mesmas como proporção do total de pedidos de patentes PCT (**Gráfico 34**). Nesse caso, observa-se para o conjunto de países uma redução da participação das patentes vinculadas ao controle da poluição da água e ao controle de resíduos sólido entre 1996-2006, acompanhado por um aumento da participação de patentes vinculadas ao controle da poluição do ar e a energias renováveis (**Gráfico 35**). Desagregando a participação dos países em patentes de tecnologias ambientais vinculadas a acordos PCT para o período 2004-06, conforme ilustrado pelo **Gráfico 36**, observa-se que os países do grupo dos BRICS têm uma participação conjunta entre 8-10% do total de patentes nos casos de controle da poluição da água, controle de resíduos sólidos e energias renováveis, mas que essa participação é bem mais reduzida no caso de patentes vinculadas ao controle da poluição do ar.

Gráfico 34 - Patentamento em tecnologias de mitigação da mudança climática - pedidos de patentes no Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), 2008



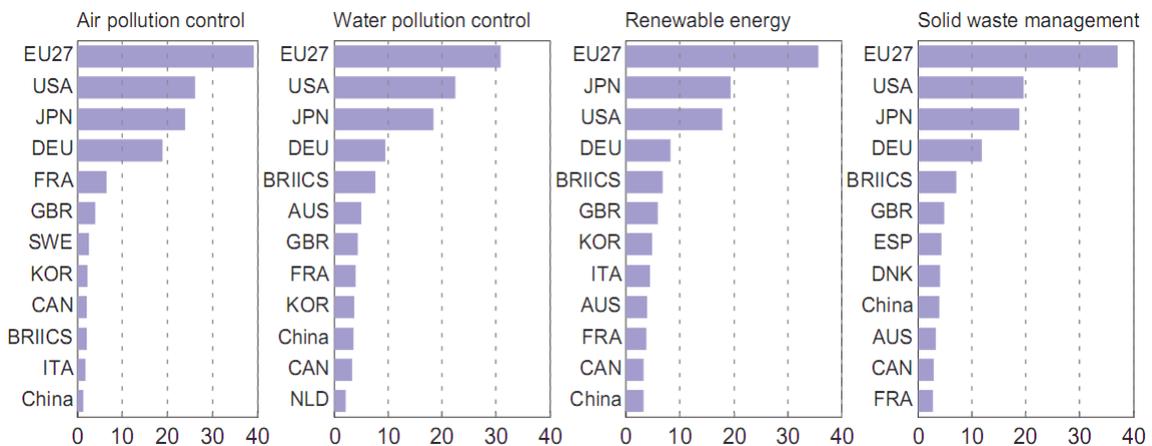
Fonte: OECD Patent Database, January 2011, Apud: OECD (2010) “Green growth strategy interim report: implementing our commitment for a sustainable future”

Gráfico 35 - Patentes em tecnologias ambientais selecionadas como proporção do total de pedidos de patente PCT (%)



Fonte: EPO/OECD Worldwide Patent Statistical Database, apud: OECD (2010) "Green growth strategy interim report: implementing our commitment for a sustainable future"

Gráfico 36 - Participação dos países em patentes de tecnologias ambientais vinculados a acordos PCT - Principais países, 2004-06 (%)



Fonte: EPO/OECD Worldwide Patent Statistical Database, apud: OECD (2010) "Green growth strategy interim report: implementing our commitment for a sustainable future"

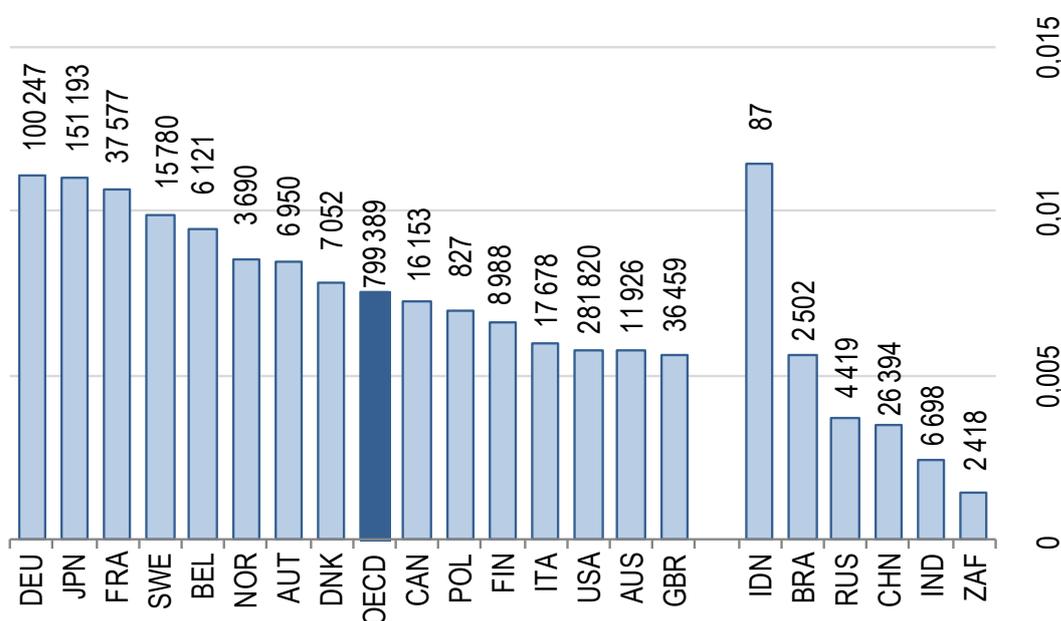
É possível analisar mais detalhadamente a especialização de diferentes países em patentes vinculadas a tecnologias ambientais a partir de duas fontes. Da OCDE "Towards green growth - monitoring progress" (2011) apresenta informações sobre a especialização relativa de diferentes países em poluição do ar, poluição da água e gestão de resíduos para o período 2003-2008, como percentagem do total de patentes PCT. Os **Gráficos 37, 38 e 39** apre-

sentam para diferentes países, o total de patentes PCT solicitadas pelos mesmos naquele período e o percentual das mesmas vinculadas a tecnologias ambientais, definido no eixo vertical e que é utilizado como referência para o posicionamento dos países nos Gráficos. No caso das patentes vinculadas ao controle da poluição do ar, destacam-se, dentre os países da OCDE, a Alemanha, Japão, França e Suécia como aqueles relativamente mais especia-

lizados. Já no âmbito dos BRIICS (Brasil, Rússia, Índia, Indonésia China e África do Sul) destacam-se a Indonésia (que apesar do número reduzido do total de patentes apresenta uma especialização relativa no campo superior a dos países da OCDE) e Brasil (este último já com especialização no campo abaixo da média da OCDE). Para as patentes vinculadas ao controle da poluição da água, destacam-se, dentre os países da OCDE, a Eslováquia, Chile e Áustria como aqueles relativamente mais especializados. No âmbito dos BRIICS

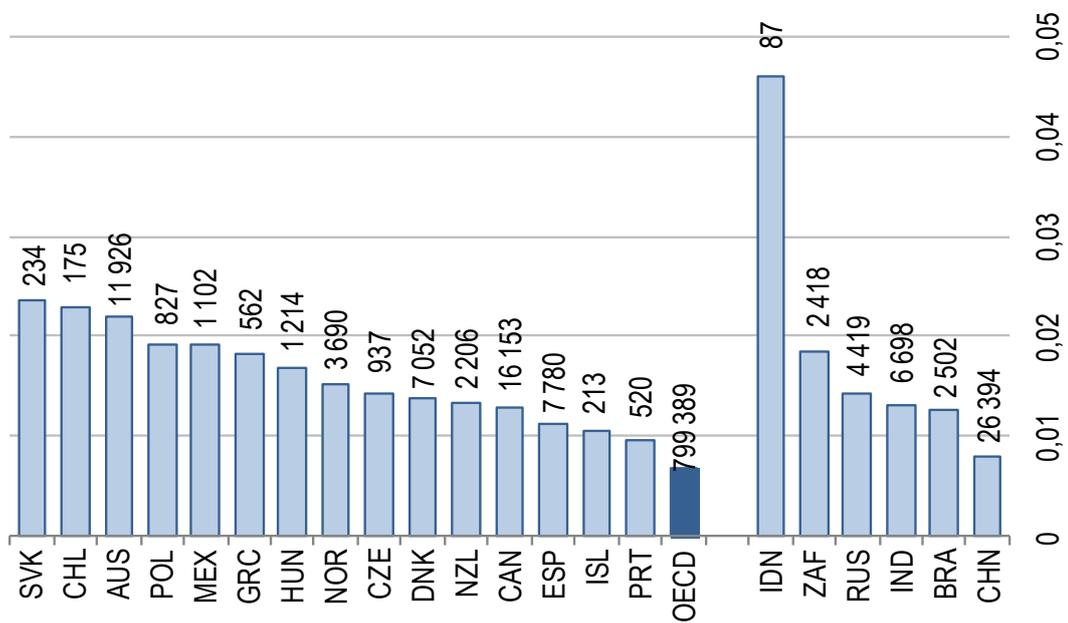
todos os países, com exceção da China, apresentam uma especialização no campo acima da média da OCDE, observado-se valores mais elevados do indicador para a Indonésia e a África do Sul. Finalmente, em termos da gestão de resíduos, destacam-se, dentre os países da OCDE, a República Tcheca, Hungria, Chile e México como aqueles relativamente mais especializados, enquanto no âmbito dos BRIICS destacam-se a Rússia, o Brasil e a África do Sul (todos eles com especialização no campo acima da média da OCDE).

Gráfico 37 - Patentes (PCT) em poluição do ar, 2003-2008, em percentagem do total de patentes (PCT)



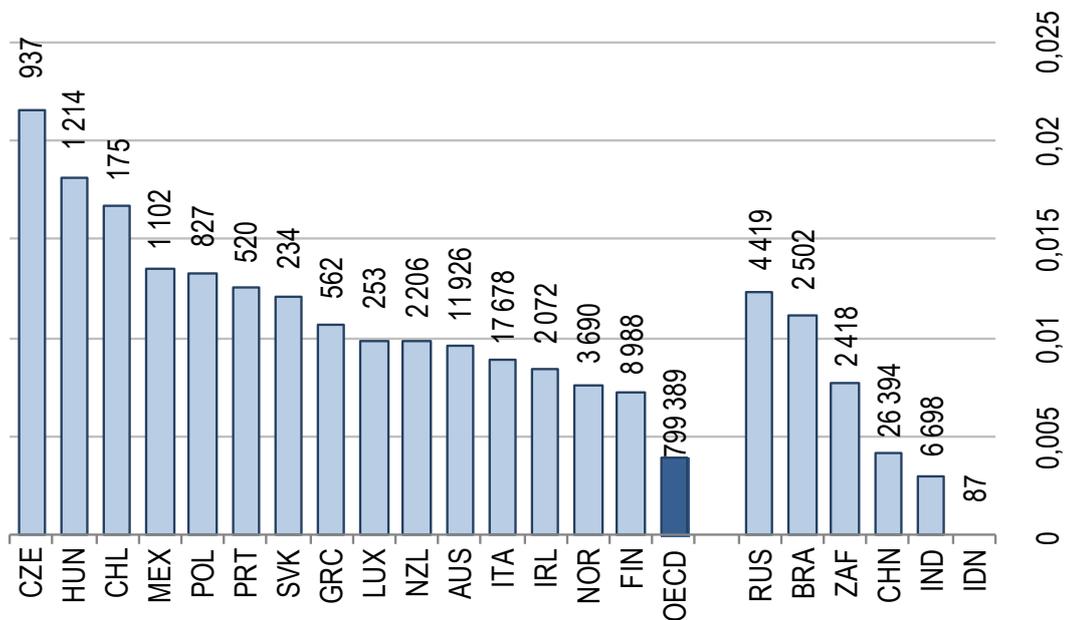
Fonte: OECD (2011) "Towards green growth - monitoring progress".

Gráfico 38 - Patentes (PCT) em poluição da água, 2003-2008, em percentagem do total de patentes (PCT)



Fonte: OECD (2011) "Towards green growth - monitoring progress",

Gráfico 39 - Patentes (PCT) na gestão dos resíduos, 2003-2008, em percentagem do total de patentes (PCT)



Fonte: OECD (2011) "Towards green growth - monitoring progress"

É possível também avaliar os padrões de especialização relativa em termos do patenteamento de tecnologias ambientais com base em informações do estudo *Science ad Engeneering Indicators* (2012) elaborado pelo *National Science Foundation (NSF)*, relacionadas ao número de patentes vinculadas a tecnologias ambientais depositadas no escritório norte-americano de patentes (USPTO) entre 2000-2010. A **Tabela 16** apresenta informações sobre padrões de especialização relativa em termos de patentes vinculadas às seguintes tecnologias ambientais:

- 1) Energia limpa e tecnologias de controle de poluição;
- 2) Energia alternativa;
- 3) Armazenamento de energia;
- 4) Tecnologia *smart grid*;
- 5) Mitigação da poluição;
- 6) Células de combustível;
- 7) Energia nuclear;
- 8) Controle da poluição atmosférica;
- 9) Controle de poluição da água;
- 10) Reciclagem;

- 11) Bioenergia;
- 12) Energia solar;
- 13) Veículos híbridos e elétricos;
- 14) Energia eólica;
- 15) Tecnologias de bateria;
- 16) Produção e armazenamento de hidrogênio;
- 17) Tecnologia de carvão limpo;
- 18) Captura e armazenamento de carbono e outros gases-estufa;
- 19) Controle de resíduos sólidos. No caso específico do Brasil, os dados da NSF apontam para um total de 81 patentes obtidas no USPTO vinculadas a tecnologias ambientais entre 2000-2010, equivalente a aproximadamente 8% das patentes obtidas pelo país junto àquele órgão. Dentre as áreas nas quais o Brasil encontrava-se relativamente mais especializado em termos do processo de patenteamento, destacam-se as de Bioenergia, Reciclagem, Tecnologia de carvão limpo e Controle de resíduos sólidos.

Tabela 16 - Número total de patentes e Número de patentes vinculadas a tecnologias ambientais solicitadas no USPTO – 2000-2010

	Mundo	EUA	FR	AL	IT	Holanda	Suécia	GB	EU -out	JP	China	Índia	Coreia	Taiwan	Asia 8 -out
Energia limpa e tecnologias de controle de poluição,	1,00	0,93	1,14	1,26	0,79	0,78	1,26	0,81	1,06	1,21	0,63	0,62	0,82	0,36	0,45
Energia alternativa,	1,00	0,89	1,00	1,43	0,67	0,84	0,97	0,70	1,13	1,36	0,61	0,37	0,71	0,39	0,43
Armazenamento de energia,	1,00	0,73	0,87	0,62	0,42	0,55	0,25	0,46	0,38	1,87	0,67	0,33	2,28	0,33	0,29
Tecnologia smart grid	1,00	1,16	1,05	0,84	1,51	0,26	2,92	1,01	1,05	0,60	0,70	1,42	0,54	0,39	0,35
Mitigação da poluição	1,00	1,02	1,40	1,39	0,91	0,95	1,55	1,00	1,26	0,95	0,61	0,76	0,46	0,32	0,47
Células de combustível,	1,00	0,90	0,45	1,44	0,63	0,55	0,09	0,64	0,36	1,41	0,41	0,11	1,12	0,25	0,09
Energia nuclear	1,00	0,93	5,20	1,26	0,23	0,09	4,19	1,24	0,54	0,93	-	0,43	1,20	0,08	0,19
Controle da poluição atmosférica	1,00	0,90	1,50	1,90	0,79	0,73	1,68	1,01	0,92	1,29	0,51	0,19	0,43	0,25	0,25
Controle de poluição da água	1,00	1,18	1,32	0,74	0,65	1,19	1,59	0,83	1,37	0,50	0,84	1,59	0,66	0,56	0,58
Reciclagem,	1,00	0,92	1,04	1,11	1,99	0,93	1,49	0,97	2,91	0,89	0,64	1,63	0,52	0,41	1,23
Bioenergia,	1,00	1,19	1,04	0,87	1,76	1,92	1,75	0,90	2,80	0,39	0,73	0,58	0,25	0,33	0,26
Energia solar	1,00	0,91	0,77	1,26	0,46	1,27	0,49	0,59	1,06	1,39	0,88	0,40	0,38	0,69	1,22
Veículos híbridos e elétricos	1,00	0,67	0,78	1,34	0,58	0,25	1,00	0,26	0,29	2,25	0,36	0,15	0,60	0,36	0,13
Energia eólica	1,00	0,89	0,52	3,42	0,77	1,94	1,18	0,88	5,17	0,33	1,88	0,97	0,32	0,57	0,34
Tecnologias de bateria, Produção e armazenamento de hidrogênio	1,00	0,50	0,88	0,34	0,39	0,30	0,27	0,38	0,34	2,32	0,94	0,09	3,82	0,30	0,08
Tecnologia de carvão limpo	1,00	1,06	0,98	1,02	0,62	1,10	0,27	0,83	0,57	1,15	0,39	0,62	0,53	0,28	0,55
Captura e armazenamento de carbono e outros gases-estufa	1,00	1,34	1,26	0,77	0,33	1,41	0,89	0,50	0,52	0,56	0,52	0,82	0,25	-	-
Controle de resíduos sólidos,	1,00	1,00	1,75	1,08	1,09	1,18	1,32	1,42	1,97	0,66	1,03	0,43	0,52	0,49	0,46
Sub-total	1,00	0,93	1,17	1,29	0,78	0,81	1,20	0,80	1,08	1,23	0,63	0,57	0,83	0,36	0,42
sub-total - meio-ambiente	134.100	62.657	3.260	10.448	945	853	1.213	2.251	2.816	34.817	652	249	4.153	1.744	207
TOTAL	1.520.259	767.145	31.650	92.058	13.799	11.923	11.417	31.766	29.609	320.600	11.768	4.969	56.699	55.502	5.583
% meio-ambiente	8,82%	8,17%	10,30%	11,35%	6,85%	7,15%	10,63%	7,09%	9,51%	10,86%	5,54%	5,01%	7,33%	3,14%	3,71%

Fonte: NSF (2012)

Tabela 16 (continuação) - Número total de patentes e Número de patentes vinculadas a tecnologias ambientais solicitadas no USPTO – 2000-2010

	Rússia	Asia-Eu Central - Out	Israel	Oriente Medio e Norte e África	Argentina	Brasil	México	Am Sul e Cent. - Out	África do Sul	África Sub- Saara - Out	Austral	Canadá	Suíça	Outros
Energia limpa e tecnologias de controle de poluição,	1,77	1,86	0,68	2,09	0,67	0,98	1,75	1,25	2,16	1,97	0,85	1,51	0,96	1,20
Energia alternativa,	1,20	1,44	0,74	1,91	0,41	0,64	1,02	0,61	1,28	1,38	0,85	1,43	0,82	0,99
Armazenamento de energia,	3,64	3,32	0,40	1,66	-	-	0,32	1,39	1,81	-	0,75	1,19	0,76	1,14
Tecnologia smart grid	0,41	1,86	1,25	2,09	0,98	0,76	3,22	0,58	0,87	3,27	1,00	2,22	2,69	1,62
Mitigação da poluição	1,98	1,95	0,60	2,46	0,94	1,46	2,46	1,68	3,33	1,40	0,89	1,56	0,78	1,46
Células de combustível,	0,85	-	0,48	1,39	-	-	-	-	-	-	0,52	2,35	0,64	0,14
Energia nuclear	7,18	-	0,10	1,89	-	-	-	-	5,87	-	0,20	0,70	0,38	0,52
Controle da poluição atmosférica	0,95	0,64	0,19	0,86	0,40	0,79	0,77	0,24	0,74	-	0,14	0,92	0,56	1,30
Controle de poluição da água	2,73	3,30	1,17	8,36	-	1,30	3,51	3,18	8,52	7,14	1,89	2,45	0,37	1,46
Reciclagem,	2,76	1,97	0,77	1,66	1,55	2,89	7,25	1,85	6,04	-	1,09	2,29	1,50	1,29
Bioenergia,	1,49	6,78	2,08	2,54	-	6,96	3,91	-	3,16	-	1,49	2,54	0,90	0,70
Energia solar	0,41	2,52	1,38	1,42	0,99	0,39	1,64	0,59	1,32	6,65	1,96	0,56	1,47	0,78
Veículos híbridos e elétricos	0,28	0,14	0,07	0,85	-	0,35	0,50	-	-	-	0,28	0,72	0,63	0,40
Energia eólica	2,00	1,52	0,96	5,12	-	-	1,31	4,29	4,26	-	1,09	1,71	0,26	2,34
Tecnologias de bateria,	1,15	1,40	0,24	-	-	-	-	1,98	3,43	-	0,55	1,00	0,24	0,86
Produção e armazenamento de hidrogênio	1,61	-	0,35	5,49	-	-	-	1,15	-	-	0,66	1,81	0,56	2,26
Tecnologia de carvão limpo	1,06	12,88	1,48	-	-	1,98	2,78	6,06	2,25	-	1,54	1,11	1,38	2,23
Captura e armazenamento de carbono e outros gases-estufa	1,51	2,62	0,15	2,94	2,06	-	-	3,69	3,66	-	0,47	1,90	0,90	6,45
Controle de resíduos sólidos,	6,06	2,73	1,36	1,53	4,30	1,68	3,54	2,57	3,82	-	1,90	2,28	2,10	1,47
Sub-total	1,72	1,78	0,65	2,09	0,59	0,89	1,62	1,18	2,20	1,51	0,84	1,49	0,89	1,20
sub-total - meio-ambiente	293	99	634	104	21	81	105	70	176	16	784	4.225	871	435
TOTAL	1.924	633	10.982	563	402	1.027	732	673	904	120	10.565	32.044	11.099	4.106
% meio-ambiente	15,20%	15,70%	5,77%	18,46%	5,23%	7,86%	14,28%	10,41%	19,43%	13,33%	7,42%	13,18%	7,85%	10,60%

Fonte: NSF (2012)

2.4. IMPLICAÇÕES NO ÂMBITO DAS POLÍTICAS AMBIENTAIS

Em termos das implicações no plano das políticas, observa-se que o desenvolvimento do setor de bens e serviços ambientais está relacionado à implementação de regulamentações que estimulem a inovação ambiental; à percepção da preservação ambiental como uma oportunidade de negócio pelas empresas e à disseminação de informações sobre a natureza e a extensão dos problemas ambientais e suas soluções. Nesse sentido, destaca-se a remodelagem de instituições como forma de incentivar a inovação ambiental e o desenvolvimento de novas estruturas que permitam o desenvolvimento de tecnologias mais limpas.

A conexão entre a proteção do meio ambiente e competitividade econômica na visão tradicional é abordada como um fator restritivo, com a política ambiental sendo concebida como fator que tende a restringir a competitividade da indústria nacional. Essa visão mudou radicalmente nos últimos 20 anos, evoluindo-se para a percepção de que a proteção do meio-ambiente pode, pelo contrário, se converter em um importante fator de crescimento econômico e de

reforço da competitividade. A suposição é de que as regulamentações ambientais, ao criarem incentivos para as empresas inovarem e desenvolverem novas tecnologias limpas reduzem os custos de produção, possibilitando progressivamente evoluir-se de um sistema de controle de poluição mais caro para sistemas de prevenção da poluição mais eficientes no uso dos recursos, em simultâneo à geração de ganhos econômicos e financeiros. Reconhece-se, nesse sentido, que as políticas ambientais contribuem para o desenvolvimento de diversas fases relacionadas à consolidação do mercado ambiental, seja pelo lado da oferta, como da demanda. Nesse sentido, as políticas que contribuem para o surgimento e crescimento do mercado de bens e serviços ambientais assumem duas formas básicas: a regulação e a precificação daqueles bens. A atividade de regulação pode ser diferenciada de acordo com três grandes focos: 1) setores diretamente afetados pela política ambiental (em termos de aspectos como poluição atmosférica, remediação do solo, etc); 2) mercados de bens e serviços básicos, que dependem

principalmente do crescimento da população, mas que são afetados diretamente por regulamentações relativas à água potável, águas residuais e tratamento de resíduos; 3) setores emergentes, como energias renováveis e atividade de P&D ambiental, cujos padrões de realização dependem diretamente das regulações estabelecidas.

Outra forma de operacionalização das políticas refere-se, basicamente, à mobilização de instrumentos econômicos que buscam definir um “preço” para o meio ambiente ou procurar criar algum tipo de mercado que opere como incentivo para que os agentes venham a internalizar os custos ambientais. Nesse sentido, três instrumentos básicos podem ser destacados: 1) impostos do “tipo Pigou” que recaem sobre bens e atividades poluidoras, de acordo com o princípio do poluidor-pagador, os quais procuram modificar o comportamento dos agentes; 2) medidas positivas na forma de incentivos fiscais e financeiros à adoção de energias renováveis, contemplando tarifas subsidiadas (do tipo *feed-in*), reduções de impostos, créditos fiscais, empréstimos subsidiados e outros tipos de subsídios, as quais ajudam a reduzir o custo de produção de energias renováveis e de outras alternativas eco-eficientes; 3) mercados de capitalização e comercialização de direitos de emissão, existentes na União Europeia desde 2005, que obrigam as empresas poluidoras a comprar direitos de poluição no mercado, ou então a poluir menos através do desenvolvimento de tecnologias mais limpas, funcionando como definidores de um “preço” para os direitos de poluição, que torna o recurso a essas tecnologias, mais ou menos atraente.

Os objetivos básicos de políticas orientadas pela perspectiva de “produção limpa” direcionam-se à eliminação das causas da degradação ambiental e à adoção de ações preventivas que possibilitem minimizar a geração dos poluentes na fonte, reduzindo o uso de materiais e energias para uma quantidade suficiente à produção. No plano da formulação das políticas três princípios básicos podem ser destacados, com base nesta perspectiva: 1) a adoção de uma visão global do sistema de produção e dos impactos ambientais vinculados ao mes-

mo; 2) a aplicação de determinados princípios fundamentais, vinculados às noções de precaução (“é melhor ficar seguro do que arrependido”), prevenção (“é mais barato prevenir do que remediar”), integração (incorporando uma visão holística do sistema produtivo, que considere a avaliação de todo o ciclo de vida dos produtos) e de controle democrático; 3) a incorporação da noção de responsabilidade continuada do produtor.

O princípio da precaução obriga o poluidor potencial a arcar com o ônus da prova de que uma substância ou atividade não causaram danos ao meio ambiente. O princípio da prevenção consiste em substituir o controle de poluição pela prevenção da geração de resíduos na fonte, evitando a geração e emissões perigosas para o meio ambiente. O princípio da integração baseia-se na utilização de ferramentas específicas para a avaliação dos impactos ambientais vinculados ao Ciclo de Vida do produto. O princípio do controle democrático implica em facilitar o acesso à informação sobre questões que dizem respeito à segurança e ao uso de processos e produtos, por todos interessados, inclusive as emissões e registros de poluentes, planos de redução de usos de produtos tóxicos e danos sobre a utilização de componentes perigosos nos produtos.

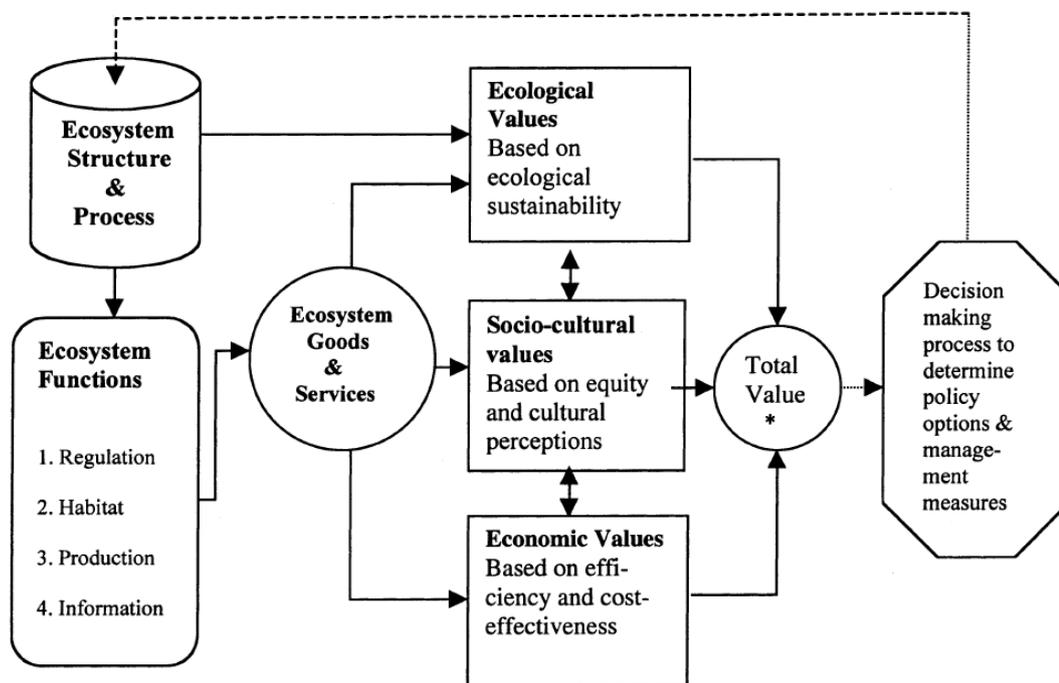
A partir desses princípios gerais, Kruszewska e Thorpe (1995), apud Nunes et al (2008), identificam oito etapas vinculadas à implementação de políticas baseadas na perspectiva da produção limpa: 1) a identificação das substâncias perigosas a serem gradualmente eliminadas com base no Princípio da Precaução; 2) a realização de análises químicas e de fluxo de materiais; 3) o estabelecimento e implantação de um cronograma para a eliminação gradual das substâncias perigosas do processo de produção, assim como o acompanhamento das tecnologias de gerenciamento de resíduos; 4) a incorporação do princípio de Produção Limpa em processos e produtos existentes e na pesquisa e desenvolvimento de novos processos e produtos; 5) a provisão de treinamento e do suporte técnico e financeiro à disseminação da produção limpa; 6) a ativa divulgação de informações

para o público e a garantia de sua participação na tomada de decisões; 7) a viabilização da eliminação gradativa de substâncias por meio de incentivos normativos e econômicos; 8) a viabilização da transição para a Produção Limpa com planejamento social, envolvendo trabalhadores e comunidades afetadas.

Como ponto de partida, é importante considerar que qualquer política orientada para a dinamização da "produção limpa" ou da "economia verde" requer a implementação de uma estratégia concertada de valorização das funções dos diversos ecossistemas e dos bens e serviços ambientais que a ele se integram. Neste sentido, a análise de Groot et al. (2002) ressalta que o "valor" desse ecossistema associa-se a três sistemas de valores que podem ser dinamiza-

dos a partir de um determinado arcabouço regulatório e informacional (ver **Figura 7**): i) um sistema de valores estritamente "ecológicos", baseados na disseminação de princípios de sustentabilidade na organização das atividades econômicas e na própria vida social; ii) um sistema de valores "socioculturais" que articula a proteção ambiental à noção de equidade, orientando o conjunto das relações sociais e os valores básicos que a sociedade busca reproduzir e reforçar ao longo do tempo; iii) um conjunto de valores "econômicos" que articula a estruturação dos ecossistemas a princípios de busca de eficiência e de redução de custos, permitindo que a reprodução dos mesmos se integre a uma trajetória de crescimento e dinamização da base produtiva.

Figura 7 - Elementos para avaliação integrada e valorização das funções dos ecossistemas, bens e serviços.

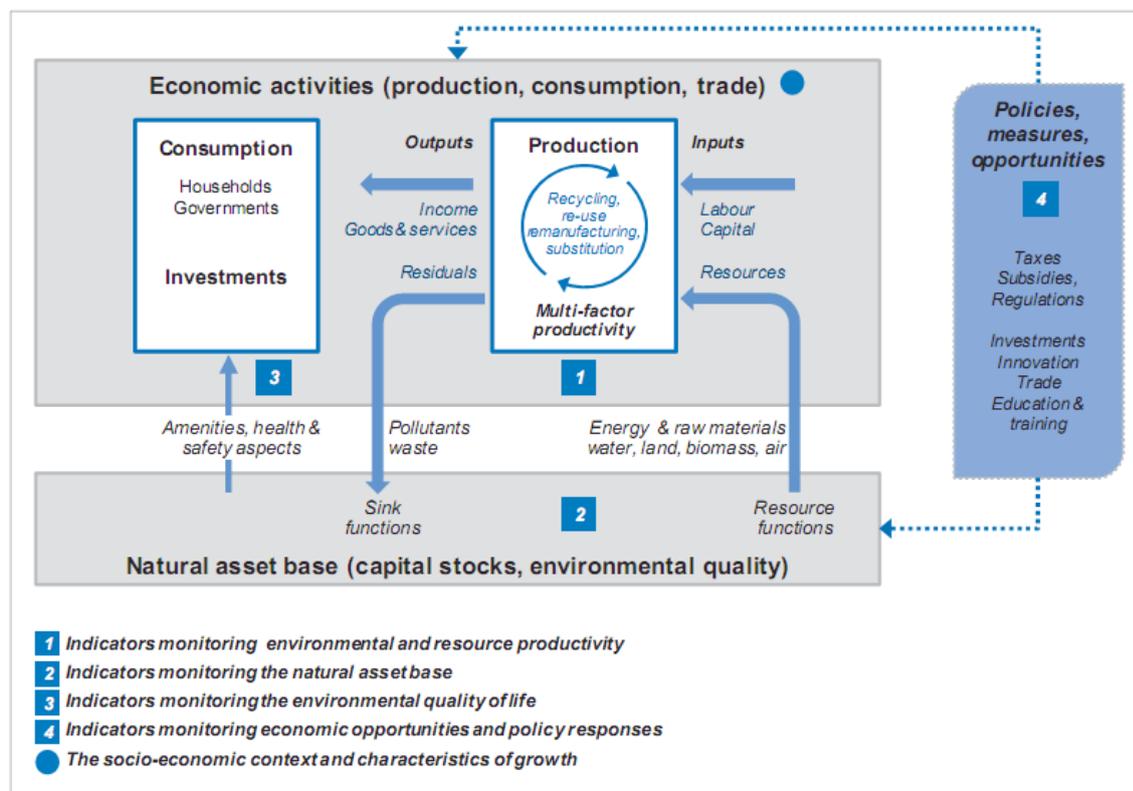


Fonte: R.S. de Groot et al. (2002)

A implementação de políticas ambientais com maior potencial de dinamização dos ecossistemas requer a identificação de um conjunto de indicadores que possibilitem avaliar os impactos das medidas adotadas e acompanhar as transformações ocorridas naqueles ecossistemas. Nesse sentido, a publicação da OCDE *"Towards green growth - monitoring progress"* (2011) propõe um conjunto de indicadores para monitorar o ritmo do "crescimento verde" que contempla quatro dimensões básicas, ilustradas pela **Figura 8**. A primeira delas refere-se a indicadores capazes de monitorar a produtividade do uso de recursos produtivos numa perspectiva ambiental, articulando desse modo a esfera produtiva com a dotação da base de recursos naturais. Um segundo grupo de indicadores está relacionado especifica-

mente à base de recursos naturais, seja em termos da dotação geral dos mesmos, seja em termos "qualidade" ambiental dos mesmos (nível de conservação, contaminantes, etc). Um terceiro grupo de indicadores refere-se especificamente à qualidade do nível de vida numa perspectiva ambiental, articulando a base de recursos naturais aos interesses dos consumidores e à criação de estímulos à realização de investimentos que possibilitem explorar o potencial dessa base numa perspectiva sustentável. Por fim, um quarto grupo de indicadores refere-se especificamente às oportunidades e desafios que emergem das articulações estabelecidas entre as esferas da produção, consumo-investimento e a base de recursos naturais, e à eficácia das respostas das políticas em relação aos mesmos.

Figura 8 - Indicadores de Crescimento Verde



Fonte: OECD (2011) "Towards green growth - monitoring progress"

A disseminação de uma visão holística implica também que a política ambiental deve ser abrangente e se articular à política energética e industrial, convertendo-se em instrumento de promoção de um processo de desenvolvimento ambientalmente mais equilibrado e socialmente mais justo. No entanto, embora as empresas tendam crescentemente a ser responsabilizadas pelos danos ambientais causados por suas atividades, a adoção de inovações ambientais não constitui necessariamente um objetivo prioritário de suas estratégias. Desse modo, muitas empresas não apresentam atitudes voluntárias para combater a poluição, que tende a se circunscrever àquelas empresas que conseguem identificar oportunidades tecnológicas na adoção de inovações ambientais. Assim, para acelerar esse processo, as regulamentações ambientais desempenham um papel fundamental.

Uma vasta gama de instrumentos de política pode ser mobilizada para incentivar a adoção de inovações ambientais, incluindo instrumentos econômicos, medidas regulatórias e de cooperação. A for-

matação desses instrumentos depende da configuração do arcabouço institucional do país, do seu estágio de desenvolvimento, da disponibilidade de seus recursos naturais e do quadro sócio-político que define preferências e prioridades relacionadas à dimensão ambiental. Todos esses elementos, por sua vez, tendem a se modificar ao longo do tempo. Em uma sistematização das medidas de políticas públicas possíveis de serem mobilizadas para estimular a adoção de inovações ambientais pelo setor empresarial, o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável identifica três tipos de políticas, vinculadas, respectivamente, à mobilização de *instrumentos econômicos* que influenciam diretamente as decisões empresariais, à mobilização de *medidas de comando e controle* que influenciam o contexto institucional e regulatório no interior do qual os agentes operam e a medidas de *estímulo à cooperação* no intuito de acelerar a incorporação de inovações ambientais. Cada uma dessas categorias poderia ser associada a um conjunto particular de instrumentos e ações, conforme detalhado no **Quadro 8**.

Quadro 8 – Tipos de Políticas, Instrumentos e Ações de estímulo a Inovações Ambientais.

Tipo de política	Categoria de instrumentos e ações	Exemplos
Instrumentos Econômicos	Subsídios	Subsídios à gasolina de melhor qualidade ambiental
		Políticas tarifárias Incentivos fiscais Subsídios diretos a P&D Garantias e condições especiais para empréstimos Subsídios para os transportes públicos, em especial para população mais pobre
	Impostos	Impostos sobre a gasolina Créditos tributários para P&D Impostos sobre emissões de carbono
	Mercado de créditos ambientais	Mercado de carbono Comércio de créditos de energia renovável Contratos públicos “verdes”
Compras públicas / investimentos		Investimento público em infra-estrutura de P&D Financiamento do governo a projetos com efeito-demonstração Financiamento do governo para atividades de P&D de laboratórios nacionais Apoio do financiamento público a venture-capital e outras formas de capital de risco com perspectiva ambiental Investimento público na educação e formação de recursos humanos Investimentos governamentais em parques científicos e tecnológicos
		Normas e regulamentos
Comando e controle de medidas	Objetivos e metas	Metas de intensidades setoriais do uso de energia Metas para mitigação de gases com impactos em efeito estufa Metas de acesso e uso para diferentes fontes de energia
Cooperação	Doméstica	Promoção da colaboração em P&D Parcerias público-privadas e troca de conhecimentos
	Internacional	Assistência ao desenvolvimento de tecnologias limpas Preferências comerciais para o desenvolvimento de tecnologias ambientais Acordos bilaterais e plurilaterais de cooperação tecnológica

Fonte: Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (2011)

A mobilização de políticas ambientais mais amplas implica, em geral, a mobilização de um conjunto de ações e instrumentos que podem ser sistematizado em função de dois grandes eixos expresso na **Figura 9**. O eixo “horizontal” refere-se à orientação geral da estratégia governamental em relação a determinado objetivo, que pode envolver três alternativas básicas: estratégias de incentivo tradicionais baseadas em penalidades ou retribuições; estratégias de motivação direta dos agentes; e estratégias de suporte relacionadas à disseminação de informações. O eixo “vertical”, por sua

vez, refere-se à forma como os agentes se defrontam com os instrumentos e incentivos mobilizados pelas políticas públicas, o que pode ocorrer de forma mais indireta e voluntária (“soft”) ou de forma mais direta e compulsória (“hard”). Com base nestes recortes, define-se um “mix” bastante variado de políticas e instrumentos, que podem ser ativados em função dos objetivos perseguidos pelas políticas, do nível de desenvolvimento e da consciência ambiental pré-existente e do aparato institucional e instrumentos de incentivo à disposição dos formuladores das políticas.

Figura 9 - Dimensões Básicas de Políticas Ambientais - Matriz de políticas para dinamização de indústrias verdes



Fonte: CSCP, WI & GTZ (2007) apud “UNIDO Green Industry Policies for Supporting Green Industry” (2011)

Segundo Convensia (2009), a formulação de uma política ambiental “integradora” requer a compatibilização de diversas dimensões. A primeira delas envolve a integração da indústria ambiental em uma estratégia coerente de Planejamento do Desenvolvimento. Neste sentido, o governo deveria reconhecer a eco-eficiência como um dos principais objetivos de crescimento econô-

mico e formular uma estratégia de desenvolvimento nacional orientada à integração da sustentabilidade ambiental nas práticas da indústria e dos demais setores produtivos. Adicionalmente, políticas governamentais de desenvolvimento com foco na redução da pobreza também deveriam estar norteadas pelos objetivos da política ambiental, articulando-se ao estímulo à criação de no-

vas oportunidades de emprego, na forma de empregos verdes e de novas indústrias verdes. Essa estratégia envolve também programas de divulgação para a sociedade civil e o setor empresarial, que valorizem o desempenho ambiental das empresas e aumentem a conscientização pública sobre questões relacionadas a proteção ambiental.

Uma segunda dimensão envolve o uso de instrumentos fiscais para incentivar a “ecologização” da indústria, o que facilitaria a transição das empresas na direção de padrões produtivos mais eficientes e sustentáveis do ponto de vista ambiental. Estes instrumentos podem ser utilizados para fornecer sinais de preços que possibilitam alterar os ciclos de vida das indústrias e os padrões de crescimento econômico. Do ponto de vista prático, isto implicaria um deslocamento da carga tributária e um redirecionamento dos subsídios de atividades ambientalmente perversas para atividades que promovam o crescimento verde e a redução da pobreza.

Uma terceira dimensão envolve a promoção de contratos públicos “ecológicos”, orientando-se a aquisição de bens e serviços de forma a estimular o mercado de bens e serviços ambientais. Isso implicaria uma avaliação dos impactos ambientais dos bens e serviços adquiridos em todas as fases do seu ciclo de vida, tendo em conta os custos ambientais para assegurar matérias-primas, fabricação, transporte, armazenamento, manipulação, utilização e eliminação do produto. Os produtos que minimizassem os impactos ambientais deveriam ser identificados e divulgados aos agentes responsáveis pelas compras governamentais, que devem ser treinados nas novas políticas. Dentre as opções políticas para ampliar os contratos públicos ecológicos incluem-se normas e programas de rotulagem, leis e regulamentos básicos, o desenvolvimento de diretrizes e reformas do sistema de orçamento e dos procedimentos de realização de licitações nas compras governamentais.

Uma quarta dimensão envolveria incentivos à eco-rotulagem e a sistemas de rotulagem de carbono. Este tipo de regulamentação torna-se necessário para garantir melhorias no que diz respeito à prevenção e controle da poluição, principalmente através da responsabilidade alargada do produ-

tor. No entanto, a melhoria da eco-eficiência dos padrões de consumo também deveria ser estimulada através de políticas que estimulem os consumidores individuais a fazerem opções ambientalmente amigáveis. A fim de melhorar a sustentabilidade ambiental dos padrões de consumo e de produção, ambos os aspectos do ciclo de produção deveriam ser considerados. Nesta direção, destacam tanto mecanismos de rotulagem ecológica tradicional, baseados em critérios de eco-eficiência, como procedimentos de “rotulagem de carbono”, que descrevem as emissões de dióxido de carbono incorporadas em um determinado produto.

Uma quinta dimensão importante refere-se especificamente à criação de incentivos à “ecologização” de Pequenas e Médias Empresas (PME). Nesta direção, os governos deveriam planejar e elaborar uma legislação adequada que estimule a criatividade e a difusão de inovações desenvolvidas na perspectiva de assegurar uma maior sustentabilidade ambiental. Isso levaria a um aumento da competitividade e um incremento da rentabilidade para as empresas preocupadas em melhorar a sua eco-eficiência e seus padrões de utilização de recursos. Dentre os possíveis instrumentos a serem mobilizados nessa direção, destaca-se: 1) a criação de zonas industriais para as PMEs “verdes”, incluindo o desenvolvimento de zonas de crescimento inteligente e eco-parques industriais, 2) a mobilização de incentivos fiscais e de outros instrumentos para estimular investimentos de PMEs em novas tecnologias verdes; 3) esforços para capacitação gerencial e técnica de PMEs; 4) assistência na concepção, desenvolvimento e comercialização de produtos verdes; 5) suporte para parques de recuperação de recursos; 6) estabelecimento de uma rede de informação para as PME, contemplando também mecanismos de transferência de tecnologia; 7) auxílio para a adoção de sistemas completos de produção ambientalmente adequados.

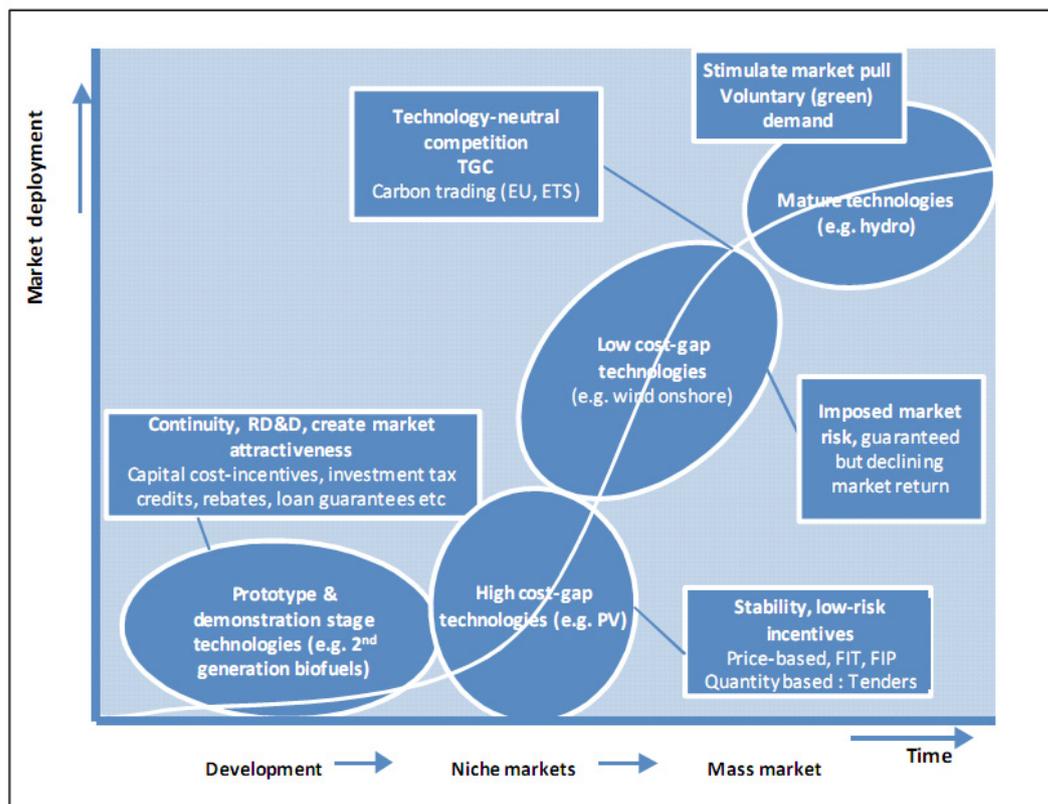
Uma sexta dimensão contemplaria esforços no campo da Educação e da Gestão do Conhecimento, incluindo campanhas de conscientização pública da sociedade civil acerca da necessidade de minimizar impactos ambientais do processo de desen-

volvimento. Supõe-se, nesse sentido, que o acesso público à informação ambiental tem efeitos positivos sobre o desempenho ambiental das empresas. Como reflexo, espera-se que os mercados reajam de forma mais positiva à divulgação de informações ambientais, evidenciando que uma empresa com um bom desempenho ambiental é também susceptível de sustentar um bom desempenho econômico.

Por fim destaca-se o fortalecimento de mecanismos institucionais que criem um ambiente favorável ao desenvolvimento da indústria de bens e serviços ambientais. Isto pode ser conseguido através do reforço da capacidade institucional para o desenvolvimento da denominada “economia verde”, incluindo a promoção e financiamento de instituições de pesquisa e programas de desenvolvimento, bem como a criação de incentivos à transferência de tecnologias ambientalmente ami-

gáveis. Nesse sentido, observa-se que as inovações tecnológicas de natureza ambiental desempenham um papel crescentemente importante nos setores de produção e de serviços, enquanto os governos desempenham um papel crucial no desenvolvimento, transferência e comercialização dessas tecnologias. A formatação dos instrumentos de apoio em função de diferentes estágios do ciclo de vida das tecnologias ambientais constitui um aspecto particularmente importante – conforme ilustrado pela **Figura 10**. Os requisitos e os instrumentos possíveis de serem mobilizados tendem a variar em função dos diferentes estágios de desenvolvimento do mercado para as “tecnologias verdes” e os organismos governamentais de suporte e fomento devem ter a capacidade de adaptar suas ações e instrumentos em função das especificidades do ciclo de vida daquelas tecnologias em cada contexto.

Figura 10 - Combinação de incentivos de política como uma função da maturidade da tecnologia renovável



Observa-se também que as políticas ambientais, para gerarem um “crescimento verde” sustentável, devem ser projetadas de maneira a promover um equilíbrio entre as oportunidades representadas por novas tecnologias ambientalmente amigáveis (novos mercados) e os custos associados, promovendo, por exemplo, o envio de sinais relativos a determinados produtos ou a esforços de investimento que precisam ser financiados. Nesse sentido, cabe ressaltar que, embora as diversas alternativas de política convirjam no sentido de estimular mercados vinculados a “tecnologias verdes”, as mesmas não são equivalentes em termos da relação de custo-efetividade para as finanças públicas. Em especial verifica-se que as políticas de regulação e de incentivos fiscais tendem a ser relativamente mais caras do que os impostos de carbono ou do que a estruturação de um mercado de carbono, na medida em que a primeira alternativa requerem a criação de mecanismos para garantir a conformidade e a segunda assume a forma de um subsídio orçamentário.

Em termos de critérios de eficiência, uma questão fundamental diz respeito ao nível ótimo de cada instrumento estabelecido pelo governo (impostos, padrões, ou o algum controle quantitativo imposto ao mercado), como forma para incentivar a criação de um produto ou serviço ambiental. Assim, para ser eficiente, um modelo de crescimento ambientalmente sustentável precisa estar baseado, em primeiro lugar, em instrumentos econômicos eficazes como, por exemplo, impostos e quotas. Estes instrumentos devem ser fixados em um nível que implique um compromisso crível e uma sinalização de preços capaz efetivamente de induzir o comportamento dos agentes na direção desejada. A transição na direção de uma economia de baixo carbono deve, portanto, contemplar uma avaliação cuidadosa das políticas ambientais, em relação ao seu custo de oportunidade, priorizando-se efetivamente as medidas mais eficientes. Além disso, a mobilização da política ambiental deve atribuir particular relevância à inovação e ao investimento em P&D, visando assegurar que os bens

importados não substituam uma oferta nacional potencial que acaba sem condições de se ser efetivada.

Retomando a discussão sobre a lógica mais geral que orienta a implementação de políticas ambientais mais efetivas, é possível identificar uma tendência das mesmas evoluírem no sentido de uma maior abrangência, calcada numa perspectiva integradora. Esta evolução é sistematizada no estudo “UNIDO Green Industry Policies for Supporting Green Industry” (2011), que identifica seis estágios seqüenciais (apresentados no **Quadro 8**), baseados em conceitos e práticas produtivas a serem mobilizados para viabilizar trajetórias de desenvolvimento ambientalmente sustentáveis: 1) controle de poluição: estágio inicial baseado na implementação de tecnologias “não essenciais” vinculadas soluções de “final de linha”; 2) produção mais limpa: baseada na modificação de produtos e métodos de produção, incluindo a otimização de processos, a redução na intensidade do uso de insumos e na geração de produtos danosos ao meio-ambiente e a substituição de materiais tradicionais por materiais não tóxicos e renováveis; 3) eco-eficiência: baseada num gerenciamento ambiental sistemático, baseado no monitoramento-adaptação de estratégias e na estruturação de sistemas de gerenciamento; 4) enfoque do ciclo de vida: baseada na extensão da responsabilidade ambiental para todo o ciclo de fabricação, distribuição e consumo de bens e serviços com impactos potenciais sobre o meio ambiente, reforçando princípios de responsabilidade ambiental corporativa e de gerenciamento da cadeia de suprimento, incorporando práticas logísticas ambientalmente eficientes (incluindo a denominada “logística reversa”); 5) produção em circuito fechado: baseada na reestruturação geral dos métodos de produção, de maneira a minimizar ou eliminar o uso de materiais virgens; 6) ecologia industrial: baseada na integração de sistemas de produção, através de estabelecimento de parcerias ambientais e da integração espacial de atividades ambientalmente sustentáveis em *eco-parks*.

Quadro 8 - Evolução dos conceitos e práticas de produção sustentável

Pollution Control	<i>Treat</i> ↓	Implementation of non-essential technologies End-of-pipe solutions
Cleaner Production	<i>Prevent</i> ↓	Modify products and production methods Process optimization; lower resource input and output. Substitution of materials: non-toxic and renewable
Eco-efficiency	<i>Manage</i> ↓	Systematic environmental management Environmental strategies and monitoring, Environmental management systems
Life cycle Thinking	<i>Expand</i> ↓	Extending environmental responsibility Green supply chain management, corporate social responsibility
Closed-loop production	<i>Revitalise</i> ↓	Restructuring of production methods Minimising or eliminating virgin materials
Industrial Ecology	<i>Synergise</i> ↓	Integrate systems of production Environmental partnerships, eco-industrial parks

Fonte: OECD, 2010, apud "UNIDO Green Industry Policies for Supporting Green Industry" (2011)

No plano mais operacional das políticas ambientais, a opção por um enfoque mais abrangente pode ser associada à compatibilização de ações orientadas para quatro dimensões distintas, também mencionadas no estudo "UNIDO Green Industry Policies for Supporting Green Industry" (2011). A primeira dimensão, de natureza mais geral, está baseada na estruturação de um quadro integrado para apoiar as "indústrias verdes", articulado a uma estratégia mais geral de desenvolvimento sustentável. A segunda dimensão compreende a criação de um "ambiente favorável" às indústrias verdes, através de ações direcionadas para o reforço geral a competitividade de produtores e do reforço da base de competências da sociedade através de programas de educação e formação. A terceira dimensão está associada ao apoio a iniciativas lideradas da indústria, através

de ações de sensibilização e capacitação, da promoção de sistemas de gestão ambiental, do estímulo à normatização e rotulagem ambiental e da disseminação do princípio de responsabilidade alargada do produtor. A quarta dimensão compreende o aproveitamento de tecnologias ambientais, através do desenvolvimento de capacidade técnica, do apoio a programas de P&D e do estímulo à difusão e transferência de tecnologias ambientais. Por fim uma quinta dimensão refere-se à estruturação de um "mix" de instrumentos capaz de promover a ecologização de um conjunto mais vasto de indústrias, através de regimes de taxas, subsídios, licenças, normas, padrões, regulações e acordos voluntários. O **Quadro 9** apresenta uma sistematização das opções políticas vinculadas a cada uma dessas dimensões e das medidas práticas associadas a cada uma delas.

Quadro 9 - Dimensões de políticas ambientais abrangentes, opções políticas e medidas práticas

Quadro integrado para apoiar a indústrias verdes	
Opções políticas	Medidas práticas
<p>Estratégias nacionais de desenvolvimento sustentável. Estratégias de desenvolvimento nacionais. Estratégia de redução da pobreza. Consumo sustentável e estratégias de produção. Marcos Regulatórios. Integração nas estratégias setoriais (por exemplo, educação, saúde e segurança, a ciência). Fóruns Inter-agências. Comissões ministeriais.</p>	<p>Compromisso com indústrias verdes em níveis superiores de governo. Processos claros para a integração dos objetivos sociais, ambientais e econômicos. Integração de políticas entre os setores governamentais relevantes. Integração política no interior de diferentes níveis de governo. Desenvolvimento de políticas para o que é inovador e estratégico. O desenvolvimento de políticas claras, mensuráveis e exequíveis.</p>
Criação de um ambiente favorável	
Opções políticas	Medidas práticas
<p>Proporcionar o acesso ao financiamento através de empréstimos, doações, fundos, capital semente, etc Remoção de subsídios prejudiciais. Políticas de demanda (por exemplo, os contratos públicos) Cooperações internacionais e políticas comerciais e de investimento. Promover a competitividade da empresa e conhecimento do mercado. Prestação de infraestruturas eco-eficientes como esgotos, água, energia, reciclagem, etc Apoio à ação local, capacitando as autoridades locais e organizações de base comunitária. Reforço da base de competências da sociedade através de programas de educação e formação</p>	<p>Fortalecer a capacidade do setor financeiro para financiamentos ambientais Mobilizar as finanças através de parcerias público-privadas. Subsidiar processos de reforma, apoiados por um ambiente favorável e em estratégias de saída claras, com coerência política. Processos de aquisição apoiado pela liderança e compromisso dos gestores seniores. Integração das questões ambientais com as políticas comerciais e de investimento. Prestação de serviços de alta qualidade de apoio e informação de mercado. Colaborações, recursos, capacitação e apoio institucional. Segmentação por todos os níveis de ensino: primário e secundário, técnico e profissional, ensino superior, e ao longo da vida no trabalho.</p>
Iniciativas lideradas da indústria	
Opções políticas	Medidas práticas
<p>Apoiar instalações para sensibilização e capacitação (por exemplo, Centros de Produção Mais Limpa) Promoção de sistemas de gestão ambiental. Normas para indústria. Rótulos ecológicos e certificação. Análise do ciclo de vida para produtos verdes. Greening da cadeia de abastecimento. Princípio de responsabilidade alargada do produtor. Promover a responsabilidade ambiental das empresas.</p>	<p>Melhorar a capacidade da empresa através da formação Instalações e programas de demonstração. Utilização da experiência de clubes e associações industriais, como meio de promoção de políticas de recursos eficientes práticas. Parcerias entre governo e empresas que visam promover a melhoria da gestão ambiental Identificar a poluição e as iniciativas de redução de resíduos ao longo do ciclo de vida do produto. Criar incentivos que promovam comportamentos pró-ativos, ao invés de oportunidades para evitar problemas de conformidade.</p>
Aproveitamento de tecnologias ambientais	
Opções políticas	Medidas práticas
<p>Desenvolver capacidade técnica Construir a base tecnológica através de estratégias e programas de P&D. Financiamento das tecnologias ambientais através de incentivos fiscais, doações, capital semente e capital de risco Acelerar a difusão de tecnologia Promover a transferência de conhecimento efetivo através de redes de colaboração, e infra-estruturas Papel estratégico de sistema científico integrado, apoiado por ferramentas como o monitoramento ambiental.</p>	<p>Educação, divulgação, links para laboratórios de pesquisa. Parcerias para investigação lideradas pela indústria, co-financiamento de programas, iniciativas de transferência de tecnologia. Financiamentos e instrumentos de incentivo cuidadosamente projetados para evitar ganhos excepcionais. Incentivos eficazes orientados para setores selecionados, programas localmente orientados e serviços integrados. Transferência de conhecimento facilitada através da formação de parcerias com ciência, joint ventures, clusters, incubadoras, parques científicos e redes globais</p>

Mix de instrumentos para promover a ecologização das indústrias	
Opções políticas	Medidas práticas
<p>Taxas e impostos ambientais. Instrumentos de preços Licenças negociáveis. Subsídios ambientalmente motivados. Regimes de responsabilidade e compensação. Quadro jurídico e regulamentar eficaz. Normas, padrões e proibições de tecnologia. Acordos voluntários. Informações baseadas em instrumentos. Monitoramento e relatórios ambientais. Regimes de conformidade com capacidade de execução.</p>	<p>Combinações de políticas, que incluem instrumentos baseados no mercado, regulação compulsória e voluntária, baseada na informação. Combinações de instrumentos flexíveis, de base ampla, e sem sobreposição na sua aplicação. Sistema de monitoramento, cobrança de receitas e execução para apoiar a implementação de instrumentos baseados no mercado. Visão integrada, baseada em quadro jurídico abrangente para apoiar medidas de política regulatória. Política flexível e bem projetada, de forma a não criar obstáculos a inovações tecnológicas. Indicadores ambientais para o apoio ao regime de acompanhamento e fiscalização Regimes de conformidade que combinam promoção, monitoramento e ferramentas de execução.</p>

III- O MERCADO BRASILEIRO DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS

3.1. O CONTEXTO GERAL DAS POLÍTICAS AMBIENTAIS

O ordenamento jurídico brasileiro possui inúmeros diplomas legais nos quais a temática ambiental é regulamentada. Nesse sentido, destacam-se todos os dispositivos concernentes a temática ambiental expressos na Constituição Federal de 1988, que define o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, estabelecendo direitos e deveres para a sociedade civil e para o Estado. Um capítulo específico ao meio ambiente foi inserido no Título VIII – Da Ordem Social, refletindo a consciência de que a qualidade do meio ambiente se transformará num bem, num patrimônio, num valor mesmo, cuja preservação, recuperação e revitalização se tornaram num imperativo do Poder Público, para assegurar a saúde, o bem-estar do homem e as condições de seu desenvolvimento. O Art. 225, por sua vez, incumbiu o poder público do dever de defender e preservar o meio ambiente, de modo a controlar o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para o meio ambiente.

No que diz respeito à legislação ordinária, o Direito Ambiental estabelece diretrizes de conduta, fundamentadas na Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Esse código estabelece definições claras para o meio ambiente, qualifica as ações dos agentes modificadores e provê mecanismos para assegurar a proteção ambiental. Além disso, em seu inciso I do art. 2º, estabelece como princípio dessa Política a ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo, estabelecendo também, no inciso V do art. 9º, como instrumento

da Política Nacional do Meio Ambiente, os incentivos à produção e instalação de equipamentos e à criação ou absorção de tecnologia voltados para a melhoria da qualidade ambiental. No caso específico de Compras Públicas, dois instrumentos foram introduzidos recentemente, incluindo os critérios de sustentabilidade nas regras de licitação pública, para estimular o uso do poder de compra do Estado para viabilizar compras sustentáveis: a Portaria MMA nº 61, de 15 de maio de 2008 e a Instrução Normativa SLTI/MP nº 01, de janeiro de 2010.

A implementação de regulamentações ambientais vem se intensificando nas últimas décadas no Brasil, que se integra atualmente a uma série de disposições legais internacionais. O Brasil foi o primeiro país a assinar a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, reforçando uma tradição evidenciada na ratificação de diversas convenções e acordos internacionais, conforme ilustrado pelo **Quadro 10**. O Brasil teve também uma participação importante na agenda da COP15 (Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, realizada em Dezembro de 2009), envolvendo aspectos tais como o REDD (Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal); o debate pós-protocolo de Quioto para definir um período de compromisso para a redução de emissões de GEE e a discussão sobre mecanismos de Manejo Florestal Sustentável. Como reflexo dessa postura, foi assinada em dezembro de 2009 a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) propondo uma redução de 38,9% para 36,1% de redução nas emissões de gases de efeito estufa até 2020. Além disso, a legislação ambiental, como a Lei de

Saneamento 11455/07, a legislação sobre Consórcios Públicos (11107/05), acrescidas à mobilização de fundos do PAC e do BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), tem fomentado os investimentos no setor de saneamento nos últimos dois anos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, que

introduziu o princípio da responsabilidade do produtor e a adoção de instrumentos jurídicos de sanções e penalidades, foi sancionada em agosto de 2010. A Lei de Crimes Ambientais resultou em um aumento de multas e outras punições pelo não cumprimento com os regulamentos ambientais.

Quadro 10 - Posição do Brasil em relação às principais disposições legais internacionais relativos ao ambiente

Acordo	Posição
1992 Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima	Ratificada
Protocolo de Quioto	Ratificado
Convenção de Basiléia sobre o Controle dos Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação	Ratificada
1990 Protocolo de Montreal relativo às substâncias que empobrecem a camada de ozônio	Ratificado
1985 Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio	Adesão
Convenção sobre Diversidade Biológica	Ratificada
Convenção de Ramsar sobre Zonas Úmidas	Ratificada

Fonte: UK Trade and Investment Report (2008)

Em 2008, o governo brasileiro propôs uma política nacional sobre mudança do clima, assumindo um compromisso voluntário de redução de emissões de gases de efeito estufa. A Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), elaborada para combater o aquecimento global no cenário pós-Conferência da ONU sobre Mudanças Climáticas de Copenhague. Para cumprir este compromisso, destacam-se como instrumentos o Plano Nacional de Mudança e o Fundo de Mudanças do Clima. Mais recentemente, outra decisão importante na área de gestão ambiental foi a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010), na qual identifica-se um reconhecimento explícito do material reciclável e reutilizável como um bem econômico e de valor social e da ecoeficiência como um objetivo a ser atingido. No campo do saneamento básico, foram estabelecidas diretrizes nacionais pela Lei nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007 e regulamentada pelo Decreto 7.217, de 21 de Junho de 2010, para ordenar a prestação de serviços públicos de abastecimento

de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Estas políticas tendem a reforçar a demanda para o setor de bens e serviços ambientais, que poderá encontrar muitas oportunidades de investimentos e avançar na construção de uma economia de baixo impacto ambiental.

A Política Nacional de Mudanças Climáticas, aprovada por lei federal em 2009, visa a reduzir voluntariamente, entre 36,1% e 38,9%, as emissões nacionais projetadas até 2020, por meio de ações como: redução do desmatamento nos biomas Amazônia (80%) e Cerrado (40%); plantio direto, recuperação de pastos, integração lavoura-pecuária e fixação biológica de nitrogênio na agropecuária; eficiência energética, biocombustíveis, expansão de oferta de energia renovável na área de energia; e a substituição do carvão de desmatamento por plantado na siderurgia. Já o Plano Nacional Sobre Mudança do Clima (PNMC) foi construído visando mitigar emissões de GEE (gases de efeito-estufa) nos setores de energia; florestas, outros biomas e agropecuária; indústria;

resíduos, transporte e saúde. Este Plano identifica como principais desafios a redução das emissões provenientes do uso do solo, a mudança do uso do solo e de florestas; assim como a adaptação à mudança do clima, com foco em populações com maior vulnerabilidade a oscilações climáticas, sobretudo na base da pirâmide socioeconômica. O Plano prevê ainda o apoio a pesquisa e desenvolvimento, educação, capacitação, comunicação e elaboração de instrumentos econômicos, de cooperação internacional e legal, para implementação das ações. O PNMC tem como fontes de recurso para atuação o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC) e o Fundo Amazônia, geridos pelo BNDES. O FNMC foi criado em 2009 e encontra-se ainda em processo de regulamentação. Será o primeiro mecanismo a usar recursos provenientes da exploração de petróleo no combate à mudança do clima. Seu orçamento poderá chegar a R\$ 1 bilhão por ano e há alocações previstas em pesquisas, ações de mitigação e de adaptação. O primeiro aporte sinalizado para compor o FNMC seria da ordem de R\$ 200 milhões.

Destaca-se também a criação pelo Ministério do Meio Ambiente de um fundo de meio ambiente chamado Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), o qual fornece apoio financeiro a projetos de média dimensão no setor de meio-ambiente. Diversas agências de fomento e bancos públicos desempenham um papel importante no financiamento ao setor ambiental no Brasil. O BNDES destaca-se pela formatação de uma série de programas e linhas específicas de financiamento para a área. Como exemplo, é possível mencionar os fundos e programas do BNDES relacionados às

atividades do plano nacional sobre mudança do clima tem se ampliado e sofisticado nos últimos anos, conforme ilustrado pelo **Quadro 11**. As aprovações do BNDES para segmento de energia renovável atingiram em 2009 R\$ 13,9 bilhões, enquanto R\$ 480,86 milhões foram aprovados no caso de produtos diretamente relacionados ao meio ambiente. O Departamento de Operações de Meio Ambiente BNDES atua através de operações com recursos reembolsáveis, produtos de renda fixa e renda variável (participação direta). Destaca-se também o esforço visando adequações ambientais de projetos de grande porte através de linhas sócio-ambientais para mitigação de impactos diretos do empreendimento, contemplando aspectos como eficiência energética, energias renováveis, saneamento, reflorestamento e projetos no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Destacam-se também ações que buscam impulsionar o desenvolvimento do mercado de carbono brasileiro, como projetos de crédito de carbono, a construção do projeto Exchange Traded Funds (ETF), lastreado no ICO2 - Índice Carbono Eficiente, desenvolvido em conjunto com a BMF & Bovespa, lançado em de 2010. Uma vez que grande parte das empresas com potencial para compor o ICO2 são clientes do BNDES, o banco considera essa ação um passo importante para a contabilização de suas emissões financiadas. Destaca-se também o Fundo de Investimento em Participações – FIP Brasil Sustentabilidade, através do qual o banco apoia empresas que têm como linha de atuação a formulação de projetos com potencial de obtenção de crédito de carbono, seja no âmbito do MDL, seja no de mercados voluntários.

**Quadro 11 - Fundos e Programas do BNDES
Relacionados às Atividades do Plano
Nacional Sobre Mudança do Clima (PNMC)**

FINANCIAMENTO BNDES	OBJETIVO ^a	BENEFICIÁRIOS	MODALIDADE ^b
ATIVIDADES RURAIS E FLORESTAIS			
Propflora	Plantio comercial e recuperação de florestas nativas	Empresas de base florestal	Indireta reembolsável até R\$ 200 mil
Pronaf Eco	Tecnologias ambientais	Agricultores familiares	Indireta reembolsável até R\$ 36 mil
Refloresta	Reflorestamento com nativas	Proprietários rurais	Direta e indireta reembolsáveis
INOVAÇÃO			
FUNTEC	Desenvolvimento tecnológico e inovação nas áreas de energias renováveis, meio ambiente e saúde	Instituição de pesquisa, centro tecnológico; empresa	Direta não reembolsável
Capital inovador	Desenvolvimento da capacidade de inovação de empresas	Empresas	Direta (financiamento e/ou participação acionária) reembolsável com mínimo de R\$ 1 milhão
Inovação tecnológica	Projetos de inovação de produtos e processos	Empresas	Direta reembolsável (financiamento e/ou participação acionária) com mínimo de R\$ 1 milhão
ENERGIA, SANEAMENTO E TRANSPORTE			
Proesco	Eficiência energética	Escos e empresas (consumidoras ou de oferta de energia)	Direta e indireta reembolsáveis
Finem	Investimentos em infraestrutura, indústria, comércio e serviços	Empresas	Direta reembolsável acima de R\$ 10 milhões
SOCIOAMBIENTAL			
Linha de meio ambiente	Saneamento ambiental, MDL, sistemas de gestão, ecoeficiência, reciclagem e recuperação de áreas degradadas	Empresas	Direta reembolsável
Investimento social	Projetos e programas sociais no âmbito da empresa e/ou das comunidades	Empresas	Direta reembolsável
Pmae Ambiental	Modernização da gestão e do licenciamento	Órgãos estaduais de meio ambiente	Direta reembolsável
Pmat	Modernização da gestão e do licenciamento	Órgãos municipais de meio ambiente	Direta reembolsável
BNDES Automático	Empreendimentos energéticos e ambientais	Empresas	Indireta reembolsável até R\$ 10 milhões
Finame	Equipamentos com maior eficiência energética e ambiental	Empresas	Indireta reembolsável
Cartão BNDES	Equipamentos e insumos com maior eficiência energética e ambiental	Empresas	Crédito rotativo até R\$ 750 mil
FINANCIAMENTO BNDES			
BNDES Desenvolvimento Limpo (Fundos de Carbono)	Projetos do mecanismo de desenvolvimento limpo	Empresas	Participação acionária
Fundo Amazônia	Atividades econômicas sustentáveis, C&T, unid. de conservação e modernização institucional	Empresas, centros de pesquisa, UCs e instituições governamentais	Direta não reembolsável
Fundos de investimentos em participações	Negócios ambientais	Empresas	Participação acionária
Programa de Produção Sustentável do Agronegócio – Produsa	Estímulo a projetos de recuperação de áreas degradadas para reinserção no processo produtivo e adoção de práticas sustentáveis	Agricultores empresariais e familiares	

A FINEP, que busca integrar em suas linhas de financiamento mecanismos de crédito e subvenção. Entre 2007-2010, os desembolsos para o segmento de "biodiversidade e recursos naturais" atingiram algo em torno de R\$ 280 milhões, financiados principalmente com recursos do FNDCT. O Banco do Brasil, que opera algumas linhas específicas relacionadas à área como BB Produção Orgânica e o BB Florestal. O BB Produção Orgânica contabilizou R\$ 14 milhões em operações contratadas em 2009, enquanto o BB florestal cresceu 42% em 2009, atingindo R\$ 598 milhões. A CEF atua através não apenas de financiamentos para as áreas de saneamento e infraestrutura, como também através de estímulos de linha de crédito para fomento de eficiência empresarial, do financiamento à geração de energia de fontes renováveis, do apoio à construção de aterros sanitários associados à cogeração de energia e do desenvolvimento de projetos habitacionais de baixo impacto para casas populares, com opção de incorporação de

aquecedores solares e do apoio a projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), financiando e oferecendo suporte técnico e legal, desde a estruturação do projeto (PDD) até a venda dos créditos na forma de Reduções Certificadas de Emissão (RCE). As contratações para saneamento e infraestrutura registraram R\$ 17,1 bilhões em 2009, representando crescimento de 51,9% em relação a 2008. Em 2009, foram executadas 77 análises de risco de crédito socioambiental para projetos, que totalizaram R\$ 9,67 bilhões. O **Quadro 12** sistematiza as linhas de crédito, fundos e programas da CEF relacionados às atividades do PNMC. Existem também vários bancos internacionais de desenvolvimento, incluindo o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento, que fornecem uma importante fonte de financiamento ao setor ambiental no Brasil. a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), a agência ambiental do estado de São Paulo.

Quadro 12 - Linhas de crédito, fundos e programas da CEF relacionados às atividades do PNMC

TIPOLOGIA DE AÇÃO	DESCRIÇÃO	BENEFICIÁRIO
FUNDOS		
Probio II	Gestão da execução financeira do Projeto Nacional de Ações Integradas Público-Privadas para Biodiversidade, com recursos do Fundo Mundial para o Meio Ambiente de US\$ 22 milhões	MMA – Agente operador e gestor do Programa. Comunidades e instituições de pesquisas
Programa Carbono Seguro	Fundo destinado ao replantio de espécies nativas em áreas desmatadas	Produtores rurais
PRODUTOS		
Energias renováveis	Financiamento de projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e usinas de geração de energia por fontes alternativas, como eólica e biomassa	Empresas privadas
Aquecedor solar de água	Financia a aquisição do equipamento de aquecimento termosolar	Pessoas físicas
Desenvolvimento sustentável de cidades	Adoção de soluções de eficiência energética e redução de desperdício	Governos estaduais e municipais, empresas públicas de administração direta e indireta, estaduais ou municipais, empresas privadas
Linhas de crédito para empresas	Aquisição de máquinas e equipamentos para produção mais limpa	Empresas privadas
Crédito de carbono	Financiamento de projetos de MDL em aterros sanitários	Empresas públicas e privadas
SERVIÇOS		
Financiamento de pesquisas de inovações tecnológicas	Apoio para aprimoramento e desenvolvimento de novas tecnologias e eficiência produtiva e energética nas áreas de saneamento e habitação	Finep – órgão gestor, universidades e centros de pesquisas públicos

Fonte: PNUMA (2012)

A política industrial recente, consubstanciada na Política de Desenvolvimento Produtivo e na sua atualização através do Plano Brasil Maior, incorpora uma ênfase crescente na sustentabilidade produtiva. Neste sentido, observa-se uma gestão multi-institucional, envolvendo vários ministérios relevantes no tema, com ações executivas compartilhadas. Os ministérios e outras agências até agora definidas são: Ministério do Meio Ambiente (coordenador), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Ministério de Minas e Energia, Ministério das Cidades, Ministério de Ciência e Tecnologia, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, o Banco Nacional de Desenvolvimento Industrial, a Caixa Econômica Federal e o Banco do Brasil. Outros ministérios deverão se incorporar no acompanhamento das ações, e participações em grupos de trabalho específicos relacionados ao campo ambiental, como o Ministério das Relações Exteriores, o Ministério da Fazenda e o Ministério do Planejamento.

Os principais desafios para a implantação de uma Política Industrial voltada ao apoio e desenvolvimento do setor de bens e serviços ambientais decorrem do ineditismo e amplitude do tema. Além da função de inserir a questão da sustentabilidade nas agendas de 27 Comitês Executivos do PDP, o Comitê Executivo Produção Sustentável (CEPS) da PDP tem uma agenda própria, que é o de incentivar e fomentar o desenvolvimento produtivo do setor industrial de oferta de bens e serviços ambientais. Assume-se, nesse sentido que muitas tecnologias e inovações deste setor serão destinadas a melhorar a eficiência ambiental de outros setores produtivos transversalmente apoiados pelo CEPS. Para atender a estes objetivos alguns desafios foram identificados, podendo-se ressaltar: 1) Fomentar a adoção de inovações no processo produtivo das empresas com foco na redução de emissões e resíduos, eficiência no uso de recursos e adoção de fontes alternativas de energia; 2) Fomentar bens e serviços ambientais prioritários, particularmente através da adoção de tecnologias ambientalmente preferíveis para a prestação de serviços de infra-estrutura pública com grande impacto ambiental como saneamento, manejo de

resíduos e geração e fornecimento de energia elétrica; 3) fomentar o desenvolvimento de empresas ofertantes de serviços como: logística reversa, reciclagem de eletroeletrônicos, tratamento e reuso da água, redução de emissões, manejo de resíduos sólidos e de resíduos perigosos; 4) Implementar estratégias e ações transversais, em comum acordo com os comitês gestores das PDPs setoriais, nas áreas de ecodesign, construção modular, parametrização sustentável de edificações e na organização de cadeias de logística reversa; 5) Promover e articular iniciativas estaduais alinhadas com a PDP para o desdobramento da PDP Sustentável, de forma integrada e institucionalizada regionalmente, e de acordo com as particularidades de cada Região da Federação; 6) estímulo à sustentabilidade das fontes de energia utilizadas pela indústria, em consonância com as iniciativas de conservação e otimização do uso de energia previstas na Política Nacional de Energia.

A dinamização do setor de bens e serviços ambientais associa-se também à intensificação dos esforços na direção da intensificação da eficiência energética na indústria. Na busca de maior eficiência energética, identifica-se como principal arcabouço das políticas o Procel - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, implementado em 1985 pelos ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, e que foi transformado em programa de governo em 1991, utilizando como fontes de recursos a Eletrobrás e a Reserva Global de Reversão (RGR), um fundo de caráter federal com recursos provenientes das concessionárias de energia do país. Segundo informações de estudo da CNI (2009), os investimentos realizados no âmbito do programa foram suficientes para economizar energia equivalente ao produzido por uma usina com capacidade nominal de 6.841 MW, postergando um aporte de recursos equivalente a R\$ 19,9 bilhões em aumento da geração de energia no período, porém com um impacto agregado limitado, na medida em que toda a energia conservada equivaleria a 1,04% do total de energia elétrica consumida no país (dados referentes a 2007). Desde 1986, a Eletrobras investiu mais de R\$ 1,26 bilhões em ações de eficiência energética do Procel, contando

com recursos ordinários da própria Eletrobras, da RGR, além de outros investimentos provenientes de fundos internacionais. Considerando os resultados acumulados da Eletrobras Procel no período de 1986 a 2011, a economia total obtida foi da ordem de 51,2 bilhões de kWh. O programa apresenta um foco direcionado principalmente para o setor residencial, negligenciando o elevado potencial para conservação de energia nos demais setores, notadamente na indústria. Destaca-se, nesse sentido, o subprograma Procel Selo, cujo principal objetivo é ressaltar para os consumidores, quais os equipamentos são mais eficientes dentre as 21 categorias de produtos contempladas pelo subprograma, o qual foi responsável por cerca de 95% de toda a energia conservada no país em 2007.

O Procel também possui um subprograma voltado especificamente para o setor industrial, o Procel Indústria; contudo, nesta direção os resultados são ainda limitados. Atualmente, o programa focaliza suas ações na otimização de sistemas motrizes (acionamentos, motores elétricos, acoplamentos, cargas acionadas e instalações fluidomecânicas), uma vez que esse uso final é responsável por cerca de 60% do consumo de energia elétrica na classe industrial e de 28% do consumo total de eletricidade no país, apresentando também o maior potencial de perdas elétricas. Dentre as atividades do subprograma, destaca-se a atuação junto às federações estaduais de indústria, por meio da capacitação de multiplicadores (professores universitários e consultores) e agentes (técnicos e engenheiros das indústrias), tendo como objetivo a implantação de medidas de eficiência energética economicamente viáveis nas indústrias. O subprograma desenvolve atividades de incentivo à eficiência energética, por meio de convênios e protocolos, com as federações estaduais de indústrias, a Confederação Nacional da Indústria - CNI, as universidades, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae e as associações de classe. Desde sua criação até o final de 2011, foram capacitados 206 multiplicadores (professores universitários e consultores) e 2.907 agentes (técnicos e engenheiros das indústrias) de um total de

690 indústrias. O investimento total vigente da Eletrobras no Procel Indústria foi superior a R\$ 8 milhões. Além disso, ressalta-se que os diagnósticos energéticos realizados as indústrias proporcionaram uma economia de energia de 34,44 GWh e um tempo de retorno de investimento médio de 16 meses. Outros instrumentos importantes no campo da eficiência energética são Proesco, linha específica de crédito criada em 2006 pelo BNDES, com R\$100 milhões disponíveis para o financiamento de projetos de eficiência energética; e o PEE o qual destina 0,5% - dos quais 0,25% obrigatoriamente para consumidores de baixa renda - da receita operacional líquida das concessionárias de energia do país a projetos de eficiência energética.

A dinamização do setor de bens e serviços ambientais associa-se também diretamente aos investimentos no setor de saneamento básico e na gestão de resíduos sólidos visando minimizar impactos ambientais. No Brasil, dentre os diversos setores de infraestrutura, o setor de saneamento básico caracteriza-se pela limitada participação do setor privado. Segundo os dados da Associação das Empresas de Saneamento Básico Estaduais (AESBE), em 2006, mais de 95% dos serviços de saneamento eram realizados por organizações do setor público. A pequena participação do setor privado e a limitação do endividamento público, imposta às gestões municipais pela Lei de Responsabilidade Fiscal, têm limitado os investimentos e perpetuado uma situação de baixa eficiência do setor de saneamento no Brasil. Os investimentos realizados foram estimulados por planos específicos para o setor, como o Plano Nacional de Saneamento (Planasa), que incentivou a criação e o fortalecimento das concessionárias municipais, e pelos investimentos de bancos públicos, como a Caixa Federal, Banco do Brasil e BNDES. Mais recentemente, com o afrouxamento das regras de acesso ao setor privado, o setor de saneamento tem recebido um expressivo incremento de investimentos tanto do setor privado, viabilizado pelas parcerias público-privadas (PPPs) e por recursos próprios, quanto do setor público, por meio de recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), do Orçamento

Geral da União (OGU) e de programas como o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes), que paga aos municípios pelo esgoto efetivamente tratado. Para ordenar os investimentos no âmbito governamental, foi estabelecida por meio da Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, a Política Federal de Saneamento Básico, que define diretrizes para a ação do governo, metas para a universalização e programas, ações e estratégias para investimentos no setor. Os aspectos ambientais, que complementam essa legislação, são tratados pelas resoluções elaboradas no âmbito das agências de regulamentação, tais como a Resolução 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama, 2005), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

O Conselho das Cidades também aprovou em 3 de dezembro de 2008, o Pacto pelo Saneamento Básico, que marcou o início da elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). De acordo com esse pacto, define-se que, no âmbito do Plansab, deverá se buscar o desenvolvimento de mecanismos de gestão dos serviços, incentivando-se modelos alternativos de gestão que permitam alcançar níveis crescentes de eficiência e eficácia e a sustentabilidade social, ambiental, econômica e financeira do saneamento básico. Como ações e estratégia de investimentos, foi estabelecido o Programa Saneamento para Todos, que visa o financiamento de operações de crédito com recursos do FGTS e do FAT para execução de ações de saneamento básico. Estados e municípios poderão solicitar financiamento para obras de implantação e ampliação de redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, águas pluviais e resíduos da construção, saneamento integrado, além da preservação e recuperação de mananciais e a elaboração de estudos e projetos que tenham o objetivo de qualificar a gestão da prestação de serviços.

Informações do Ministério das Cidades (2007) indicam que, entre 2007-2010, estariam sendo disponibilizados mais de

R\$ 40 bilhões para investimento em saneamento no Brasil. Definiu-se também como prioridade da Fundação Nacional da Saúde (Funasa) — em conjunto com o Ministério das Cidades e a Integração Nacional - o saneamento em municípios com população total de até 50 mil habitantes. Em 2007, o montante de recursos investidos em saneamento básico — total entre recursos reembolsáveis e não reembolsáveis — foi de, aproximadamente, R\$ 10,4 bilhões, sendo 69,73% oriundos do OGU e 30,26% de financiamentos (MC, 2007). No âmbito das empresas privadas, segundo os dados da Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON), o setor privado atende 9,6% dos serviços públicos de água e esgoto da população urbana no Brasil, com 198 concessões em 202 municípios. De acordo com dados consolidados divulgados pela ABCON (2008), estavam previstos investimentos do setor privado em saneamento da ordem de R\$ 1,4 bilhão, no período de 2008 a 2012.

As mudanças ocorridas no arcabouço institucional das políticas públicas nas áreas de meio ambiente e saneamento reforçam a importância das ações realizadas por instâncias descentralizadas de governo, em especial estados e municípios. Dados da Coordenação-Geral das Relações da Análise Financeira de Estados e Municípios (COREN) da Secretaria do Tesouro Nacional indicam que o percentual das despesas orçamentárias comprometido com atividades de saneamento e meio ambiente varia consideravelmente de estado para estado, não guardando uma relação direta com o nível de desenvolvimento dos mesmos, conforme ilustrado pela **Tabela 17**. Deve-se considerar, no entanto, que, principalmente nos estados mais desenvolvidos, um percentual elevado dos gastos com saneamento e meio ambiente está associado a companhias estaduais de saneamento ou a agências especializadas em meio-ambiente, com o formato de empresas públicas, em relação às quais o montante de recursos comprometido não se reflete no valor daqueles orçamentos.

Tabela 17 - Despesas com Saneamento e Meio-ambiente no total de Despesas orçamentárias de estados da federação – 2008, 2009 e 2010

	Despesas totais (R\$ milhões)			Despesa com Saneamento e Meio Ambiente (R\$ milhões)			% Despesa com Saneamento e Meio Ambiente			
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010	MÉDIA
ACRE	2.742	3.519	3.827	59	100	115	2,14%	2,85%	3,02%	2,67%
AMAPA	2.250	2.384	2.565	13	8	21	0,59%	0,35%	0,82%	0,59%
AMAZONAS	7.784	8.687	9.751	221	348	388	2,84%	4,01%	3,98%	3,61%
PARA	9.381	10.211	11.537	162	206	249	1,72%	2,01%	2,16%	1,96%
RONDONIA	3.773	4.441	4.802	22	28	28	0,58%	0,62%	0,59%	0,60%
RORAIMA	1.785	2.005	2.117	66	100	87	3,72%	4,99%	4,10%	4,27%
TOCANTINS	4.013	4.065	4.506	35	21	14	0,88%	0,52%	0,30%	0,56%
ALAGOAS	4.319	5.050	5.557	179	260	90	4,15%	5,14%	1,62%	3,64%
BAHIA	19.875	21.375	23.080	314	383	579	1,58%	1,79%	2,51%	1,96%
CEARA	10.825	13.159	15.964	237	230	501	2,19%	1,75%	3,14%	2,36%
MARANHAO	6.884	7.885	8.856	266	351	146	3,87%	4,46%	1,65%	3,32%
PARAIBA	5.310	5.409	5.845	70	165	114	1,32%	3,05%	1,94%	2,10%
PERNAMBUCO	13.938	16.355	17.012	328	373	562	2,35%	2,28%	3,30%	2,65%
PIAUI	4.380	5.261	5.598	21	52	62	0,47%	0,98%	1,11%	0,85%
RIO GRANDE DO NORTE	5.804	6.585	6.605	71	157	159	1,22%	2,38%	2,40%	2,00%
SERGIPE	4.269	4.943	5.999	110	132	104	2,58%	2,67%	1,73%	2,33%
ESPIRITO SANTO	10.193	11.105	11.674	29	170	177	0,29%	1,53%	1,51%	1,11%
MINAS GERAIS	39.299	40.263	44.045	364	292	257	0,93%	0,73%	0,58%	0,75%
RIO DE JANEIRO	40.801	43.062	49.028	2.448	442	775	6,00%	1,03%	1,58%	2,87%
SAO PAULO	120.735	130.761	133.293	1.090	1.400	1.498	0,90%	1,07%	1,12%	1,03%
PARANA	18.329	19.697	22.177	82	96	126	0,45%	0,49%	0,57%	0,50%
RIO GRANDE DO SUL	24.000	28.555	34.880	60	73	96	0,25%	0,25%	0,27%	0,26%
SANTA CATARINA	10.585	11.837	12.408	12	47	89	0,11%	0,40%	0,71%	0,41%
DISTRITO FEDERAL	10.089	11.704	12.273	123	111	84	1,21%	0,94%	0,68%	0,95%
GOIAS	11.069	11.806	14.104	8	12	15	0,07%	0,11%	0,11%	0,10%
MATO GROSSO	7.906	9.302	9.750	59	95	78	0,74%	1,02%	0,80%	0,85%
MATO GROSSO DO SUL	6.678	7.154	7.527	15	30	22	0,22%	0,42%	0,29%	0,31%
Total geral	407.017	446.581	484.781	6.463	5.682	6.434	1,59%	1,27%	1,33%	1,40%

Fonte: Coordenação-Geral das Relações d Análise Financeira de Estados e Municípios – COREN – Tesouro

Considerando a importância atribuída pelas mudanças no marco regulatório das atividades de saneamento e meio ambiente à atuação das esferas municipais, é possível considerar informações extraídas da base FINBRA da Secretaria do Tesouro Nacional para identificar os gastos vinculados àquelas atividades reportados nas prestações de contas dos municípios das dos diferentes estados da federação. Com base nas infor-

mações apresentadas nas **Tabelas 18 e 19**, percebe-se que, tanto o percentual dos gastos com saneamento e meio-ambiente, como o indicador dado pelo valor per capita desses gastos, variam consideravelmente entre os municípios dos diversos estados, porém com uma nítida tendência a apresentarem valores mais elevados nos municípios dos estados mais desenvolvidos das regiões Sudeste e Sul.

Tabela 19 - Despesas com Saneamento e Meio-ambiente de Municípios – 2006- 2010

ESTADO	% Despesa com Saneamento no total de Despesas			% Despesa com Meio-Ambiente no total de Despesas			Despesa com Saneamento per-capita			Despesa com Meio-Ambiente per-capita		
	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010	2006	2008	2010
ACRE	3,30%	3,88%	3,21%	0,72%	1,08%	1,62%	27,31	44,26	36,13	5,94	12,32	18,23
AMAPA	1,32%	0,79%	0,02%	0,82%	1,54%	3,53%	8,12	7,37	0,24	5,05	14,30	36,44
AMAZONAS	1,29%	0,90%	0,82%	0,58%	0,57%	0,43%	11,34	10,46	10,67	5,09	6,60	5,60
PARA	2,43%	2,51%	2,11%	0,59%	0,58%	0,51%	16,65	24,00	24,05	4,02	5,53	5,78
RONDONIA	0,36%	0,44%	1,05%	0,39%	0,26%	0,31%	2,99	5,36	15,75	3,25	3,21	4,65
RORAIMA	4,88%	2,57%	7,77%	0,34%	0,16%	0,14%	49,83	40,37	155,40	3,44	2,53	2,81
TOCANTINS	0,84%	1,05%	1,38%	1,11%	0,54%	1,94%	7,93	14,20	20,44	10,58	7,25	28,74
ALAGOAS	1,36%	1,34%	3,77%	0,10%	0,18%	0,27%	10,77	14,11	50,85	0,83	1,93	3,58
BAHIA	1,13%	1,31%	1,50%	0,31%	0,17%	0,17%	8,64	12,88	19,28	2,38	1,70	2,23
CEARA	1,87%	1,45%	1,47%	1,05%	1,12%	0,91%	14,02	14,73	18,67	7,89	11,39	11,49
MARANHAO	3,56%	1,79%	3,36%	0,28%	0,31%	0,13%	25,87	18,59	42,50	2,03	3,16	1,63
PARAIBA	0,71%	0,71%	0,65%	0,31%	0,25%	0,41%	5,59	7,55	8,35	2,45	2,68	5,35
PERNAMBUCO	0,92%	1,18%	0,95%	0,40%	0,43%	0,38%	6,68	11,21	11,43	2,93	4,08	4,55
PIAUI	3,25%	2,26%	2,37%	0,19%	0,29%	0,31%	24,00	22,74	29,59	1,40	2,96	3,90
RIO GRANDE DO NORTE	1,00%	1,14%	0,87%	0,62%	0,90%	0,31%	9,21	13,58	11,92	5,68	10,71	4,20
SERGIPE	0,53%	0,89%	0,85%	0,52%	0,62%	0,15%	4,33	10,59	11,32	4,26	7,43	2,03
ESPIRITO SANTO	1,86%	1,95%	2,68%	0,99%	0,99%	1,14%	21,53	32,15	50,18	11,44	16,33	21,24
MINAS GERAIS	4,58%	4,76%	4,30%	0,82%	1,00%	1,02%	44,82	63,17	66,85	7,98	13,23	15,83
RIO DE JANEIRO	2,92%	2,85%	3,36%	0,89%	1,04%	0,80%	35,78	44,61	62,67	10,91	16,34	14,86
SAO PAULO	3,36%	3,26%	3,39%	0,81%	0,80%	0,98%	42,65	58,63	72,71	10,26	14,43	20,97
PARANA	0,40%	0,41%	1,35%	1,22%	1,08%	1,42%	4,20	5,50	21,61	12,74	14,45	22,66
RIO GRANDE DO SUL	5,31%	5,18%	5,88%	0,90%	1,03%	1,25%	54,24	73,41	99,43	9,23	14,66	21,11
SANTA CATARINA	3,34%	3,73%	4,60%	0,78%	0,85%	0,66%	37,66	57,54	82,99	8,80	13,04	11,99
GOIAS	3,30%	3,68%	3,30%	0,60%	1,05%	0,97%	29,85	46,48	50,73	5,43	13,30	14,88
MATO GROSSO	3,83%	3,37%	3,35%	0,17%	0,34%	0,29%	40,77	49,09	54,87	1,76	5,01	4,79
MATO GROSSO DO SUL	0,73%	0,39%	0,31%	0,37%	0,64%	0,92%	8,77	6,74	6,16	4,44	11,01	18,43
MUNICIPIOS	2,84%	2,81%	3,04%	0,74%	0,80%	0,84%	28,59	38,86	49,96	7,45	11,05	13,80

Fontes: FINBRA – Tesouro Nacional

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), a agência ambiental do estado de São Paulo, destaca-se como uma das principais agências de regulação na área ambiental no país. Atualmente, a CETESB é uma das 16 organizações consideradas como centros de referência pela ONU (Organização das Nações Unidas) para questões ambientais e uma das cinco citadas pela OMS (Organização Mundial de Saúde) como referência para questões de água e saneamento. A CETESB trabalha com a fiscalização e monitoramento relacionadas a qualidade do ar, da água e do solo, atividade de licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, treinamentos e cursos nas áreas relacionadas ao seu campo de estudos, desenvolvimento de novas tecnologias na área de saneamento e meio ambiente, entre outras. Com orçamento de aproximadamente R\$ 600 milhões em 2011, a CETESB atua

nas áreas de avaliação da qualidade ambiental, licenciamento e controle de fontes de poluição e de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos naturais e licenciamento de empreendimentos com avaliação de impacto ambiental. É também responsável pela gestão do Fundo do Estado para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas – FEPRAC e pela gestão do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição - FECOP. Destaca-se também as ações desenvolvidas por 16 Câmaras Ambientais setoriais, relacionadas aos seguintes setores: construção; couros, peles, assemelhados e calçados; produtos de minerais não metálicos; têxtil; derivados de petróleo; indústria cítrica; abate, frigorífico e graxaria; energia; mineração; metalúrgico, mecânico e siderúrgico; processamento de chumbo; refrigeração, ar condicionado, aquecimento e ventilação; resíduos; saneamento; suinocultura; sucroalcooleiro

No caso dos estados, destacam-se algumas unidades federativas caracterizadas pela presença de empresas públicas mais bem estruturadas na área de saneamento, com capacidade elevada de financiamento, investimento e de formulação de políticas. A análise realizada para o Ministério das Cidades coordenada por Britto (2011) aponta que os indicadores de caracterização dos serviços de saneamento são bastante diferenciados não apenas entre regiões, como também dentro das diversas empresas concessionárias de uma mesma região, evidenciando uma heterogeneidade em termos dos níveis de porte, capacitação e desempenho operacional dessas concessionárias. A análise desenvolvida por Silva Filho et al (2008) discute as condutas ambientais das prestadoras de serviço de saneamento brasileiras, a partir de uma “população” composta por 15 companhias estaduais (regionais) do setor de saneamento básico do país. Os resultados obtidos demonstram uma tendência à diversidade de condutas no setor, com alguns aspectos podendo ser diferenciados em função da região de origem das empresas. Das quinze empresas analisadas, foram identificados perfis de conduta ambiental mais ativos em pelo menos três (eventualmente quatro) – identificadas por serem ou estarem em certificação conforme a NBR ISO 14001 – sem que essas estivessem localizadas na mesma região. Em outro extremo, um perfil de conduta mais débil foi identificado em empresas das cinco regiões, com presença mais marcante desse padrão nas regiões Norte e Nordeste. Os resultados levantados no estudo indicam que o setor apresenta perfis de conduta bastante heterogêneos, sugerindo-se que estes padrões refletem aspectos particulares de cada contexto estadual (contemplando variáveis econômicas, por exemplo), e não contextos regionais gerais, com as diversas empresas seguindo políticas de saneamento locais definidas pelos governos estaduais.

A gestão dos resíduos sólidos no nível nacional tem estado associada às instâncias do poder executivo, res-

ponsáveis pelas políticas urbanas, tais como conselhos nacionais de política urbana e de desenvolvimento urbano, e secretarias especiais do meio ambiente, vinculadas à Presidência da República. Com a criação do Ministério do Meio Ambiente, em 1992, as questões relativas aos resíduos sólidos passaram a integrar a pauta de preocupações dessa pasta e, em particular, de sua Secretaria de Qualidade Ambiental. A partir de 2003, com a criação do novo Ministério das Cidades, coube ao mesmo tratar da política de desenvolvimento urbano e das políticas setoriais de habitação, saneamento ambiental, programas urbanos, transporte e mobilidade, tendo a Caixa Econômica Federal, como operadora dos recursos, particularmente nos dois primeiros setores. Cabe ao Ministério das Cidades, por intermédio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, no tocante ao manejo de resíduos sólidos urbanos, o atendimento a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas – RMs, Regiões Integradas de Desenvolvimento – RIDEs ou participantes de consórcios públicos afins. Já os municípios de menor porte, com população de até 50 mil habitantes, têm seu atendimento viabilizado pelo Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde – Funasa. O Ministério do Meio Ambiente, com relação à implantação da política nacional de resíduos sólidos, desenvolve diversas ações executadas diretamente ou com parceiros, como é o caso da coordenação do Programa Federal de Resíduos Sólidos no Plano Plurianual (PPA 2008/2011). Com a reestruturação da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHAU), em 2008, o MMA tem buscado atuar integrando as ações dos governos estaduais e municipais, apoiando a elaboração de estudos de regionalização e de planos estaduais de gestão integrada de resíduos sólidos; o fortalecimento e implementação de Consórcios Públicos; e a elaboração de Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

3.2. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Dada a sua importância para a dinamização do setor de bens e serviços ambientais, esta seção procura abordar mais detalhadamente as orientações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa Política regulamentada pelo Decreto Federal n.º 7.404, como resultado de um processo de tramitação que se arrastou por mais de duas décadas, carecendo, ainda, de algumas resoluções, instruções e implantação dos planos de resíduos sólidos. Em função dessa regulamentação, o Governo Federal, Estados e Municípios deverão elaborar seus planos para reaproveitamento, tratamento e eliminação de lixo orgânico e inorgânico até agosto de 2012. Os Estados e municípios deverão elaborar seus respectivos planos para resíduos sólidos, sempre orientados pelos ditames da Política Nacional. No caso dos Estados, os planos da política deverão ter vigência indeterminada, antevendo um horizonte de vinte anos e prevendo revisões a cada quatro. A PNRS fornece a orientação de conteúdo, determinando o que deve constar do plano estadual, exigindo que o poder público faça um diagnóstico e acompanhe os fluxos dos resíduos. Isto implicará em incentivo a reciclagem e aproveitamento, patrocinando a coleta seletiva, dentre outras medidas. Outra determinação relevante é o comprometimento maior dos Estados Membros em abrir espaço para a redução de resíduos, reciclagem, reutilização e outras formas sustentáveis, visando à redução dos rejeitos. As unidades da Federação que não tiverem essas políticas definidas até a data estipulada não poderão utilizar recursos da segunda edição do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 2) para o tratamento de resíduos. Além da exigência de políticas locais, a lei determina que até agosto de 2014 nenhum resíduo sólido seja mandado para aterros sanitários, apenas o material orgânico para compostagem (utilizável como adubo) ou para geração de energia (gás). Até essa data, não poderão funcionar mais os depósitos de lixo a céu aberto (lixões). A lei dos resíduos sólidos proíbe a existência de lixões e determina

a criação de aterros para lixo sem possibilidade de reaproveitamento ou de decomposição (matéria orgânica). Nos aterros, que poderão ser formados até por consórcios de municípios, será proibido catar lixo, morar ou criar animais. As prefeituras poderão ter recursos para a criação de aterros, desde que aprovelem nas câmaras de vereadores uma lei municipal criando um sistema de reciclagem dos resíduos.

A lei estabelece uma distinção entre resíduo (lixo que pode ser reaproveitado ou reciclado) e rejeito (o que não é passível de reaproveitamento), além de se referir a diferentes tipos de resíduo: doméstico, industrial, da construção civil, eletroeletrônico, lâmpadas de vapores mercuriais, agro-silvo-pastoril, da área de saúde e perigosos. Define, portanto, como principais objetivos a não-geração, redução, reutilização e tratamento de resíduos sólidos; a destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos; a diminuição do uso dos recursos naturais (água e energia, por exemplo) no processo de produção de novos produtos; a intensificação de ações de educação ambiental; o aumento da reciclagem no país; a promoção da inclusão social; a geração de emprego e renda para catadores de materiais recicláveis. Além de modificar toda uma sistemática relacionada com a preocupação ambiental e social, com a regularização dos aterros sanitários, a lei também atribui particular relevância à análise de ciclo de vida do produto. Institui, nesse sentido, o princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Neste particular a lei não se restringe a responsabilizar os fabricantes, considerando também, responsáveis os importadores, distribuidores, comerciantes e até os consumidores e titulares dos serviços de limpeza urbana ou manejo. A responsabilidade deverá ser implementada de forma individualizada e encadeada. O princípio da responsabilidade compartilhada reflete-se em

dois outros instrumentos importantes: os acordos setoriais e o foco particular na otimização da logística reversa.

A logística reversa contempla um conjunto de ações para facilitar o retorno dos resíduos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos. De acordo com as novas regras, os envolvidos na cadeia de comercialização dos produtos, desde a indústria até as lojas, deverão estabelecer um consenso sobre as responsabilidades de cada parte. Em linhas gerais, a logística reversa implica o retorno dos resíduos pós-venda e pós-consumo à cadeia produtiva. Esse instrumento pode ser estendido para uma série de produtos comercializados em embalagens de plástico, metal, vidro, ou produtos e embalagens cuja logística seja viável técnica e economicamente. A logística reversa exige, para seu efetivo sucesso, a estruturação de um complexo sistema de rotas de reversão e de profundas readequações nas cadeias produtivas de vários segmentos industriais, implicando uma maior capacidade de articulação entre indústrias, distribuidores, comércio, operadores logísticos, associação de catadores e prefeituras. Requer também a estruturação de indústrias de reciclagem com capacidade para absorver grandes volumes de resíduos de diversas procedências; a disponibilidade de tecnologias nacionais, adequadas para processamento de recicláveis; e a estruturação de mercados demandantes de itens recicláveis.

Atualmente, a logística reversa já funciona com pilhas, pneus e embalagens de agrotóxicos, mas é pouco praticada pelo setor de eletroeletrônicos, que foi um dos que mais contestaram tal ponto do projeto. A logística reversa atribui aos responsáveis o recolhimento ou o retorno dos resíduos ou partes inservíveis do produto visando a correta destinação ambientalmente indicada. Inclui, também, o correto descarte em aterros, embalagens, resíduos da construção civil, dentre outros. O estímulo à logística reversa começa com o lançamento dos editais setorializados. Serão regulamentados primeiramente os setores que já possuem normas para seus

resíduos e também os que já contam com iniciativa das empresas. Entre os grupos prioritários, estão os de pilhas e baterias, lâmpadas com substâncias nocivas ao ambiente, óleos lubrificantes e produtos eletroeletrônicos. A expectativa é de que os 2% de resíduos desviados de aterros para a reciclagem em 2011 tornem-se 30% em 2014, percentual que pode chegar a 70% se forem incluídos os resíduos orgânicos. As empresas terão até o final de 2011 para apresentar propostas de acordo e quem perder o prazo ficará sujeito à regulamentação federal.

Em razão desse cenário, foram aprovadas algumas Resoluções que regulamentam o sistema de logística reversa como, por exemplo, para pneus inservíveis, óleos lubrificantes, pilhas e baterias, e embalagens de agrotóxicos, a maioria delas anteriores à Política Nacional de Resíduos Sólidos. A Resolução CONAMA 416/09 para pneus inservíveis busca disciplinar a obrigação de destinação ambientalmente adequada para pneus inservíveis para importadoras e empresas fabricantes. Para cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras deverão dar destinação adequada a um pneu inservível excluindo a responsabilidade dos reformadores que já contribuíram para o aumento da vida útil do pneu. Deste modo, apenas os importadores e os fabricantes estão atuando para a degradação ambiental, a partir do momento em que aumentam a quantidade de pneus no país. Foram estabelecidos limites mínimos de ponto de coleta, segundo o índice populacional, por exemplo, os municípios com até 100 mil habitantes deverão ter pelo menos 1 ponto de coleta implantado pelos importadores ou fabricantes dentro do prazo de 1 ano. Caso não houver ponto de coleta, os geradores são obrigados a formular e divulgar um plano de gerenciamento de coleta, armazenamento e destinação final dos pneus (PGP) ao Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA). Já a Resolução CONAMA 401/08 para pilhas e baterias, impõe índices de tolerância de substâncias tóxicas (chumbo, cádmio, mercúrio) na fabricação desses produtos para os

sistemas portáteis, automotivos, industriais, eletroquímicos e óxido-mercúrio. Os importadores e fabricantes tornam-se responsáveis legalmente pelos possíveis danos ambientais que possam ocorrer pelo descarte irregular desses produtos, sendo que, comerciantes e redes autorizadas de assistência técnica devem receber dos consumidores os produtos já utilizados e direcionar aos fabricantes e importadores com um prazo de 24 meses. Dentro dos agentes responsabilizados, define-se que os mesmos devem estar inscritos pelo IBAMA no cadastro técnico federal; apresentar anualmente laudo físico-químico de composição de pilhas e baterias ao IBAMA; declarar ao órgão ambiental estadual o plano de gerenciamento das pilhas e baterias usadas no prazo de 12 meses.

Outro segmento importante é o de óleos lubrificantes. A Resolução CONAMA n 362 de 2005, estabelece que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ser destinado à reciclagem por meio do processo de re-refino, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos. Ficam proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais. Foram também criadas pela ANP portarias que regulam o mecanismo de coleta de óleos lubrificantes usados, cujos conteúdos objetivam reforçar o cumprimento daquela Resolução. Segundo as novas portarias, os produtores e os importadores de óleos lubrificantes acabados são responsáveis pela coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, proporcionalmente ao volume de óleo acabado que comercializam, podendo, para tanto, contratar empresas coletoras credenciadas e especializadas para esse serviço.

A origem dos óleos lubrificantes usados é bastante diversificada e suas características podem apresentar grandes variações. Os óleos usados de aplicações industriais possuem, em geral, um baixo nível de aditivação. Nas aplicações de

maior consumo, como em turbinas, sistemas hidráulicos e engrenagens, os períodos de troca são definidos por limites de degradação ou contaminação bem mais baixos do que no uso automotivo. Por outro lado, a maior variedade de contaminantes possíveis nos óleos usados industriais dificulta a coleta para a finalidade de re-refino em mistura com óleos automotivos. Já nos óleos usados nas aplicações automotivas, tanto os níveis de aditivação quanto os níveis de contaminantes e de degradação do óleo básico são bem mais elevados do que nas aplicações industriais. A maior parte do óleo usado coletado para re-refino é proveniente do uso automotivo, incluindo óleos usados de motores à gasolina (carros de passeio) e motores diesel (principalmente frotas). As fontes geradoras (postos de combustíveis, super trocas, transportadoras, etc.) são numerosas e dispersas, o que, aliado ao fator das longas distâncias, acarreta grandes dificuldades para a coleta dos óleos lubrificantes usados. A poluição gerada pelo descarte de 1 t/dia de óleo lubrificante usado para o solo ou cursos d'água equivale ao esgoto doméstico de 40 mil habitantes. A queima indiscriminada do óleo lubrificante usado, sem tratamento prévio de desmetalização, gera emissões significativas de óxidos metálicos, além de outros gases tóxicos, como a dioxina e óxidos de enxofre.

O processo clássico de re-refino consiste na desidratação e na remoção de materiais leves por destilação atmosférica, tratamento do óleo desidratado com ácido sulfúrico e neutralização com absorventes. Um processo de re-refino deve ter baixo custo e flexibilidade para se adaptar às variações de características das cargas e não causar problemas ambientais. Os processos de re-refino tem os seguintes objetivos: 1) remoção de água e contaminantes leves; 2) remoção de aditivos poliméricos, produtos de degradação termooxidativa do óleo de alto peso molecular e elementos metálicos oriundos do desgaste das partes mecânicas e máquinas lubrificadas (desasfaltamento); 3) fracionamento do óleo desasfaltado nos cortes requeridos pelo

mercado; 4) acabamento, visando a retirada dos compostos que conferem cor, odor e instabilidade aos produtos, principalmente produtos de oxidação, distribuídos em toda a faixa de destilação do óleo básico. Enquanto o descarte de óle-

os lubrificantes automotivos e/ou industriais usados para o re-refino gera nenhuma ou pouca receita para o usuário do lubrificante, o processo de reciclagem resulta numa economia de lubrificantes que varia de 40 a 50%.

3.3. DIMENSÕES GERAIS DO MERCADO DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS NO BRASIL

O tamanho do mercado mundial ambiental foi avaliado pela EBI (2010) em US\$ 782 bilhões para o ano de 2008, com o Brasil sendo responsável por uma fatia de US\$ 15,1 bilhões, equivalente a 1,9% desse mercado. Identificam-se grandes oportunidades de crescimento em função do potencial da demanda interna, já refletida na trajetória de crescimento apresentada pelo setor nos últimos 10 anos. Por outro lado, o mercado para tecnologias ambientais no Brasil (incluindo engenharia, equipamentos, serviços de consultoria e instrumentação associados ao controle da poluição e projetos de remediação de impactos ambientais em diferentes áreas) era avaliado em cerca de US\$ 5,2 bilhões em 2007 pelo Serviço Comercial dos EUA. A **Tabela 20** apresenta estimativas des-

sa instituição que contemplam uma repartição do valor pelos diversos setores de bens e serviços ambientais no Brasil, dos quais US\$ 2,3 bilhões estariam relacionados com águas de superfície, águas subterrâneas e esgoto; US\$ 2,5 bilhões à gestão de resíduos sólidos; e US\$ 400 milhões ao controle da poluição atmosférica. No Brasil, o mercado ambiental cresceu acentuadamente a partir de 2000, à exceção de uma queda em 2009, em decorrência dos impactos da crise econômica de 2008. Do mercado total estimado (US\$ 5,2 bilhões em 2007), aproximadamente 20% (equivalente a US\$ 1,08 bilhões) seria suprido por importações, provenientes principalmente da França (25%), EUA (20%), Alemanha (18%), Canadá (12%) e outros países (25%).

Tabela 20 - Mercado de bens e serviços ambientais no Brasil

Sub-sector	Tamanho do Mercado 2007 (US\$ bilhões)	Crescimento % próximos 5 anos
Água / Esgoto	2,3	
Água utilitários	2,0	15%
Setor industrial	0,3	
Gestão de Resíduos Sólidos	2,5	
Limpeza urbana e pública	2,0	15%
Investimentos privados do setor	0,5	
Controle de Poluição do Ar	0,4	20%

Fonte: US Commercial Service (2008) Brazil: overview of the Environmental Sector in Brazil, apud UK Trade and

Os esforços de quantificação do mercado de bens e serviços ambientais podem, porém, chegar a resultados bastante distintos de acordo com metodologia utilizada. Estudo da empresa de consultoria especializada Roland Berger divulgado em 2009 identificou que o mercado brasileiro de “tecnologias sustentáveis” – uma definição aparentemente mais abrangente – movimentou US\$ 17 bilhões em 2007. Segundo este estudo, a perspectiva era de um crescimento entre 5% e 7% ao ano até 2020, quando o mercado deverá oscilar entre 22,6 e 25,4 bilhões de dólares. O estudo constata que o Brasil já dispõe de uma importante indústria de tecnologias sustentáveis, ocupando papel de liderança em algumas energias renováveis (hidrelétrica, biocombustíveis), se defrontando com grandes oportunidades em gestão de resíduos sólidos (separação, reciclagem e reaproveitamento térmico), água e saneamento, assim como em energias renováveis alternativas (biomassa, eólica). Naquele estudo, identificam-se uma série de fatores que atuam como estímulos à realização de investimentos em bens e serviços ambientais. No plano empresarial, observa-se um número crescente de empresas que implementaram sistemas de gestão ambiental, baseados na adoção de padrões internacionais, reforçando a busca de soluções tecnológicas de baixo carbono. Também é esperado um crescimento expressivo do investimento público no setor, ampliando as oportunidades de parcerias público-privadas (PPPs), concessões e privatizações.

Esse potencial de crescimento decorre também da perspectiva de evolução na direção de um padrão de desenvolvimento menos intensivo no uso de insumos energéticos, o que implicaria na intensificação dos esforços para conservação de energia, redução de emissões e dinamização de atividades de “baixo carbono”. Nesse sentido, a análise de Andrade (2011) ressalta que, enquanto os países da OCDE e a média mundial reduziram a necessidade de energia para gerar riqueza entre os anos de 1991 e 2007, o Brasil apresentou comportamento contrário,

tendo aumentado o seu índice de intensidade energética (IIE) – dado pela razão entre o consumo energético do país e o valor de seu PIB – em mais de 5% no mesmo período, conforme ilustrado pela **Tabela 21**. A mesma tendência seria percebida quando se considera um indicador dado pela intensidade de carbono na energia (ICE), que traduz a razão entre o fluxo de emissões de GEE do consumo energético e esse próprio consumo, assim como o indicador dado pelas emissões per capita de CO₂ originadas do consumo energético brasileiro. No caso da intensidade de carbono na energia, observa-se que, enquanto que a quantidade de CO₂ emitido para cada mil dólares produzidos reduziu-se nos países da OCDE e na média mundial, no Brasil emitiu-se em 2008 cerca de 3,4% a mais de toneladas de CO₂ do que em 1991 para gerar a mesma quantidade de riqueza, intensificando as emissões do principal gás causador do efeito estufa. Já no caso das emissões per capita de CO₂, observa-se que, enquanto as emissões per capita mundiais aumentaram 9,3%, de 1980 para 2008, no Brasil o aumento foi quase cinco vezes superior, com as emissões tendo saltado de 1,51 para 2,18 toneladas de CO₂ por habitante no mesmo período. Este movimento está relacionado com o padrão de crescimento econômico do país e com a conseqüente mudança no padrão de consumo de insumos energéticos. De fato, o crescimento industrial brasileiro, a partir do final dos anos setenta, ocorreu com o aumento da participação de indústrias intensivas em recursos naturais e de energia, em detrimento da participação de indústrias intensivas em trabalho e em tecnologia, ocasionando o desenvolvimento de uma indústria com maior potencial poluidor. Essa evolução reflete também a maior dependência que o país passou a ter em relação à energia a partir da abertura comercial ocorrida a partir dos anos 90, que favoreceu a instalação de indústrias energointensivas e consolidou o país com um dos principais exportadores mundiais de produtos intensivos em energia, como alumínio e aço.

Tabela 21 - Indicadores de sustentabilidade da MEB

	IIE (1991) Em tep/ milhões de US\$ de 2005	IIE (2007) Em tep/ milhões de US\$ de 2005	ICE (1991) Em toneladas de CO2/ 1000 US\$ de 2005	ICE (2008) Em toneladas de CO2/ 1000 US\$ de 2005	Emissões per capita de CO2 (1980) Em toneladas de CO2/pessoa	Emissões per capita de CO2 (2008) Em toneladas de CO2/pessoa
Brasil	249,93	263,53	0,407	0,421	1,51	2,18
OCDE	202,00	164,20	0,463	0,358	11,5	11,32
Mundo	286,88	248,14	0,704	0,607	4,15	4,54

As estimativas atuais do tamanho do setor de tecnologias ambientais brasileiras (gestão de resíduos sólidos, água e fornecimento de esgoto, descontaminação de solos e controle da poluição do ar) e o setor das energias renováveis envolvem mais de US\$ \$ 10 bilhões, segundo o Departamento de Comércio e Investimento britânico. Os principais investimentos em 2010 estão relacionados ao segmento de águas, seguido de resíduos sólidos, eficiência energética e redução de emissões atmosféricas. A **Tabela 22** identifica as dimensões dos diferentes

segmentos da indústria consideradas naquele levantamento. Por outro lado, estudo elaborado pelo Instituto Idéias aponta que o peso relativo do mercado ambiental em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) para o ano base de 2008 do Brasil (0,95) é menor que a dos países de industrialização avançada, mas é maior do que países emergentes como a China (0,64) e Índia (0,88), conforme ilustrado pela **Tabela 23**. Nesta definição abrangente, o mercado ambiental brasileira equivaleria, em 2008, a algo em torno de R\$ 30 bilhões.

Tabela 22 - Estimativa de Mercado de Bens e Serviços Ambientais

Bens Ambientais e Serviços	Tamanho da Indústria (R \$)
Remediação de solo	R\$ 1 bilhão
Poluição do ar de Gestão	R\$ 1 bilhão
Água e esgoto	R\$ 6 bilhões
Resíduos Sólidos	R\$ 10 bilhões

Fonte: UK Trade & Investment Sector briefing: Brazil opportunities in Environment & Water (2011)

Tabela 23 - Peso relativo do mercado ambiental em relação Produto Interno Bruto (PIB), 2008.

Países	Peso Relativo
EUA	2.05
Alemanha	1.51
Canadá	1.37
França	1.12
Chile	1.11
Brasil	0.95
Índia	0.88
China	0.64
México	0.62

Fonte: EBI Inc. (2010) e Banco Mundial.

De acordo com informações apresentadas em estudo elaborado pela Câmara Brasil-Alemanha de Comércio (AHK), os investimentos no setor ambiental (tratamento de resíduos, saneamento e abastecimento de água e poluição atmosférica) seriam da ordem de US\$ 5,2 bilhões em 2007, enquanto os investimentos em energias renováveis seriam da ordem de US\$ 6,7 bilhões no mesmo ano, o que equivaleria a apenas 10% do que investe a Alemanha (US\$ 122,0 bilhões) nestes dois setores. Levantamento realizado pela Câmara Brasil-Alemanha de Comércio, em 2002, constatou que das 1.012 empresas consultadas mais de 90 por cento apontaram as questões ambientais como “muito importantes” ou “importantes” para a empresa. O estudo também apontou que as empresas brasileiras investiam menos de 1% de seu *turnover* em tecnologias sustentáveis, voltadas principalmente para a gestão da água, gestão de resíduos sólidos e eficiência energética. As fontes de financiamento das empresas estavam concentradas no BNDES (44%), seguido de Instituições Internacionais (22%) e Instituições Privadas (20%).

Segundo pesquisa realizada com empresas do estado do Espírito Santo sobre a oferta de Bens e Serviços Ambientais (Häsner et al., 2011), o volume do mercado ambiental em 2009 chegou a movimentar R\$ 1,2 bilhão (1,86% do Produto Interno Bruto do estado), sendo 80% em serviços ambientais, com participação maior do setor de resíduos sólidos. Neste mercado, com largo predomínio das pequenas e micro empresas (75%) com um faturamento de até R\$ 2,4 milhões, destacava-se a empresa estatal de saneamento CESAN que concentrava 1/3 do mercado em 2009. Nesta pesquisa, foram identificados 148 produtos e serviços, agrupados em diferentes categorias, conforme a classificação da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), com destaque para os segmentos de gestão de resíduos sólidos; consultoria e educação ambiental; materiais recicláveis; e monitoramento e avaliação ambiental. Nesta pesquisa, foram também identificados, como principais pontos críticos para o desenvolvimento da indústria, os seguintes aspectos: i) carga

tributária elevada; ii) licenciamento ambiental e fiscalização; iii) acesso a linhas de créditos específicas para a área ambiental; iv) desconhecimento sobre o tema de BSA, tal como conceitos e classificação em conformidade com os códigos nacionais de atividades econômicas (códigos CNAE); v) falta de organização do setor; vi) acesso a tecnologias; e vii) aspectos culturais e de mercado em geral, como a dificuldade das empresas investirem em tecnologias limpas ou em eficiência energética, relacionadas à mudança climática ou à preservação ambiental.

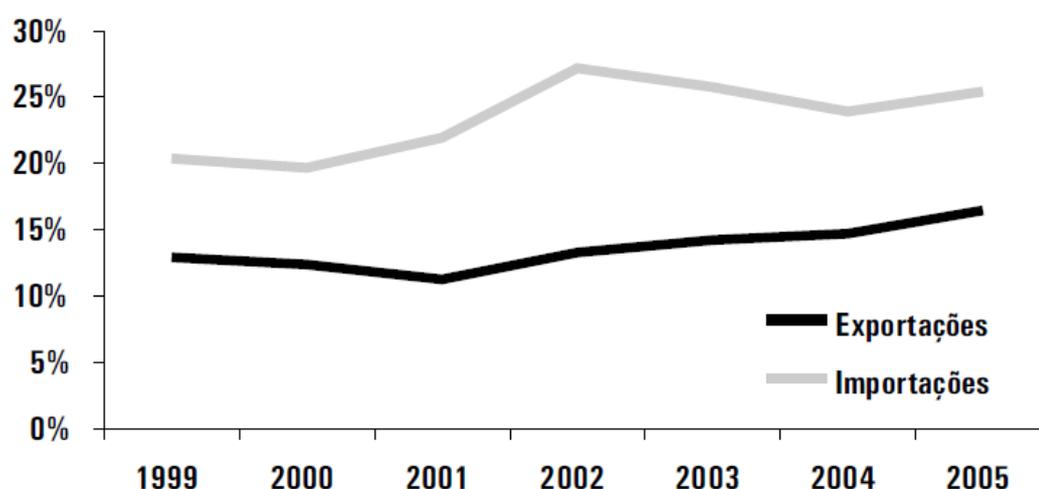
Este quadro evidencia que a oferta de bens e serviços ambientais tem um peso relativo não negligenciável na economia brasileira e que apresenta um crescimento a uma taxa superior ao do conjunto da economia. No entanto, para melhor avaliar o potencial desse mercado, torna-se necessária uma maior consolidação do conceito, que possibilite identificar empresas e organizações ofertantes na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e alimentar informações no Sistema Integrado de Comércio Exterior de Serviços, Intangíveis e Outras Operações que Produzam Variações de Patrimônio (SISCOSERV). O SISCOSERV é um sistema que procura contabilizar operações de comercialização de serviços, intangíveis e outras operações que produzem variações no patrimônio das entidades, com residentes ou domiciliados no exterior, dentre as quais as operações de exportação e importação de serviços, estruturado em conformidade com as diretrizes do Acordo Geral sobre Comércio de Serviços (GATS) da Organização Mundial do Comércio (OMC). Para fins de registro no SISCOSERV e para possibilitar um melhor direcionamento das políticas públicas neste setor, os serviços, os intangíveis e as demais operações serão classificados com base na Nomenclatura Brasileira de Serviços, Intangíveis e outras Operações que Produzam Variações no Patrimônio (NBS), regulada pelo artigo 24 da Lei nº 12.546/2011 e instituída pelo Decreto nº 7.708, de 02 de abril de 2012. Sua elaboração teve por base a Central Product Classification (CPC 2.0), classificador utilizado em todos os acordos comerciais firmados

e em negociação pelo Brasil. O SISCOSEV foi concebido no contexto da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), lançada pelo Governo Federal em maio de 2008, e foi incorporada como uma das ações do Plano Brasil Maior, lançado em 2011. A Lei nº 12.546, em seus artigos 25 a 27, institui a obrigação de prestar ao MDIC, para fins econômico-comerciais, informações relativas às transações entre residentes ou domiciliados no País e residentes ou domiciliados no exterior que compreendam serviços, intangíveis e outras operações que produzam variações no patrimônio das pessoas físicas, das pessoas jurídicas ou dos entes despersonalizados. Os prazos, limites e condições do registro estão definidos na Portaria nº 113, de 17 de maio de 2012, a qual prevê um cronograma para registro por Capítulos da NBS. No que se refere a bens e serviços ambientais, a o Capítulo da NBS mais relevante é o Capítulo 24, que trata de "Serviços de tratamento, eliminação e coleta de resíduos sólidos, saneamento, remediação e serviços ambientais", cujo prazo para registro de informações foi definido em 01/10/2013. Essa homogeneiza-

ção é importante para possibilitar a geração de dados e informações comparáveis internacionalmente para e orientar decisões de políticas públicas indutoras da aceleração dos investimentos públicos e privados.

Outro aspecto importante refere-se à participação dos bens e serviços ambientais nos fluxos de comércio exterior. De maneira a contemplar este aspecto, é possível considerar, inicialmente, os fluxos de comércio exterior do Brasil para os produtos compilados pelo CTE da OMC. Por um lado, observa-se que a afirmação sobre ausência de produtos de interesse exportador dos países em desenvolvimento nas listas de bens ambientais deve ser relativizada no caso brasileiro. A análise do período 1999-2005 contemplada em estudo da CNI aponta que o comércio dos bens apontados nas listas do CTE representou cerca de 16% do total de exportações brasileiras e 25% do total de importações em 2005, como exposto no **Gráfico 40**. Apesar da maior participação nas importações, o universo de itens em questão engloba uma série de produtos que apresentam uma expressiva performance exportadora.

Gráfico 40 - Participação dos bens ambientais no total do comércio brasileiro

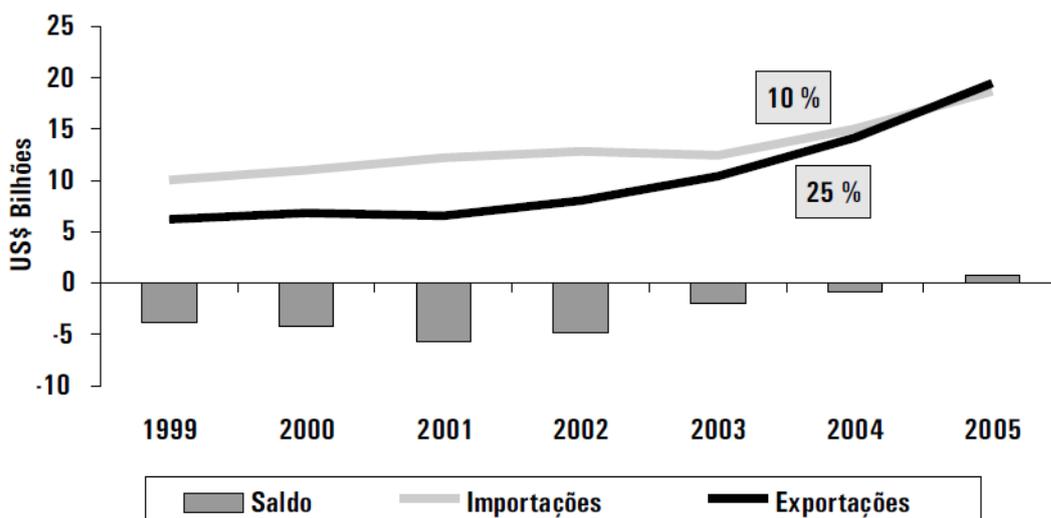


Fonte: MDIC Elaboração: CNI/NEGINTin: Meirelles Neto, Rios e Velloso, (2006)

Segundo informações levantadas em estudo da CNI, em 2005, o Brasil teria registrado um superávit comercial de US\$ 780 milhões no comércio exterior dos produtos listados na compilação do CTE. O **Gráfico 41** indica que, considerando o período 1999-2005, constata-se uma tendência de crescimento do comércio de bens e serviços ambientais, sobretudo das exportações, cujo crescimento constante a partir de 2001 resultou nos superávit observado em 2005. Dentre os setores que mais influenciaram a expansão dessas exportações, destacam-se o setor de papel e ce-

lulose (capítulo 48), ferro fundido (capítulo 72), máquinas e equipamentos (capítulos 84 e 85), e veículos automotores (capítulo 87). A **Tabela 24**, por sua vez, lista os setores que mais influenciaram o crescimento das exportações e das importações dos bens que compõem a compilação do CTE da OMC no caso brasileiro, para o período 1999-2005, segundo a classificação dos diversos capítulos do Sistema Harmonizado de estatísticas de comércio exterior. Esse grupo de setores também representa mais de 90% do comércio exterior brasileiro para esse universo de produtos.

Gráfico 41 - Comércio exterior brasileiro para bens ambientais e respectivas taxas médias de crescimento



Fonte: MDIC Elaboração: CNI/NEGINTin; Meirelles Neto, Rios e Velloso, (2006)

Tabela 24 - Principais produtos do fluxo de comércio internacional brasileiro presentes em listas de bens e serviços ambientais da OMC – 1999-2005

Cap SH - setores	Exportações			Importações			TEC Média 2005
	1999-2001	2003-2005	Var.(%)	1999-2001	2003-2005	Var.(%)	
27 Combustíveis minerais	805.021	2.085.805	159%	3.530.966	3.116.062	-12%	0,6
38 Produtos químicos	40.534	52.271	29%	130.392	232.527	78%	13
39 Plásticos e suas obras	126.783	289.629	128%	327.744	511.563	56%	12
48 Papel e celulose	334.220	1.214.755	263%	290.876	538.817	85%	13
72 Ferro e aço	400.668	1.193.379	198%	1.364	4.402	223%	0,7
73 Ferro fundido ou aço	364.457	646.959	78%	432.699	610.072	41%	14
84 Máquinas e instrumentos	1.981.835	3.368.645	70%	3.196.801	3.562.977	11%	13
85 Aparelhos elétricos	560.323	856.232	53%	2.149.287	1.789.515	-17%	13
87 Veículos automóveis	2.103.420	3.923.938	87%	2.103.646	2.426.190	15%	21
90 Aparelhos de medição	173.414	204.003	18%	804.513	1.365.938	70%	12
Total	6.085.838	13.835.616	127%	10.071.272	14.158.063	41%	
Total das listas do CTE	6.526.479	14.685.382	125%	7.727.167	15.387.262	99%	

Fonte: Josino (2006)

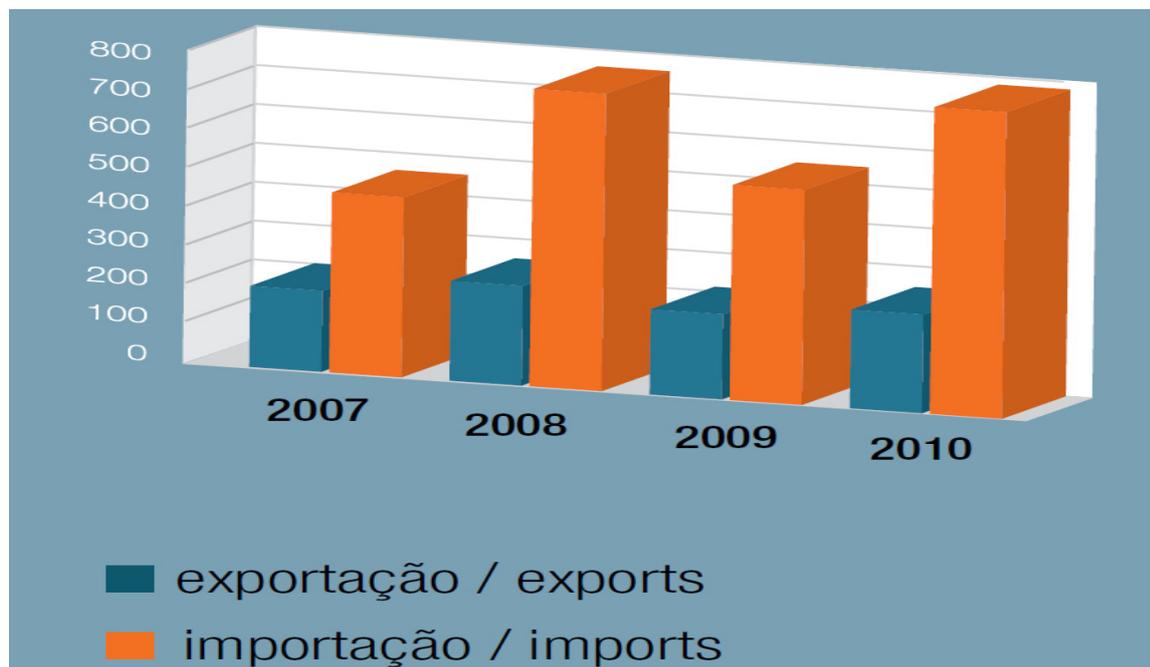
Considerando as pressões para liberalização dos fluxos comerciais internacionais associados a bens e serviços ambientais, o estudo da CNI procura identificar os setores que estariam mais expostos aos efeitos da liberalização no mercado de bens ambientais. Neste sentido, quatro grupos de setores poderiam ser identificados. O primeiro grupo é formado por setores cujos produtos se defrontam com tarifárias médias baixas (entre 0 e 2%), incluindo os setores de combustíveis minerais (capítulo 27) e de produtos siderúrgicos do capítulo 72. O segundo grupo é composto por setores apresentavam superávit comercial no período analisado, somados a um forte desempenho das exportações, o qual superava o crescimento das importações, como os setores de produtos do setor de papel e celulose, produtos siderúrgicos do capítulo 73 e produtos do setor de veículos (capítulo 87), todos eles com forte proteção tarifária. O terceiro grupo era formado por setores deficitários, mas que apresentam crescimento das exportações superior ao das importações e tendência de redução de déficit comercial, incluindo os setores de plástico (capítulo 39), máquinas e equipamentos (capítulos 84 e 85), os quais eram responsáveis por 57% do valor médio das importações dos bens ambientais entre 2003 e 2005, e 50% das exportações para o mesmo período. O quarto grupo era formado por setores que apresentavam um déficit crescente no período analisado, dentre os quais se destacavam os setores de produtos químicos do capítulo 38 e aparelhos de medição do capítulo 90, os quais juntos perfazem quase 20% do valor médio das importações de bens ambientais.

As informações levantadas no estudo da CNI indicam que o desempenho comercial dos bens ambientais no caso brasileiro é bastante heterogêneo. Apesar do número de setores abrangidos pe-

las listas de bens ambientais ser relativamente pequeno, os mesmos têm participação expressiva na indústria brasileira, o que reforça a preocupação quanto aos critérios adotados para definição desses bens. Em função das evidências de que alguns dos produtos listados têm participação relevante na pauta de exportações brasileiras, torna-se necessária uma avaliação mais detalhada das diferentes categorias de produtos, levando-se em consideração os fluxos de comércio dos produtos a 8 dígitos da NCM e seus respectivos níveis de proteção tarifária, de modo a identificar aqueles produtos mais sensíveis à liberalização comercial dos bens ambientais.

As informações sobre o desempenho comercial brasileiro levantadas no estudo da CNI incluem, porém, muitos produtos que, apesar de classificados em diversas "listas" de bens e serviços ambientais, possuem múltiplos usos. De forma a suprir essa limitação, é possível considerar análises que procuram categorizar esse desempenho a partir de uma análise focalizada em diferentes "segmentos" que caracterizam o mercado de bens e serviços ambientais. Informações mais recentes sobre o comércio externo levantadas pela ABIMAQ (2011) referem-se especificamente ao segmento de indústrias de equipamentos para saneamento básico e ambiental. O **Gráfico 42** aponta que, entre 2007 e 2010, as exportações daquele segmento evoluíram de forma modesta, crescendo de US\$ 200 para US\$ 250 milhões. Em contraste, as importações se expandiram fortemente no mesmo período, evoluindo de aproximadamente US\$ 450 milhões em 2007 para aproximadamente US\$ 780 milhões em 2010, com uma queda para pouco mais de US\$ 500 milhões em 2009. Desse modo, vislumbra-se uma tendência a geração de um déficit comercial da ordem de US\$ 500 milhões naquele segmento.

Gráfico 42 - Exportações e Importações no segmento de indústrias de equipamentos para saneamento básico e ambiental – 2007-2010.



Fonte ABIMAQ (2011)

Informações sobre fluxos internacionais de comércio sistematizadas por grandes "grupos" de bens e serviços ambientais para o ano de 2006, levantadas por Jha (2008), também apontam para a geração de déficits comerciais do Brasil na maioria das atividades consideradas. As informações levantadas referem-se aos 10 maiores exportadores e importadores em dez categorias de bens e serviços ambientais, e em apenas uma delas – a de "Gerenciamento de Resíduos de Águas e Tratamento de Águas

Potáveis" – o Brasil não está presente. Nas demais, o Brasil teria gerado em 2006 exportações da ordem de US\$ 2,6 bilhões, contra importações da ordem de US\$ 3,5 bilhões, acumulando um déficit comercial da ordem de US\$ 950 milhões (ver **Tabela 25**). Dentre os segmentos nos quais se observa um déficit comercial mais elevado, destacam-se os de "Plantas de Energias Renováveis" (déficit de US\$ 1,1 bilhão) e de "Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Perigosos e Sistemas de Reciclagem" (déficit de US\$ 226 milhões).

Tabela 25 - Desempenho Comercial Brasileiro em Grandes Categorias de Bens e Serviços Ambientais – 2006 – (US\$)

Categorias	EXPORTAÇÕES	IMPORTAÇÕES	SALDO
1. Controle de Poluição do ar	973.377.822	643.445.092	329.932.730
2. Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Perigosos e Sistemas de Reciclagem	448.853.951	675.453.811	-226.599.860
3. Limpeza e Remediação de Solo e Água	7.333.208	39.835.238	-32.502.030
4. Plantas de Energias Renováveis	528.850.360	1.601.104.843	-1.072.254.483
5. Gerenciamento de Calor e Energia	108.562.269	106.108.343	2.453.926
6. Gerenciamento de Resíduos de Águas e Tratamento de Águas Potáveis	ND	ND	ND
7. Produtos Ambientalmente Preferíveis	31.966.385	4.134.190	27.832.195
8. Gerenciamento de Riscos Naturais	2.838.374	20.514.499	-17.676.125
9. Proteção de Recursos Naturais	2.834.726	5.419.172	-2.584.446
10. Abatimento de Barulho e Vibrações	464.175.273	430.246.488	33.928.785
TOTAL	2.568.792.368	3.526.261.676	-957.469.308

Fonte: elaboração própria a partir de dados de Jha (2008)

3.4. MERCADO DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS NO BRASIL: PRINCIPAIS SEGMENTOS

Os segmentos mais relevantes do mercado da BSA no Brasil são o abastecimento e tratamento de água, o de gestão de resíduos e o de controle da poluição atmosférica,

identificando-se também um mercado emergente na remediação de solos contaminados. Uma descrição mais detalhada desses segmentos é apresentada nesta seção.

3.4.1. ÁGUA E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Constitucionalmente, o fornecimento de serviços de saneamento básico (água e esgoto) no Brasil é responsabilidade dos governos municipais, podendo, opcionalmente, ser exercido por meio de uma concessão à iniciativa privada. O fornecimento de água e gestão de águas residuais é em grande parte orientado pelo Plano Nacional de Saneamento, iniciado em 1971, que apoiou a criação, em cada estado da federação, de uma empresa pública de prestação de serviços. Na década de 90, uma nova política permitiu a entrada de empresas do setor privado para prestar serviços ao lado do Estado. Em 1999 houve uma iniciativa do governo de privatizar as companhias de água, que, entretanto, não foi levada adiante. Em 2005, o Governo Federal apresentou um projeto ao Congresso, a fim de estabelecer um arcabouço regulatório para o setor da água, de modo a estimular o seu desenvolvimento. Ao mesmo tempo, um programa denominado "Saneamento para Todos" foi introduzido, o que permitiu que governos municipais e estaduais estabelecessem parcerias público-privadas (PPP) com concessionárias e empresas privadas de saneamento para realização de investimentos na atividade.

A maioria das cidades cumpre sua obrigação constitucional de prover as necessidades de água e saneamento através de concessões para empresas de saneamento estatais ou, mais recentemente, para empresas concessionárias privadas. Outras cidades operam seus próprios serviços por meio de um departamento de saneamento da cidade ou de uma

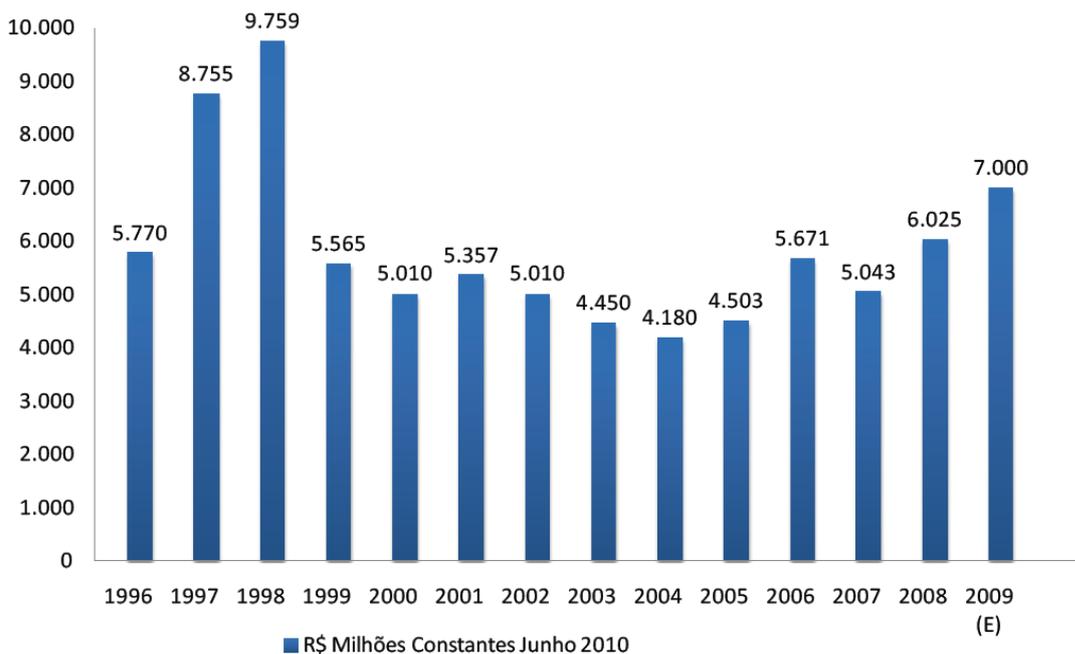
empresa estatal municipal. A maioria dos municípios (80,9%) tem abastecimento de água encanada para as instalações domésticas. Porém, 50% dos domicílios não estão ligados ao sistema de esgotos, com este valor variando entre as diversas regiões brasileiras. O Sudeste é mais bem servido (mais de 70%), seguido pelo Centro-Oeste (mais de 40%), enquanto na região Norte apenas 6,5% dos domicílios estão conectados à rede de esgotos. Apenas cerca de 60% do esgoto é tratado de forma coletiva, com um volume em torno de 11 bilhões de litros sendo diariamente despejado em rios, córregos, praias e lagos.

Oliveira, Scazufca e Marcato (2011) ressaltam que somente 44% da população brasileira tem acesso à rede de esgotamento sanitário e 78,6% tem acesso à água tratada. Por outro lado, do total de esgoto gerado, apenas 29,4% é tratado. Além disso, 107 milhões de brasileiros não têm acesso à rede de esgotamento sanitário, 134 milhões não têm os esgotos de suas casas tratados, 40 milhões não têm acesso à água tratada e 8 milhões nem sequer têm banheiro. Frente a este quando, observa-se uma lenta evolução dos indicadores de investimentos no setor. O **Gráfico 43** indica que o investimento em saneamento caiu a partir de 1999 e se manteve entre R\$ 4 bilhões e R\$ 6 bilhões desde então. Informações da ABDIIB, apresentadas no **Gráfico 44**, mostram que, apesar do crescimento desses investimentos a partir de 2007, estes investimentos localizam-se abaixo do necessário para a promoção da univer-

salização do acesso a esses serviços. Segundo especialistas no setor, os investimentos necessários para promover essa universalização dependem do cenário de referência utilizado, conforme ilustrado

pelo **Quadro 13**. Os investimentos para a universalização do acesso à água e esgoto evoluiriam entre R\$ 150-250 bilhões, em função do quadro de cenário de referência utilizado para a realização dos mesmos.

Gráfico 43 - Investimento em Saneamento no Brasil (1996-2008)



Fonte: SNIS (2009) – Ministério das Cidades. Dados estimados para 2009, apud: Oliveira, Scazufca, e Marcato, (2011)

Gráfico 44 - Evolução dos investimentos efetivos e da necessidade de investimentos em saneamento (R\$ bilhões)



Fonte: Abdib. (2011)

Quadros 13 - Cenários para a Universalização do Saneamento

Cenários	Ano de universalização		Investimentos	
	Água	Esgoto	Universal.	Até 2060
1 - Manutenção do atual patamar de investimentos	2039	2060	R\$ 255 bi	R\$ 255 bi
2 - Duplicação do patamar de investimentos	2021	2031	R\$ 220 bi	R\$ 255 bi
3 - Manutenção do atual patamar de investimentos com incremento de 30% na produtividade	2028	2042	R\$ 165 bi	R\$ 186 bi
4 - Duplicação do patamar de investimentos com incremento de 30% na produtividade	2017	2024	R\$ 150 bi	R\$ 186 bi

Fonte: Oliveira, Scazufca, e Marcato, (2011)

O fornecimento de água e o tratamento de águas residuais recebem a maior fatia do investimento ambiental no Brasil. Em 2002, US\$ 1,3 bilhão foi investido no setor, valor equivalente a de 0,2% do PIB brasileiro, um percentual bem abaixo do preconizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), em torno de 1% cento do PIB. Dados recentes levantados pelos gestores do PAC Saneamento, no Brasil indicam que somente 43,2% e 34,6% dos municípios têm sistema de coleta e tratamento de esgoto, respectivamente. O investimento necessário para a universalização do abastecimento de água e esgoto é estimado em US\$ 4 bilhões de dólares por ano para os próximos 20 anos. O tamanho do mercado foi estimado em US\$ 2,3 bilhões dólares em 2007 com uma taxa de crescimento prevista de 15 por cento ao ano. Identifica-se uma grande necessidade de maior oferta de abastecimento público de água e de coleta de águas residuais, embora tenha havido um aumento da proporção da população que têm acesso a uma "fonte de água melhorada" e que está usando o "saneamento básico". De fato, em 2004, 90% da população tinha acesso a uma fonte melhorada de água, e 75% estavam usando saneamento melhorado, um aumento de 83% e de 71% em relação a 1990, respectivamente (PNUD, 2007). Observava-se também uma grave falta de disposição adequada

dos efluentes industriais, com apenas 30% desses efluentes sendo tratados adequadamente. Dados do Ministério das Cidades relativos ao Serviço Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), relativas ao ano de 2008 apontavam os seguintes indicadores relativos á situação dos quadro geral de Saneamento Básico no Brasil: 1) 95% de cobertura média de atendimento de água nos municípios brasileiros; 2) 49% de cobertura média de coleta de esgoto nos municípios brasileiros; 3) 30% de cobertura média de tratamento de esgotos coletados nos municípios brasileiros; 4) 41% de nível de perdas de água (média Brasil) no processo de distribuição. Além disso, segundo aquela fonte, a média de investimentos anuais em saneamento atingia R\$ 5,6 bilhões, equivalente a 0,2% do PIB, o período 2007-2010. A despeito da expansão no volume de recursos aplicados nos últimos cinco anos, graças ao aporte de recursos federais por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), a média anual de investimentos ainda se encontra ainda abaixo das demandas do país, em torno de 1/3 do total necessário para a universalização no prazo indicado.

A demanda por equipamentos para tratamento de água e esgoto está diretamente associada ás aquisições realizadas por 27 serviços de abastecimento estaduais e parte dos 1300 municípios,

cujo serviço de saneamento é autônomo. Dentre as maiores companhias de saneamento estaduais, encontram-se: CASAN (SC); CEDAE (RJ); CESAN (ES); COPASA (MG); CORSAN (RS); SANEPAR (PR); SABESP (SP). SABESP e SANEPAR se destacam pelo maior nível de capacitação técnica e financeira, diversificando sua atuação para a prestação de diversos tipos de serviços técnicos e consultorias na área ambiental

Dadas as suas dimensões em relação às demais empresas de saneamento estaduais, cabe mencionar em maior detalhe a atuação da SABESP. A SABESP é uma sociedade anônima de capital aberto e economia mista que atua no setor de saneamento, cujo acionista majoritário é o Governo do Estado de São Paulo, com ações ordinárias negociadas na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo e na Bolsa de Valores de Nova York. Fundada em 1973, a SABESP é a maior empresa de saneamento das Américas e a quarta maior do mundo em população atendida, de acordo com a 13ª edição (2011-2012) do anuário *Pinstent Masons Water Yearbook*. A empresa atua em serviços de água e esgotos em 364 dos 645 municípios paulistas. A empresa conta com cerca de 14.986 profissionais e dispõe de um patrimônio líquido que chega a aproximadamente US\$ 4 bilhões. Além de oferecer serviços de água e esgoto, ela opera em mercados de drenagem e limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e energia. A população total abastecida com a água da SABESP chega a 27,6 milhões de pessoas (23,9 milhões diretamente pela companhia, 3,5 milhões atendidas no atacado e 200 mil em parceria), o que representa aproximadamente 70% da população urbana do Estado de São Paulo. Com coleta de esgotos, a empresa atende a 20,5 milhões de pessoas. Desde 1995, a SABESP adotou o modelo de administração descentralizado, baseado na regionalização por bacias hidrográficas, atendendo à legislação estadual de recursos hídricos, o que tornou mais eficaz e rápido o atendimento às demandas ambientais sociais e locais de clientes e prefeituras.

A empresa apresentou em 2011 um faturamento total da ordem de R\$ 6,8 bilhões, com um investimento em P&D da ordem de R\$ 3,5 milhões, perfazendo uma relação P&D/Faturamento da ordem de 0,05%, valor ainda baixo comparado a grandes empresas multinacionais atuantes no setor, como Veolia e GDF-Suez, que investem entre 0,3-0,5% de seu faturamento em P&D. A partir da Lei do Saneamento de 2007 e da Lei da Arsesp (Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo) também de 2007, a SABESP passou a ser autorizada a participar do bloco de controle ou do capital de outras empresas, bem como a constituir subsidiárias e a se associar, majoritária ou minoritariamente, a outras empresas no Brasil e no exterior, podendo formar consórcios com empresas nacionais ou estrangeiras, inclusive com outras companhias estaduais. A legislação autoriza a empresa não apenas a prestar serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, bem como serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como também a planejar, operar e manter sistemas de produção, armazenamento, conservação e comercialização de energia, para si ou para terceiros. Além disso, destacam-se especificamente na área de P&D e Gestão da Inovação, os seguintes objetivos: 1) coordenação de iniciativas que ocorrem de forma dispersa nas unidades da empresa; 2) desenvolvimento de competências científico-tecnológicas; 3) ampliação da rede de parceiros de pesquisa; 4) implementação de projetos de pesquisa de maior escopo e impacto; 5) utilização do poder de compra da Sabesp para alavancar pesquisa e desenvolvimento em saneamento e meio-ambiente; 6) adoção de um papel pró-ativo, com participação no desenvolvimento e coordenação de processos de desenvolvimento e inovação. Como reflexo dessa mudança de postura, e em função de acordo com a FAPESP para apoio a projetos de pesquisa através de editais orientados, a empresa esperava elevar o montante de dispêndios em P&D e Inovação de R\$ 4,8 milhões em 2009 para aproximadamente

R\$ 17 milhões em 2014, dos quais R\$ 6 milhões vinculados ao apoio da FAPESP.

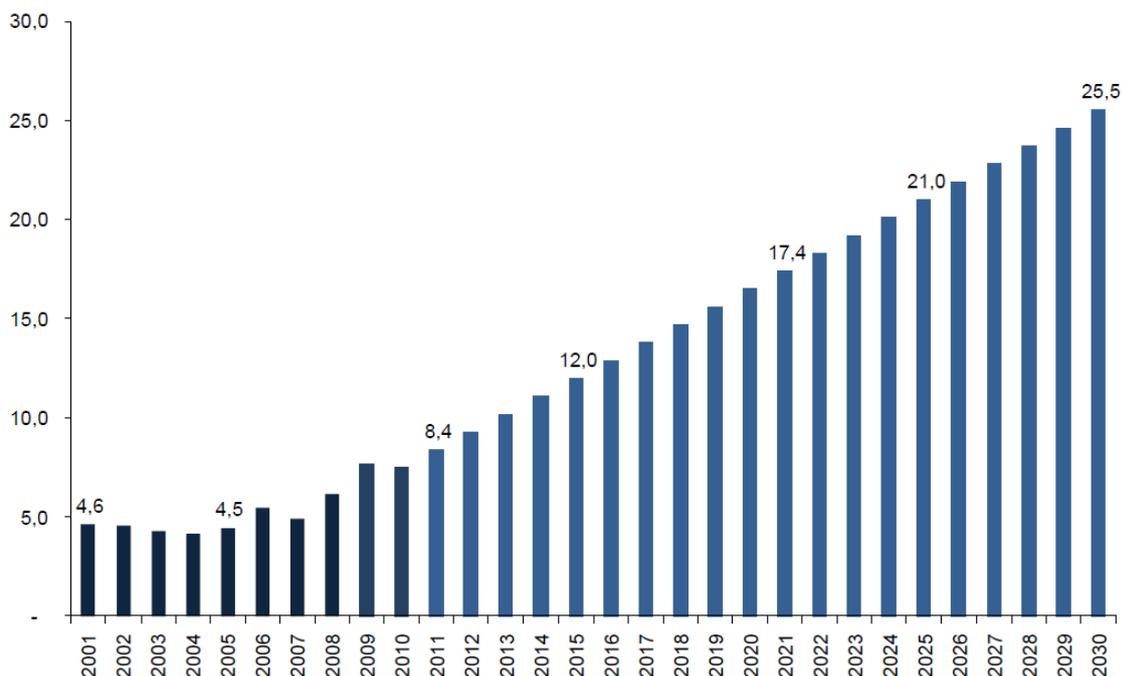
O saneamento básico ganhou um novo quadro legislativo com a aprovação da Lei de Saneamento em dezembro de 2007 (11.445/07). Essa lei buscou reduzir as incertezas nos níveis federal, estadual e municipal, através da regulamentação de parcerias público-privadas (PPP) que visam contribuir para o aumento dos investimentos no setor. No que se refere ao segmento de água e águas residuais, observa-se que mudanças institucionais recentes tiveram um impacto positivo no setor de saneamento, estimulando o aumento dos investimentos. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), em sua primeira fase, buscou atrair U40 bilhões (cerca de US\$ 20 bilhões) para o setor de saneamento no período 2007-2010, utilizando fundos dos governos federal, estaduais e municipais, bem como recursos de investidores privados. As prioridades dos investimentos do PAC envolvem serviços de saneamento integrado em favelas (US\$ 1,84 bilhões); água, esgoto, eliminação de resíduos e gestão de águas pluviais nas grandes cidades (US\$ 1,84 bilhões); água, esgoto, disposição de resíduos e manejo de águas pluviais em cidades de até 50.000 habitantes (US\$ 1,84 bilhões); empréstimos a estados e municípios para gestão de águas e resíduos (US\$ 5,5 bilhões) e empréstimos aos prestadores de serviços privados e financiamento de operações de mercado (US\$ 3,7 bilhões).

Os recursos para o PAC na área de saneamento são provenientes dos governos federal, estadual e municipal, bem como de investidores privados e prestadores de serviços. Um dos objetivos do PAC é estimular o investimento do setor privado, através de parcerias público-privadas (PPP). Os investimentos previstos no PAC integram-se a um projeto mais ambicioso de universalização dos serviços de saneamento básico no Brasil. Segundo levantamento do Instituto Trata Brasil junto ao setor, para que todos os brasileiros tenham água e esgoto tratados são necessários recursos ao redor de R\$ 270 bilhões, R\$ 185 bi-

lhões a mais do que o total previsto para a área nas duas fases do Programa de Aceleração de Crescimento (PAC 1 e 2) do governo federal, que chega próximo a R\$ 85 bilhões. Calcula-se que o Brasil poderá alcançar um índice próximo de 100% nesses serviços apenas entre 2020 e 2025, desde que seja mantida a média de investimentos, de R\$ 10 bilhões ao ano, prevista entre 2007 e 2014 nos programas do governo. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), vinculado ao Ministério das Cidades, apontam que, em 2008, o índice de atendimento da população por abastecimento de água atingiu 81,2%, enquanto o da coleta de esgoto foi de apenas 43,2%. Além disso, do total coletado, somente 34,6% do volume recebe tratamento. Se for considerada apenas a área urbana, o abastecimento de água já está num nível próximo da universalização (94,7%), enquanto no esgotamento sanitário, pouco mais da metade (50,6%) da população é atendida por esse serviço. Além disso, as cidades anfitriãs da Copa do Mundo de 2012 (Belo Horizonte, Brasília, Cuiabá, Curitiba, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo) estão recebendo investimentos em abastecimento de água e coleta de esgoto, para cumprir com os padrões estabelecidos pela FIFA e os objetivos da política nacional para o setor.

A previsão de elevados investimentos – conforme ilustrado por estimativa da ABDIIB apresentada no **Gráfico 45** - tende a provocar uma efervescência no setor de saneamento no Brasil. Nesse contexto, identifica-se um crescente e contínuo interesse de empresas estrangeiras dispostas a investir no Brasil, vender sua tecnologia e fazer associações e aquisições com empresas já estabelecidas. Se, por um lado, este quadro representa ótimas oportunidades de negócio para o setor, por outro lado impõe pressões para que as empresas locais se adaptem para enfrentar um mercado com empresas competitivas, com novas e modernas tecnologias, alta produtividade e que atuam globalmente.

Gráfico 45 - Estimativa da evolução dos investimentos até 2030 (em R\$ bilhões de 2010)



* De 2001 até 2008: valores observados (SNIS 2001 a 2008), em bilhões de reais de 2010. – Crescimento médio anual de 5,0%. De 2009 até 2010: valores estimados com base nos valores divulgados, em bilhões de reais de 2010. – Crescimento médio anual de 10,8%.

De 2010 a 2030: valores estimados com crescimento linear, em bilhões de reais de 2010. – Crescimento médio anual de: 6,3%.

Fonte: SNIS 2001 a 2008 e LCA Consultores com base em informações das instituições participantes desse estudo. Elaboração: LCA Consultores, apud: LCA (2011)

Como ressaltam Oliveira, Scazufca e Marcato (2011), a organização do setor de saneamento no Brasil conta com três tipos de prestadores de serviços: (1) empresas estaduais, que detêm cerca de 75% dos serviços no setor de saneamento,; (2) serviços públicos municipais, que podem ser autarquias ou sociedades de economia mista, somando cerca de 1,6 mil instituições em todo o País; (3) presas privadas, que formam grupo de cerca de 70 companhias que obtiveram concessões a partir da década de 1990. Dentre as maiores cidades com concessionários privados, destacam-se Manaus (AM), Campo Grande (MS) e Niterói (RJ). Em 2008 operavam no país 374 empresas de saneamento

no país, sendo 27 estatais e 342 empresas locais administrados pelo governo municipal. Já em 2010 as empresas privadas eram responsáveis pelo abastecimento de 12% da população urbana no Brasil, com este percentual tendendo a se elevar.

Atualmente, 90% das operações de água e esgoto do país estão sob o controle de empresas públicas (municipais e estaduais), que convivem com históricas dificuldades financeiras e restrições legais de endividamento, particularidades que dificultam o enfrentamento do desafio da universalização. A falta de capacidade financeira e operacional da maioria das empresas públicas estaduais e municipais gera uma oportunidade

para o aumento da participação da iniciativa privada na prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. A maior inserção da iniciativa privada no setor tem sido favorecida pelo estabelecimento recente de marcos regulatórios fundamentais, que garantiram maior estabilidade ao setor e segurança aos agentes econômicos, como as leis de Concessões (1995), das PPP's (2004), dos Consórcios Públicos (2005) e das Diretrizes Nacionais do Saneamento Básico (Lei do Saneamento 2007). A população atendida pela iniciativa privada no saneamento (em milhões de habitantes), segundo informações da Associação Brasileira das Concessionárias Privadas dos Serviços Públicos de Água e Esgoto (Abcon), evolui de 8,5 milhões em 2006, para 13,5 milhões em 2008 e para 16,1 milhões em 2010, equivalente a 10% da população urbana do país. Ao final de 2010, as empresas privadas já atuavam em 223 dos 5.500 municípios, o que equivale a 4% do total de cidades do Brasil. Como consequência, a contribuição das empresas privadas ao saneamento básico do país tem se mostrado cada vez mais significativa. De acordo com a Abcon, a meta é que essa participação atinja 30% (57 milhões de brasileiros) até 2017. Entre 2007 e 2010, foram concluídas 26 licitações de concessões, dez a mais do que no período 2003-2006. A importância dessa contribuição pode ser avaliada em relação ao volume de investimentos aplicados pela iniciativa privada nos últimos anos. Entre 2007 e 2010, os agentes privados foram responsáveis pela injeção de R\$ 1,7 bilhão no setor de saneamento. Apenas neste último ano (2010), a soma de recursos investidos atingiu R\$ 406 milhões. Segundo a Abcon, o investimento privado anual em saneamento básico

deverá alcançar em 2017 a marca de R\$ 1,8 bilhão.

Em função desse quadro, grandes empresas construtoras brasileiras estão investindo pesadamente no setor de saneamento, através da criação de novas empresas, como Foz do Brasil (parte do Grupo Odebrecht) e a Cab Ambiental (parte do grupo Queiroz Galvão) apenas para operar neste setor. A **Tabela 26** apresenta um levantamento dos investimentos realizados em 2010 e daqueles programados para 2011 pelas maiores empresas privadas atuantes no setor de saneamento. Os investimentos realizados em 2010 totalizavam aproximadamente R\$ 480 milhões e os investimentos programados para 2012 atingia aproximadamente R\$ 564 milhões. Em função desses investimentos, identifica-se um mercado potencial atrativo para novas tecnologias e produtos, tais como equipamentos analíticos e de medição, equipamentos de monitoramento de estações de água e tratamento de esgotos, tratamento de lamas, o controle de detecção de desperdícios, processos de remoção de odor, medidores e produtos de controle de fluxo, mecanismos de limpeza de tubulação, sensores para monitoramento ambiental, equipamentos para limpeza de tubulação e sistemas de detecção de fugas, reutilização de água e tratamento de efluentes industriais. Ainda observa-se uma participação limitada de empresas multinacionais que operam na provisão de água e esgoto no Brasil. Estas empresas participam deste mercado principalmente através da exportação de tecnologias, produtos de laboratório e serviços de engenharia. Oportunidades de negócios para empresas internacionais no mercado brasileiro envolvem, em sua maioria, soluções inovadoras e novas tecnologias, em vez de suprimentos.

Tabela 26 - Investimentos realizados e programados por companhias privadas de saneamento

Empresa	Categoria	Investimento total realizado 2010	Investimento total programado 2011
Foz do Brasil	Privada	115.443.540,04	153.829.373,86
Equipav	Privada	60.967.478,00	100.088.437,00
CAB	Privada	147.909.000,00	91.883.000,00
Grupo Águas do Brasil	Privada	61.097.000,00	79.500.000,00
OHL	Privada	17.584.785,82	44.709.418,73
Grupo Bertin	Privada	12.000.000,00	39.000.000,00
Grupo Solvi	Privada	32.700.000,00	30.000.000,00
Tejofran	Privada	9.543.323,00	10.000.000,00
Uniaguas	Privada	15.000.000,00	8.000.000,00
Brasil Central Eng ^a	Privada	4.464.006,09	4.147.148,84
Perenge Engenharia	Privada	1.850.000,00	2.600.000,00
DH Águas	Privada	1.396.539,00	ND
Total		479.955.671,95	563.757.378,43

Fonte: Revista Saneamento Ambiental – no 157 – Edição Especial – As Maiores do Saneamento 2011

Alguns dos segmentos críticos na indústria de equipamentos e serviços para o abastecimento de água no Brasil oferecem um potencial atrativo para a entrada de empresas internacionais, especialmente nas áreas de perda de água e reuso de água. A taxa de perda de água no Brasil corresponde a 40-50% da água potável produzida em áreas urbanas. As perdas que resultam de medição de consumo imprecisa e vazamentos são responsáveis por uma perda financeira estimada em cerca de US\$ 5 bilhões por ano. Oportunidades incluem soluções completas relacionadas com os sistemas de distribuição de água, incluindo serviços e equipamentos. Identificam-se também oportunidades associadas ao reuso de água, que tende a se tornar cada vez mais importante no Brasil, especialmente nos grandes centros, onde a escassez de água representa altos custos operacionais para captação e tratamento de água. Mudanças recentes na legislação que impõem a coleta e eliminação de

efluentes em corpos d'água aumentam a demanda por serviços de consultoria especializada e tecnologias de tratamento de efluentes.

Dentre os segmentos de mercado que oferecem oportunidade para fabricantes de equipamentos e serviços ambientais vinculados a este segmento, destacam-se os seguintes: Instrumentos de análise e medição; Filtros de água, elementos de limpeza, sistemas de distribuição; Flocculantes e produtos químicos em geral de menor impacto ambiental; Controle de pragas vegetais em represas e reservatórios; Sistemas não químicos de tratamento de água; Produtos químicos para tratamento de água; Tanques de decantação e tecnologias de recuperação de ecossistemas aquáticos; Adutoras de alta tecnologia, válvulas e bombas; Equipamentos de controle e regulação para estações de tratamento; Vaporizadores; Dosadores; Sistemas de automatização para estações de tratamento; Equipamentos de laboratório; Equipamentos para per-

furação de poços; Produtos químicos para poços subterrâneos.

A maioria dos equipamentos para tratamento de água é produzida no Brasil, o que é um reflexo da proteção do mercado vigente até a década de 90, a partir da qual grandes empresas brasileiras e multinacionais estabelecidas no Brasil construíram suas fábricas e se tornaram fornecedores constantes das companhias de saneamento estaduais e municipais. A participação estrangeira neste segmento do mercado é limitada, direcionando-se principalmente para atividades de maior conteúdo tecnológico vinculadas à automação, controle e monitoramento e à fabricação de equipamentos de laboratório e análise. Alguns fabricantes de equipamentos e de processos de tratamento internacionais têm ampliado sua atuação no Brasil a partir da introdução de “plantas de tratamento demonstrativas”, usadas como *show-room* de suas tecnologias, colocadas estrategicamente em locais de interesse em todo o país. O crescimento desse mercado aponta para oportunidades de negócios em três áreas principais: equipamentos e sistemas de tratamento, serviços e consultoria, e produtos químicos. Dentre as principais empresas atuantes no país, destacam-se:

- Azurix Brasil: pertence à Azurix norte-americana que, por sua vez, era afiliada do Grupo Enron, atuando na área de equipamentos para tratamento de água e efluentes, reciclagem de água, poços artesianos, executa projetos BOT e opera estações de tratamento (em regime terceirizado).
- Betz Dearborn: oferece equipamentos de tratamento de água e efluentes e possui clientela fixa na indústria química, petroquímica, do aço, bebidas, papel e celulose
- Lyonnaise des Eaux (Degrémont no Brasil): área de atividades abrange a construção de sistemas completos para tratamento de água e efluentes, projetos BOT, O&M e equi-

pamentos de tratamento de água e efluentes.

- KCH Ancobras: joint venture da KCH alemã e da Didier Técnica espanhola, com linha de atuação direcionada para a construção de sistemas de tratamento de água e efluentes para clientes estatais e privados, análise de efluentes e testes de tratamento.

- Montgomery Watson Brazil Ltda: constrói instalações para água potável e tratamento de efluentes na área municipal e industrial.

- Vivendi Water: atua na oferta de sistemas completos de gestão de recursos hídricos, formando com a Andrade Gutierrez, Copel e Opportunity o consórcio Dominó Holdings, que detém perto de 40% das ações da SANEPAR.

- Wallace & Tiernan do Brasil: oferece sistemas completos e componentes para tratamento de água e esgoto.

- Fornecedores de equipamentos e serviços de tratamento de água: Ambiental, BWB, Convap, Econsult, Efluente, EP, Goema, Hugeneyer, Kalte-Tec, Keramchemie, Krofta, Metalsinter, Montebello, Proacqua, Sanesystem, Sanidro, Solanil, Somar, Sulzer, Tecnosan, Transpor, Vogg, Waters.

- Fornecedores de equipamentos e serviços para tratamento de efluentes: Ambiental, Apliquim, Assam, Codistil, Convap, Daibase, Darlight, Econsult, Efluente, EP, EPC, Goema, Grieco,

- Imake, Kalte-Tec, Keramchemie, Krofta, Montebello, M. Roscoe, Neotex, Netzsch, Proquip, Qualidade, RST, Sanesystem, Sanidro, Solanil, Somar, Sulzer, Tecnosan, Tibagi, Transpor, Tridente, Vogg, Waters, White Martins.

- Fornecedores de equipamentos de laboratório e monitoramento: Além-Mar, Andrade, Art Lab, Casa Moser, Geoservice, Hartmann, Jundilab, Micronal, Policontrol, R.C.L.F, Uniscience.

3.4.2. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS CONTAMINADAS

Outro mercado importante para produtos e serviços ambientais envolve processos de remediação de solos. Três milhões de toneladas de resíduos perigosos são gerados no Brasil a cada ano. Estatísticas oficiais apontam que o número de sítios contaminados no Brasil chega a 15.000, sendo que, em dezembro de 2010 a CETESB (Agência Estadual de Meio Ambiente São Paulo) identificou a existência de cerca de 3.675 áreas contaminadas no estado. No caso da maioria dos estados brasileiros, a legislação específica para lidar com a terra contaminada ainda é muito limitada. Neste sentido, o estado de São Paulo se destaca, tendo aprovado, em julho de 2009, a Lei Estadual 13.577/09 que se refere à proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, atribuindo aos proprietários de terra e aos usuários e demais agentes que causaram a contaminação a co-responsabilidade pela prevenção, identificação e remediação da área. O Ekos, uma organização sem fins lucrativos, argumenta que existem 30.000 locais potencialmente contaminados em São Paulo. Setenta e sete por cento dos sítios contaminados em São Paulo são um resultado da poluição causada por postos de gasolina. O boom imobiliário ocorrido em São Paulo nos últimos dois anos ampliou as oportunidades para empresas locais atuantes no processo de remediação de solos, dada a necessidade urgente de transformar as áreas contaminadas em novas áreas de construção residencial e comercial.

Evidências sugerem que apenas 10-15 por cento dos locais contaminados identificados foram corrigidos. Além disso, existem muitas áreas "órfãs", sem proprietários identificados, que precisam de correção, mas, historicamente, não há financiamento disponível para esse tipo de intervenção. Este problema inclui várias centenas de áreas utilizadas como depósitos de lixo que foram descontinuados. Em São Paulo, a legislação exige que qualquer área identificada como contaminada se sujeite a um programa de remediação,

baseado num calendário pré-estabelecido. Em termos práticos, a legislação estabelece um calendário de três anos para a remediação, seguido de dois anos de monitoramento, para garantir que o processo seja bem sucedido. Um grande desafio é que existem áreas (geralmente de propriedade privada), onde a contaminação ainda não foi identificada e, portanto, onde a aplicação da Lei não é possível.

Em São Paulo, a legislação prevê também a criação de um Fundo Estadual para a Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas (FEPRAC), com o objetivo de fornecer financiamento para a descontaminação de áreas órfãs. A receita para o fundo, gerido pelo governo estadual, provém de várias fontes, incluindo os rendimentos de investimentos e doações, com a maior parte sendo proveniente de uma taxa de 30% sobre impostos vinculados à poluição ambiental arrecadados por órgãos estaduais. Áreas chaves de contaminação incluem aquelas onde operaram postos de gasolina e indústrias, especialmente em terrenos localizados ao longo do sul da SP-160 e SP-150 corredores. As regiões da Mooca, Ipiranga e ABC foram identificadas como áreas com problemas substanciais do solo, em parte devido à grande quantidade de atividade da indústria automotiva. Há também uma questão específica de contaminação relacionada com a produção de etanol, causada pelo uso de fertilizantes nas plantações de cana-de-açúcar. Embora atualmente não exista uma legislação mais elaborada sobre remediação de terras no Brasil, as oportunidades no setor tendem a se ampliar no futuro. Um fator-chave para o crescimento acelerado no setor é o crescente número de requisitos legais, em especial a Lei federal e a recente lei estadual de São Paulo. É esperado que um número expressivo de estados siga o exemplo de São Paulo, elaborando suas próprias leis.

O mercado local dispõe de capacidade técnica e equipamentos para lidar com remediação de solos contaminados por postos de gasolina, mas há uma grande

necessidade de expertise em gerenciamento de projetos, avaliação de risco, estratégias de monitoramento e gerenciamento de dados, bem como uma necessidade de desenvolvimento de soluções de baixo custo para a remediação de solos contaminados por atividades industriais. O mercado geral para as atividades de remediação de solos é estimado em aproximadamente R\$ 1 bilhão, mobilizando em torno de 3.000 empresas e operando com uma taxa média de crescimento de 20% ao ano.

A descontaminação de solos e o tratamento das águas do sub-solo tendem a ser considerados como parte do mesmo setor no Brasil, devido à relação simbiótica entre os dois. O controle e gerenciamento das águas de superfície é responsabilidade do governo federal no Brasil, enquanto a água de sub-solo é de responsabilidade de cada Estado individual. Não existem leis federais especificamente relacionadas às águas subterrâneas, exceto quando a contaminação do solo afeta as águas superficiais. A regulamentação nesta área é frágil e cada estado define suas próprias regras, levando a uma disparidade significativa entre os níveis de regulamentação e aplicação em todo o país. Mais recentemente, o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) editou a Resolução 420 em 28 de dezembro de 2009, criando um conjunto de procedimentos e critérios técnicos para o teste, identificação de sistemas de monitorização e gestão dos sítios contaminados. No entanto, este órgão não tem autoridade para especificar e impor exigências aos órgãos ambientais estaduais. O problema se agrava devido à diversidade das condições do solo e aos distintos níveis de contaminação do lençol freático nas diferentes regiões do país.

Como corolário, os regulamentos relacionados à barragem de água no Brasil são muito mais rígidos do que aqueles que dizem respeito à água subterrânea. Apesar da abundância de águas superficiais no país, as águas subterrâneas têm adquirido um papel cada vez mais relevante no abastecimento do mercado brasileiro, com muitas cidades do país dependendo dessa fonte para o abastecimento regular

de água. A ABAS (Associação Brasileira de Águas Subterrâneas) estima que entre 40-50 mil poços são perfurados a cada ano em todo o país, com a água subterrânea fornecendo entre 40-50 % de toda a água doméstica do país. Os processos de remediação do solo tendem também a ser dificultados em função de particularidades do solo que são comuns no Brasil, como a forte presença de ferro natural e outros metais, a elevada profundidade da rocha alterada, a presença de latossolos, com uma textura variando de moderadamente a muito argilosa.

Nesse contexto, as atividades que utilizam águas subterrâneas devem ser geridas a partir de um ponto de vista econômico e ambiental, salvaguardando o seu potencial e sua qualidade. A intensificação de pesquisas geológicas e hidrológicas deve ser parte integrante da política da água do solo para reduzir a falta de informação e desenvolver soluções técnico-econômicas para os problemas de poluição desse tipo e recurso. O objetivo de longo prazo para a gestão das águas subterrâneas deve ser o aumento da eficiência no uso desse recurso, cuja quantidade e qualidade devem ser mantidas a um nível economicamente, socialmente e ambientalmente ótimo, tendo em conta as incertezas de longo prazo e os custos envolvidos no controle sobre a sua utilização, proteção e tratamento.

A indústria envolvida com a remediação de solos pode ser dividida em três sub-setores: 1) a indústria de perfuração, incluindo bombas, brocas, filtros, tubos etc; 2) as atividades de tratamento de águas subterrâneas; 3) o setor dedicado à atividade de remediação do solo. O setor é muito fragmentado no Brasil, com a presença de mais de 3.000 firmas, muitas delas de pequeno porte. Diversas empresas atuam tanto no tratamento de águas do sub-solo como em atividades de remediação do solo. No sub-setor de perfuração, até 30 anos atrás, havia um número limitado de grandes empresas líderes, mas, desde então, observa-se que muitas delas reduziram suas atividades ou deixaram o mercado, devido à redução dos investimentos governamentais e de condições adequadas para financiamento de projetos na

área. Atualmente, existem no mercado pouco mais de 30 empresas fornecedoras OEM de equipamento de perfuração, algumas delas multinacionais.

A atividade de remediação do solo do Brasil e dos lençóis freáticos tem tido um crescimento consistente ao longo dos últimos 15 anos, mas a intensificação da competição tem tido impactos sobre as margens de rentabilidade de muitas empresas, que têm necessidade de operar em outros segmentos de comércio ou serviços. Observa-se também um movimento significativo de fusões de empresas do setor nos últimos anos. Essa tendência, porém, não tem impedido o crescimento de pequenas empresas atuantes no setor, que oferecem serviços bastante diferenciados para empresas e famílias. Existem mais de 120 empresas de serviços ambientais que operam no estado de São Paulo, dos quais apenas cerca de 10 atendem a critérios de qualidade mais rígidos. Neste sentido, a presença de uma associação de credenciamento e acreditação, acrescida à melhoria do quadro profissional, mostram-se particularmente necessária. Por exemplo, apenas cerca de 15 empresas (de um total de mais de 3.000) estão atualmente acreditadas pela ABAS, indicando que um número significativo de firmas pode estar operando fora dos padrões operacionais adequados.

Historicamente, alguns grandes contratos de tratamento de águas subterrâneas e de remediação do solo foram assumidos por empresas globais atuantes no Brasil como a CH2M Hill. Há um número significativo de fornecedores de sistemas de equipamento para remediação do solo, como a Doxor, que muitas vezes prestam serviços para grandes provedores de soluções integradas. Consórcios, mesmo entre empresas concorrentes, também são bastante comuns, como evidenciado pela associação da URS a CH2M Hill em empreendimento conjunto na área de etanol, para atender demanda da Cosan e da Shell. A Petrobras contratou um consórcio de três empresas em 2010 (Odebrecht, ESTRE e TSL) para gerenciar seus de remediação de solos em um contrato no valor de R \$ 1,4 bilhões ao longo de quatro

anos. Estima-se que 70 por cento do contrato será focada na retirada e dispersão de resíduos, e 30 por cento na remediação nos sítios de produção.

Pesquisa realizada pela ABAS identificou mais de 400 empresas de hidrogeologia ambiental no Brasil, a maioria delas de pequeno porte e sem a experiência necessária para operar em um mercado em crescimento. Observando-se, nesse sentido, um fenômeno de relativa "degeneração" do mercado, resultante do inchaço de oferta de empresas na área, a partir da publicação da resolução 273 do Conama, que disciplinou os procedimentos de fiscalização, controle e licenciamento de postos de combustíveis, o que estimulou a criação de empresas de consultoria pouco capacitadas para explorar oportunidades na área, afastando empresas de maior porte desse nicho de mercado. Já no caso de contaminações mais complexas, como naquelas que ocorrem em sítios industriais, o processo de remediação é mais complicado e requer maior capacitação. No entanto, poucos órgãos ambientais no Brasil estão devidamente empenhados e preparados para avaliar e controlar as remediações, sendo que a maioria das agências ambientais do país nem mesmo conta com levantamento das áreas contaminadas de seus estados. Na verdade, apenas São Paulo, por meio de trabalho iniciado pela Cetesb em 2002, renova constantemente um inventário dos sítios contaminados;

Apesar do baixo nível de estruturação do mercado, as empresas de maior porte atuantes na área tendem a ampliar seus negócios e a buscar a exploração de novas oportunidades. O potencial de crescimento do mercado está vinculado principalmente à necessidade da indústria de mineração e siderurgia em dar cabo a projetos de remediação (fenômeno capitaneado pela Vale, empresa em globalização e por isso mais comprometida com boas condutas ambientais) e ao crescimento do mercado de brownfields (ocupação imobiliária de áreas contaminadas em centros urbanos). O custo de recuperação de áreas contaminadas em regiões centrais das grandes cidades é, em média, 20% do va-

lor do terreno recuperado. Dentre as empresas com maior capacitação atuantes nestes segmentos, é possível mencionar:

1) Essencis Remediação: opera como empresa de destinação de resíduos, administrando e operando aterros, incinerador e unidades de co-processamento, buscando atuar como provedor de soluções ambientais integradas para a indústria, cuidando também de seus passivos mais complicados em solos e águas subterrâneas. Atua através de três escritórios exclusivos para a remediação, em Belo Horizonte-MG, São Paulo e Porto Alegre-RS, contando com uma carteira de 4 mil clientes da área de resíduos para ofertar projetos de descontaminação.

2) Cetrel Lumina: vinculada ao grupo Odebrecht – sendo resultante da fusão da Lumina, da área de gerenciamento ambiental da Construtora Norberto Odebrecht, com a com a central de tratamento de efluentes e resíduos do pólo de Camaçari-BA, da Braskem – busca atuara em novas frentes, explorando negócios associados ao segmento de remediação, principalmente na área de brownfields(áreas marrons, assim denominadas por representar as regiões urbanas industriais com histórico de contaminação e com várias fábricas abandonadas), privilegiando o mercado formado por empreendedores imobiliários de grandes centros urbanos.

3) Geoklock: pioneira no Brasil em diagnóstico e remediação ambiental, possui parceria com a empresa Urban Systems, especializada em análise de oportunidades e riscos de empreendimentos urbanos, para ofertar no mercado novas opções de uso para terrenos impactados. A oferta é sintetizada pela elaboração de relatório indicando as possibilidades de ocupação mais vantajosas, a quantificação dos passivos e os custos e prazos para recuperação da área. Opera também um novo sistema para reúso de água extraída de sistemas de remediação de aquíferos, baseado em lâmpadas de UV e dosagem de peróxido de hidrogênio que também tratam gases extraídos dos sítios contami-

nados (substituindo a técnica tradicional baseada no uso do carvão ativado), a partir da tecnologia da alemã IBL, com quem a Geoklock tem parceria também para outras tecnologias de remediação.

O tamanho do mercado de remediação é estimado em mais de R \$ 1 bilhão por ano, apresentando diversas oportunidades. Além disso, a indústria de mineração e petróleo são clientes importantes para empresas de hidrogeologia, retendo competências que podem ser direcionadas para sofisticação das atividades de perfuração, gestão, modelagem e hidrogeologia de contaminantes. Estima-se que um mercado de cerca de R \$ 100-150 milhões por ano esteja vinculado à remediação de solo em sítios de produção no Brasil, excluindo os contratos da Petrobras remediar este site tem um solo importado máquina de lavar roupa da Bélgica. Combinando essas estimativas com o contrato da Petrobras, há indícios de que nos próximos quatro anos R \$ 500-600 milhões serão gastos na descontaminação de solos no Brasil. Embora o setor tenha algumas empresas especializadas altamente capacitadas, o mesmo é dominado por firmas com reduzida expertise, equipamentos inadequados e os baixos padrões de qualidade na prestação de serviços. Identifica-se também a presença de instituições de pesquisa capacitadas na área, como o IPT-SP, que realiza ensaios laboratoriais e in situ para caracterização físico-química do solo e de resíduos para análise e/ou remediação de áreas contaminadas, determinando as metas de intervenção nestas áreas e o respectivo projeto para sua remediação e seu controle por monitoramento. Essa atividade baseia-se na capacitação em novas tecnologias para recuperação de áreas contaminadas, a saber: dessorção térmica, oxidação química, biorremediação, fitorremediação e nanotecnologia

Há uma infinidade de métodos que podem ser empregados para lidar com a contaminação do solo no Brasil. Neste sentido, a seleção da estratégia mais eficaz vai depender da natureza da contaminação, do impacto do método sobre o meio ambiente e sobre a população que vive na vizinhança e do grau de sucesso que pode

ser antecipado a partir do esforço de correção do solo. Não é incomum para uma determinada faixa de terra tenha de sofrer mais do que uma operação de limpeza, a fim de lidar com a presença de vários contaminantes. Desse modo, existem muitas oportunidades para empresas de consultoria e fabricantes de equipamentos / fornecedores. Os serviços vinculados incluem a avaliação do local, a investigação do grau de contaminação, a remediação e avaliação de risco (incluindo riscos fis-

cais). Localidades mais contaminadas e de difícil remediação proporcionam oportunidades de negócios particularmente atrativas para as empresas que podem aplicar e combinar processos biológicos, químicos ou físicos. Além disso, a própria compra de terrenos contaminados e a remediação dos mesmos para posterior venda ou desenvolvimento pode ser um atividade lucrativa, principalmente em áreas mais valorizadas. Não existe também atualmente uma legislação sobre resíduos eletrônicos.

3.4.3. CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

A necessidade de cumprir com a legislação em vigor sobre as emissões de poluição, o reaproveitamento de matérias-primas e adoção de políticas ecológicas determinaram a realização de investimentos crescentes em equipamentos e serviços de controle de poluição do ar. A preocupação com emissões atmosféricas no Brasil aumentou significativamente ao longo dos últimos anos, principalmente devido à rápida urbanização em várias cidades e ao reconhecimento do grave impacto que a poluição atmosférica pode ter na saúde pública. A exposição a poluentes do ar provoca um aumento no número de visitas e internações em hospitais, bem como uma maior necessidade de medicamentos e isto tem um efeito direto sobre gastos com saúde. A poluição do ar também pode afetar a qualidade dos materiais (através da corrosão), do solo e da água (por meio da chuva ácida).

Nas décadas de 1960 e 70, a poluição do ar era quase uma mistura com 50% de fontes móveis e 50% de fontes fixas, com pouco ou nenhum controle sobre as emissões. Com o crescimento das cidades e das indústrias, o controle de emissões tornou-se uma característica cada vez mais importante da política e legislação brasileiras. O setor de transporte é de longe o maior contribuinte para a poluição do ar nas cidades brasileiras, sendo que, em São Paulo, 80-90% das emissões são

causados por veículos automotores. Um programa nacional para reduzir a poluição atmosférica provocada por veículos novos chamados PROCONVE (iniciado em 1989) levou a uma redução das emissões de ar. No entanto, o problema persiste e não é um problema crescente com as emissões de motos. Um novo programa chamado PROMOT foi elaborado com base em normas da UE em 2003. O país tem empreendido esforços significativos para reduzir a poluição do ar através do desenvolvimento de combustíveis alternativos, especialmente o desenvolvimento do etanol como combustível para os transportes.

O governo federal promulgou várias leis orientadas ao controle da poluição atmosférica no final de 1980 e início dos anos 90, destacando-se a Resolução CONAMA de 05/89 que Programa Nacional de Monitoramento da Qualidade ("PRONAR"), que buscou estabelecer padrões de classificação da qualidade do ar para diferentes regiões do país. A Resolução CONAMA n^o 03/90 complementou a criação do PRONAR, estabelecendo padrões primários e secundários para a identificação de poluentes atmosféricos e para a qualidade do ar. A Resolução CONAMA n^o 08/90 estabelece normas de emissão para processos de combustão externa em novas fontes fixas com potência nominal superior a 69.99MW. Parte dessa resolução foi substituída pela CONAMA 382/06, que re-

gulamentou os dispositivos de combustão externa que utilizam óleo e madeira como combustível.

Dentre a legislação federal mais recente nesta área, destaca-se a resolução CONAMA 382/06, que estabelece novos padrões para algumas fontes de emissão estacionária. Seus objetivos principais são: (1) o estabelecimento de limites de emissão baseados em tecnologias ambientalmente saudáveis, abrangendo todas as fases, desde a concepção, instalação, operação e manutenção das unidades e do uso de matérias-primas e insumos; (2) o estímulo à adoção de tecnologias de controle de emissões que sejam técnica e economicamente viáveis e acessíveis e que existem em uma escala que facilita a aplicação prática imediata; (3) a possibilidade de se permitir variar os limites de emissões, dependendo da localização, tamanho e características das fontes de emissão e das características, carga e efeitos dos poluentes liberados; (4) o fornecimento de informações técnicas sobre as emissões no Brasil, bem como medidas relevantes adotadas, incluindo a publicações descrevendo o que está sendo praticado no Brasil e outros países na fabricação e utilização de equipamentos, bem como na aferição dos requisitos de órgãos ambientais e licenciadores.

A resolução CONAMA 382/06 estabelece também determinados critérios para monitorar as emissões atmosféricas, bem como normas de emissão aplicáveis às fontes estacionárias que geram calor. Estas normas estão relacionadas às atividades relativas ao gás natural, óleo e petróleo; bagaço de cana de açúcar, madeira, celulose e papel; chumbo, alumínio, vidro, cimento, fertilizantes, ácido fosfórico, ácido sulfúrico, ácido nítrico e de ferro. A Resolução aplica-se a todas as novas fontes de emissão estacionária requerendo licenças de instalação pós-02 de janeiro de 2007. No entanto, os órgãos de licenciamento ambiental competentes tem autoridade para promulgar normas mais ou menos restritivas com base em decisões justificadas, dependendo das condições ambientais locais.

Os diferentes estados da federação

estabeleceram seus próprios padrões de emissão de ar, os quais deveriam ser tão ou mais rigorosos do que aqueles criados por regulamentações federais. Em média, nas principais cidades brasileiras, os veículos automotores são responsáveis pela emissão de 62% da poluição do ar. No entanto, na região metropolitana de São Paulo, que é responsável por 40% dos países da frota automotiva, os veículos são responsáveis por 90% dessas emissões, de acordo com um estudo desenvolvido pela CETESB (Agência Ambiental de São Paulo). As cidades de São Paulo, Campinas e região de apresentam um elevado nível de poluição, produzido por veículos ou de origem industrial. Em alguns municípios do interior também se identificam problemas vinculados ao intenso, e às vezes descontrolado, desenvolvimento industrial, ao grande número de veículos e à presença de algumas atividades agrícolas intensivas na emissão de poluentes do ar (como, por exemplo, os resultantes da queima do bagaço de cana).

A maior geradora de poluição do ar no Brasil, responsável por 62% do mesmo, é o transporte automotivo. Como resultado, programas de inspeção das emissões geradas por veículos estão sendo introduzidos e são obrigatórios em alguns dos maiores municípios do Brasil, o que tende a reforçar a demanda adicional para as tecnologias de monitorização das emissões de gás e analisadores de gases. Uma atenção particular é atribuída aos poluentes não gasosos (como poeira, pó e partículas), uma vez que estes geralmente são mais notados pela população. Dioxinas não são vistos como um grande problema pois a incineração que as produz não constitui um problema mais grave. Poluentes como VOCs, NOx, SOx, CO, HF e HCl estão presentes no Brasil em algum grau, mas em muitos casos não são considerados prioritários. Os efeitos da má qualidade do ar muitas vezes não são tão visíveis como outros fatores e, portanto, têm menos ênfase colocada sobre eles na formulação das políticas. No entanto, a consciência ambiental tem sido fortalecida em função de estudos epidemiológicos que têm demonstrado uma correlação cada vez

mais consistente entre a exposição aos poluentes do ar e as taxas de morbidade e mortalidade causada por doenças respiratórias (câncer asma, bronquite, enfisema e pulmão) e doenças cardiovasculares. Identifica-se também um mercado crescente para o monitoramento do ar, principalmente a sudeste de São Paulo, uma região fortemente industrializada. Oportunidades específicas podem ser identificadas para empresas que fornecem tecnologia de controle de poluição do ar para o setor dos transportes para fornecer tecnologias que limitem as emissões de motocicletas. Há um potencial específico para fornecedores de NOx e equipamentos de controle de COV, analisadores de CEM e equipamento de monitoramento de emissões fugitivas.

Especialistas do setor estimam que o mercado vinculado ao controle da poluição atmosférica tende a aumentar em cerca de 20% ao ano. Em 2004 o mercado brasileiro de produtos de controle de poluição do ar foi estimada em US\$ 70 milhões. As atividades que mais necessitam de equipamentos e serviços de controle da poluição do ar são a petroquímica, a geração de energia (incluindo o gás natural), o etanol, cimento, metalúrgicas e siderúrgicas. Há um número significativo de plantas industriais antigas no Brasil que têm não dispõem de filtros e equipamentos de monitoramento de emissões, mas que operam com licenças antigas. Estas unidades continuam a funcionar, porque geram um número significativo de empregos a instalação de equipamentos de controle de poluição afetaria as oportunidades de emprego local, especialmente em áreas remotas. São comuns casos de usinas de etanol ou de cerâmica localizadas em uma região onde o principal empregador é também o principal poluidor. Identificam-se, porém, pressões crescentes de grandes compradores e de outras organizações globais, cujos processos de aquisição estipulam que as cadeias produtivas associadas devem atender aos requisitos de CSR (*Corporate Social Responsibility*), que incluem aspectos ambientais. Um exemplo é o uso de alguns tipos de cloretos, regulada pela União Européia, que deve ser atendida nas

importações provenientes da indústria de celulose e papel. Além disso, muitas empresas internacionais ao criarem operações ou comprarem plantas existentes no Brasil tendem a realizar um esforço para aplicar os seus padrões ambientais globais. Por outro lado, novas empresas ou fábricas no Brasil têm de respeitar as regulamentações e os padrões definidos pelo CONAMA e pela agência ambiental local do estado em questão, o que pode ter implicações sobre o seu custo e conseqüentemente sobre a competição com outras empresas que não estão sujeitas às mesmas regulamentações. Observa-se também que, em função de pressões ambientais, novas oportunidades tendem a ser criadas, como a possibilidade de utilização da queima de pneus como fonte energética pela indústria de cimento.

No controle de grandes volumes de emissões, as duas tecnologias de ponta são as de bolsas de filtragem e a de precipitação eletrostática. No entanto, os lavadores úmidos, que têm custos de produção mais baixos (operacionais e de capital), tendem a se constituir nos dispositivos de controle de poluição do ar mais comuns, apesar de muitas vezes não oferecerem uma boa qualidade do ar de emissões. A demanda por equipamentos para filtragem advinda de novas instalações está crescendo, mas como a tecnologia de precipitação eletrostática é quase inexistente no Brasil, o seu fornecimento depende principalmente de fontes internacionais. O país possui, porém, muitos produtores locais de bolsas de filtragem, inclusive exportando para outros mercados sul-americanos. O país apresenta uma percentagem mais elevada (do que, por exemplo, na Europa) de dióxido de enxofre nas suas emissões, o que afeta o funcionamento de equipamentos de precipitação eletrostática devido à corrosão do ácido sulfuroso.

No entanto, novas plantas petroquímicas em construção exigirão maior desempenho dos equipamentos de precipitação eletrostática para atender aos padrões de emissão (incluindo, por exemplo, os que estão sendo desenvolvidos no Complexo de Suape, em Pernambuco). Como os fa-

bricantes locais não parecem ser capazes de satisfazer os requisitos de equipamento para essas plantas, os mesmos serão fornecidos a partir do exterior. Além disso, as emissões da refinaria de Suape vão exigir, além de precipitadores eletrostáticos, equipamentos para controle da pós-combustão de compostos orgânicos voláteis. Outras tecnologias de controle presente no Brasil incluem coletores mecânicos, lavadores de pilha, dessulfurizadores a gás e equipamentos de redução catalítica seletiva. O monitoramento das emissões in loco torna-se cada vez mais comum, especialmente para as novas instalações. Em muitos empreendimentos, é o contratante que estabelece restrições sobre as condições operacionais das plantas; nesse caso, os fornecedores de equipamentos de controle de emissões devem buscar construir relacionamentos com estas firmas para dinamização da cadeia de suprimentos.

A descrição da estrutura da indústria do Brasil dedicada à gestão da poluição do ar é complicada, pois um número significativo de organizações que operam no setor tem atividades principais em outras áreas ambientais, tais como tratamento de água, monitoramento e remediação do solo, como a Foz do Brasil (parte do Grupo Odebrecht) e Cab Ambiental (parte do grupo da Queiroz Galvão). As principais empresas globais que atuam no Brasil incluem a FL Smidth, que também fornece equipamentos para a indústria de cimento e a ERM, um provedor de serviços de controle da qualidade do ar. Há também um número razoável (estimada em menos de 50) de empresas domésticas fornecendo produtos e serviços para o setor, embora a capacidade técnica nacional seja limitada, tanto em equipamentos fabricados como em serviços técnicos prestados por laboratórios científicos. A maioria dos equipamentos de controle de poluição do ar atualmente utilizada no Brasil é fornecida por empresas dos EUA e Europa através de parceiros locais estabelecidos. A revista Química e Derivados estima que o mercado para equipamento e serviços para o controle de poluição do ar irá aumentar em cerca de 20% por ano nos próximos anos. Este crescimento do investimento

será impulsionado pela necessidade de cumprir a legislação sobre as emissões de poluição e à reutilização de materiais, bem como a crescente adoção de políticas ambientalmente sustentáveis.

Os mercados para dispositivos de controle de poluição do ar utilizados tanto para remover partículas e/ou gases de exaustão a partir de fluxos industriais como para monitorar o desempenho de equipamentos tendem a continuar a crescer. Embora São Paulo tradicionalmente lidere o processo de estabelecimento de normas ambientais estaduais, alguns outros estados, particularmente no Nordeste, estão atrasados, e a adequação dessas normas fortalece a demanda para a indústria de equipamentos. O mercado de atualização e "retrofit" de equipamentos de controle e monitoramento também tende a crescer, embora num ritmo mais lento devido à leniência dos regulamentos existentes em alguns estados. No entanto, no médio prazo, empresas que conseguirem se posicionar nestes mercados podem auferir ganhos significativos.

Apesar dos equipamentos utilizados de alto padrão técnico tenderem a ser importados, o setor de produção de equipamentos e serviços para gestão da poluição do ar não é sensível a preço, e o custo não age como uma barreira-chave. Embora algumas plantas locais tenham capacidade para fornecer grande parte dos componentes de um sistema, há uma propensão para o uso de alternativas técnicas inferiores para economizar tempo e recursos, comprometendo assim a realização do nível exigido/permitido de controle. Isto proporciona oportunidades para firmas com capacidade para desenvolver e comercializar sistemas integrados e apropriados de controle da poluição atmosférica. No caso da fiscalização e testes de emissões veiculares, é o setor público que dá concessão a operadoras privadas, geralmente organizadas na forma de consórcios. Já o mercado de sistemas de filtros e de exaustão é composto principalmente por empresas do setor privado dos setores de química, petroquímica, fertilizantes, cimento, aço, papel e celulose. A demanda por produtos e serviços relacionados com proteção

contra ruídos é proveniente da indústria em geral e, principalmente, da indústria da construção.

O mercado para fornecedores de equipamentos de combate à poluição inclui diversos produtos e serviços, dentre os quais se destacam: Filtros para emissões industriais; Sistemas de exaustão de emissões; Sistemas de controle de fumaça; Medidores de gases de escape (principalmente veículos); Instrumentos de controle e regulação; Equipamentos de ventilação de ambientes; Consultoria em climatização e ventilação; Dispositivos para limpeza de ar condicionado (câmaras, p. ex.); Serviços de engenharia; Serviços de laboratório; Equipamentos para laboratórios; Janelas de proteção contra ruídos; Isolamento acústico de paredes; Isolamento acústico de equipamentos industriais; Consultoria em proteção contra ruídos; Serviços de consultoria em geral.

Algumas empresas atuantes no setor são especializadas exclusivamente no setor de controle da qualidade do ar, oferecendo produtos e serviços somente para

este mercado. Outras empresas operam neste e em outros mercados (tais como o de ar condicionado, sistemas de exaustão, etc.). Dentre as grandes empresas dos diversos segmentos do ramo, destacam-se: 1) Filtros para emissões industriais: Bardella SA Inds. Mecânicas, Colepo Equipamentos Anti-Poluição Ltda., KCH-ANCOBRÁS Industrial Ltda, Pfaudler Equipamentos Industriais Ltda; 2) Sistemas de exaustão: Aeolus Ind. Com. Ltda, Aerovento Ventiladores e Processos Ltda, Air Safety Ind. Com. Ltda, Confab Industrial AS, ESR Equipamentos Anti-Poluição Ltda, Ventiladores Bernauer AS; 3) Aparelhos de controle da qualidade do ar: Ambiental Laboratório e Equipamentos Ltda, Merck SA Indústrias Químicas, MSA Brasil Equip. Instrum. Segurança Ltda, Siemens Ltda, 4) Equipamentos para controle de emissões veiculares: DP Instrumentos Científicos Ltda, Duráveis Equip. de Segurança Ltda, Lumac Equip. de Proteção Ind. Ltda, Personal do Brasil Equip. Prot. Indiv. Ltda, Texto; 5) Ar condicionado industrial: BMS Tecnologia & Serviços.

3.4.4. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O mercado para a coleta e disposição de resíduos sólidos urbanos foi avaliado em R \$ 6,5 bilhões em 2009, enquanto o de resíduos comerciais e industriais movimentaria entre R\$ 3-4 bilhões. A produção do Brasil de resíduos sólidos em 2010 foi de aproximadamente 61 milhões de toneladas-ano, 65% dos quais de conteúdo orgânico. As principais cidades do país sofrem de problemas crônicos de disposição de resíduos. Essa quantidade foi 6,8% mais alta que a registrada em 2009 e seis vezes maior que o crescimento populacional que, no mesmo período, ficou em pouco mais de 1%. De todo esse resíduo, cerca de 6,5 milhões de toneladas foram parar em rios, córregos e terrenos baldios. Observa-se ainda que 42,4% desse material, ou seja, 22,9 milhões de toneladas, foram depositados em lixões e aterros não controlados e que não fazem o tratamento adequado dos resíduos, segundo informa-

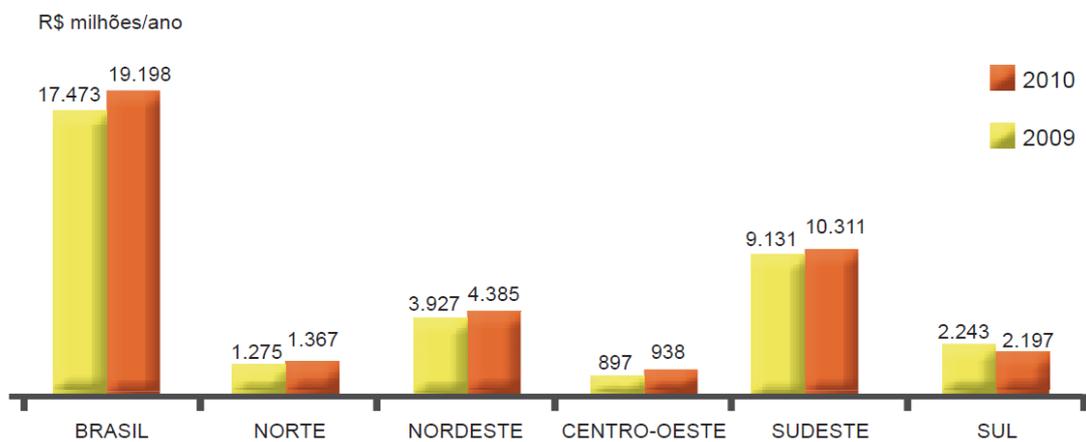
ções da ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). Em 2010, a média de lixo gerado por brasileiro ficou em 378 quilos, o que é 5,3% superior aos 359 quilos de lixo per capita computados em 2009. O mercado estimado de tratamento de resíduos sólidos de R\$ 10 bilhões seria decorrente de mais de 5.500 municípios, várias centenas de hospitais, e muitos geradores de resíduos públicos, que estão sob crescente pressão para assumir mais responsabilidade para com seus resíduos.

Atualmente, 25,93% das capitais, 72,73% das cidades com mais de 50 mil habitantes (excluídas as capitais) e 66,67% das cidades com menos de 50 mil habitantes utilizam lixões para depósito de seus resíduos sólidos. Independente da nova lei federal, estima-se que mais de 50% dos estados (e municípios)

brasileiros não dispõem dos recursos para financiar os investimentos necessários para implementar as metas do PNR. Em 2009, cerca de um quinto dos resíduos sólidos do Brasil ainda estava indo para lixões. No entanto, tem havido um claro aumento de depósitos controlados e de aterros sanitários, em grande parte devido às mudanças políticas. O crescimento estimado localiza-se na faixa de 7-10% ao ano. De acordo com a ABRELPE, o mercado de serviços de limpeza urbana no Brasil movimentava

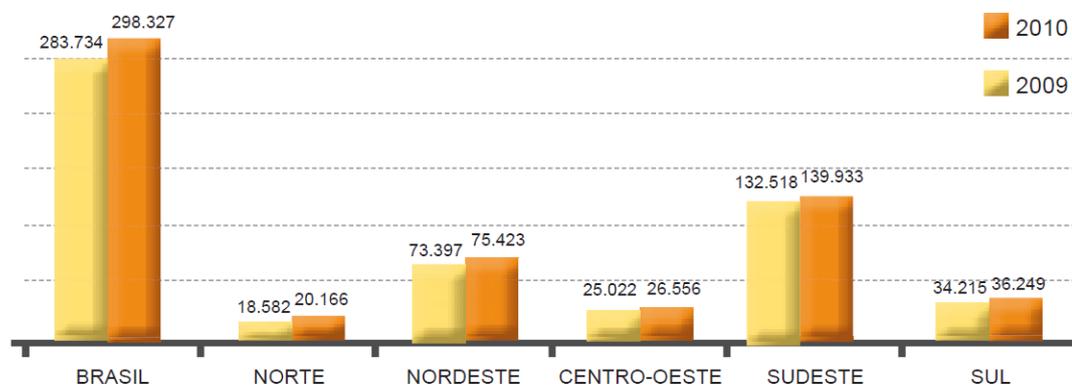
em 2010 recursos da ordem de R\$ 19 bilhões (cuja distribuição regional é apresentada no **Gráfico 46**) e empregava quase 300 mil trabalhadores (**Gráfico 47**). Apenas 70% dos resíduos urbanos são atualmente recolhidos e apenas 23% disso é descartado em aterros controlados ou sanitários. Os restantes 76% são despejados em aterros sanitários sem tratamento. O **Gráfico 48** apresenta o resultado de levantamento da ABRELPE acerca da destinação de resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil.

Gráfico 46 - Mercado de Serviços de Limpeza Urbana por Região e Brasil



Fontes: Pesquisas ABRELPE 2009 e 2010

Gráfico 47 - Quantidade de Empregos Diretos Gerados pelo Setor de Limpeza Urbana no Brasil em 2010 e 2009



Fontes: Pesquisas ABRELPE 2009 e 2010

Gráfico 48– Destinação de resíduos sólidos urbanos no Brasil



Fontes: Pesquisas ABRELPE 2009 e 2010

A responsabilidade pelo recolhimento e eliminação de resíduos sólidos no Brasil é atribuída à esfera municipal. Os municípios são responsáveis por selecionar locais para implementação de aterros sanitários, bem como por organizar a coleta de todos os resíduos (por si ou através de um contratante privado) e por descartá-los adequadamente. Existem três modelos de operação de aterros sanitários: (i) o aterro pertence e é operado pelo município; (ii) o aterro é de propriedade do município, mas é operado por uma entidade privada sob contrato com ele (muitas vezes um contrato de cinco anos regulado pela Lei Federal n.º 8.666, apesar de existirem diversas concessões com contratos de mais de 15 anos); (iii) o aterro é de propriedade e operado pelo setor privado, que cobra uma "taxa de portão" por tonelada de resíduos depositada, a qual varia de acordo com o fluxo de resíduos e a sua origem (industrial, municipal, clínicas, etc.)

A operação de aterros sanitários nos municípios deve ser compatível com as leis federais, estaduais e municipais, bem como com os regulamentos ambientais, devendo cumprir todas as normas relativas à cobrança, controle e eliminação de resíduos sólidos urbanos, incluindo resíduos perigosos e tóxicos, resíduos hospitalares e resíduos industriais. Muitos municípios menores, no entanto, estão lutando para resolver os problemas ambientais causados por resíduos sólidos urbanos. Esta falta de gestão eficaz se explica de-

vido a uma série de fatores: i) a falta de uma política de gestão de resíduos específica ao nível local, ii) a geração e coleta de um volume insuficiente de resíduos para atrair participação do setor privado; iii) restrições orçamentárias enfrentadas por muitos municípios de pequeno e médio porte, muitos dos quais não possuem qualquer coleção de taxas ou outras fontes de receitas para justificar o custo da gestão de resíduos sólidos; iv) a falta de engenheiros e técnicos ambientais e sanitários qualificados e treinados, especialmente nos pequenos municípios; v) a falta de tecnologias apropriadas de monitoramento, controle e tratamento, em parte devido aos recursos insuficientes; vi) a ausência de qualquer controle ou execução de programas, bem como de penalidades a realização de descargas ilegais.

Em termos gerais, existem três categorias de aterros sanitários no Brasil: lixões, depósitos controlados e aterros sanitários. Os lixões são o tipo clássico de depósito de resíduos, sem qualquer monitoramento ou de contenção ambiental. Os depósitos controlados, em geral, têm inspeção e registro dos resíduos recebidos, contando com algum tipo de compactação e sistemas de drenagem de biogás e materiais lixiviados. No entanto, alguns deles têm revestimento mínimo ou não gerenciam adequadamente a liberação de contaminantes. Os aterros sanitários dispõem de revestimento, mecanismos de coleta e tratamento de materiais lixiviados e algum

tipo de procedimento para cobertura de solo após cada compactação. Atualmente, as normas técnicas para operação de aterros no Brasil são estabelecidas pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, tanto para aterros controlados como para aterros sanitários. Até 2010, o Brasil não tinha nenhum quadro jurídico nacional de resíduos sólidos, apesar da diversidade de leis relativas ao tema implantadas nos diversos estados da federação. Além disso, os municípios maiores têm respondido aos problemas de relacionados à utilização de terreno como aterros sanitários através de uma variedade de leis heterogêneas. Da mesma forma, alguns estados têm permitido e incentivado a participação privada em programas de reciclagem. Observa-se, assim, um quadro bastante heterogêneo de política de resíduos, com alguns estados tendo apenas aplicado regulamentações frouxas e outros avançando na definição de uma legislação detalhada aplicada a diferentes tipos de indústrias. Para complicar este quadro, ao nível federal, tanto o Congresso como o Conselho de Política Ambiental (CONAMA) implementaram ações específicas para regular o tratamento de fluxos de resíduos especiais (pesticidas, lubrificantes, resíduos de construção e demolição, pneus, baterias, etc). No entanto, a implementação dessas medidas tem se dado de forma inconsistente e incompleta. Além disso, embora boa parte dessa legislação seja eficaz "no papel", observa-se uma falta de investimentos para projetar e construir uma estrutura que possibilite controlar os agentes envolvidos na cadeia de gestão de resíduos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNR) estabelece alguns princípios orientadores e objetivos gerais, que incluem: i) uma abordagem sistêmica para gestão de resíduos sólidos com princípios holísticos; ii) a repartição de responsabilidades pela gestão dos resíduos gerados pela produção e consumo de bens ao longo de todo o ciclo de vida dos produtos; iii) o reconhecimento de que a gestão adequada dos resíduos gera benefícios econômicos e sociais mensuráveis e contribui para o desenvolvimento sustentável; iv) o princí-

pio do "poluidor-pagador", utilizado na legislação, de modo a reduzir ambigüidades da legislação; v) princípios de razoabilidade e da proporcionalidade na definição da responsabilidade do produtor.

Um dos grandes objetivos da PNR é estabelecer firmemente uma hierarquia de resíduos que possibilite a redução e eliminação no futuro da deposição dos mesmos em aterros sanitários num prazo de quatro anos – que tenderia, numa perspectiva mais realista, a ser estendido para um prazo entre 8-10 anos, segundo a visão de especialistas. Identifica-se também uma concentração significativa dos esforços no planejamento e controle para cumprir os objetivos do PNR, com um forte foco em procedimentos de logística reversa, baseados em planos de gestão de resíduos e embalagens. A logística reversa atribui o ônus aos produtores, importadores, distribuidores e vendedores de retomar os resíduos "marca própria" pós-consumo para um grupo específico de resíduos, presumivelmente usando sua rede de distribuição comercial com este intuito. Esse tipo de exigência é consistente com as tendências globais, impondo um princípio de responsabilidade alargada do produtor (*extended producer responsibility* - EPR) para um conjunto de produtos no final da vida dos mesmos. O sistema intensifica as obrigações relacionadas à gestão de operações e resíduos, com os custos adicionais podendo, em grande parte, ser incorporados ao preço do produto. As categorias de produtos enquadrados na gestão de resíduos especiais (art. 33) são: a) pesticidas, suas embalagens e outras embalagens que resultam em resíduos perigosos; b) baterias; c) pneus; d) lubrificantes, resíduos de lubrificantes e suas embalagens; e) lâmpadas de sódio, fluorescentes, a vapor de mercúrio e mistas; f) produtos eletrônicos e seus componentes. Além disso, há uma pressão crescente (em grande parte com incentivos fiscais) ao nível nacional para implementar a substituição de geladeiras antigas, devido aos riscos do CFC ao ozônio. O PNR impõe também requisitos gerais sobre embalagens em geral (Art. 32), exigindo que: (i) As embalagens restrinjam-se ao volume e peso necessá-

rios para proteger e vender o produto, (ii) que as embalagens sejam projetadas para re-reutilização sujeita a viabilidade técnica (excluindo-se aquelas que devem ser estéreis para proteger o conteúdo), e (iii) se a embalagem não é reutilizável então ela deve ser reciclada. O PNR, porém, não tem uma disposição mais elaborada sobre o descarte de embalagens.

O PNR exige que as instalações industriais, as operações de mineração, fornecedores de serviços de saúde, serviços de saneamento, empresas de construção civil e terminais de transporte apresentem planos de gestão de resíduos detalhados (art. 20). Além disso, contém disposições em aberto que poderiam ser utilizadas para impor a exigência de planos de gestão de resíduos para os setores agrícola e silvícola e em outros estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, baseado na periculosidade, natureza, composição e volume dos resíduos que geram. Os planos precisam ser implementados e monitorados através de um agente técnico profissional designado, devidamente autorizado, que deveria gerar regularmente relatórios para as autoridades competentes e para um serviço nacional de informações sobre a disposição de resíduos (arts. 22, 23). Planos de gestão de resíduos também deveriam ser integrados ao processo de licenciamento ambiental (Art. 24). Um novo serviço de informação nacional de gestão de resíduos teria a função de monitorar a produção de resíduos, a quantidade, tipo de toxicidade, mecanismos de coleta, formas de transporte, tratamento e eliminação em todos os setores.

Os resíduos provenientes de construção e demolição constituem mais da metade do tamanho do mercado de resíduos sólidos municipais tendendo cada vez mais a serem re-utilizados ou reciclados. Apesar da limpeza urbana e dos serviços de gestão pública dos resíduos estarem sob a responsabilidade dos municípios, algumas das principais empresas do setor privado participam do mercado através de contratos ou concessões de longo prazo. Além disso, existem vários fabricantes brasileiros de equipamentos de tratamento de resíduos sólidos. Há também uma

série de empresas, várias delas empresas internacionais, atuantes no negócio de tratamento de resíduos perigosos. A maioria das empresas privadas que operam no setor trabalham a partir da concessão dos municípios, em contratos de longo prazo. No Brasil, existem atualmente 28 contratos de concessão em curso, servindo 28,1 milhões de habitantes, correspondendo a aproximadamente 30% do total da população servida por empresas privadas. Nesses contratos, a modalidade de concessão completa é predominante, abrangendo a limpeza urbana (coleta, transporte e varredura) e disposição final de resíduos. Neste segmento, identificam oportunidades vinculadas à educação, transferência de conhecimento e divulgação; a orientações relativas aos planos de gestão de resíduos, ao desenvolvimento de embalagens e de designs sustentáveis para produto, separação, triagem e tratamento de resíduos. Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), indicam que o setor gera uma receita anual de US\$ 2,17 bilhões, operando uma frota de 9.600 caminhões compactadores, e investe US \$ 300 milhões em caminhões compactadores ao ano. Investimentos em aterros sanitários e para resíduos perigosos estão em expansão no país, na medida em 90% dos municípios brasileiros não contam com aterros sanitários para disposição de resíduos.

O setor público é o principal comprador de tecnologias de tratamento de resíduos, já que o maior volume dos investimentos no setor de gerenciamento de resíduos se concentra no lixo doméstico. Observa-se, porém, que muitos municípios que passaram a conceder licenças à iniciativa privada ou procuram uma privatização parcial ou completa desta área. Da mesma forma, o setor público é o principal comprador de produtos e serviços de consultoria no segmento de resíduos de serviços de saúde. Os municípios são também responsáveis pela coleta, transporte e disposição (ou tratamento) de lixo hospitalar. A maior parte deste tipo de lixo médico vem de clínicas e hospitais, com um volume menor sendo proveniente de farmácias e laboratórios. No campo do tratamento/disposição de

resíduos perigosos, os principais compradores de tecnologias e equipamentos são grandes empresas voltadas para a exportação e empresas multinacionais, que tem de cumprir normas ambientais mais rígidas. A crescente exigência de “selo verde” tem induzido produtores brasileiros de diversos setores a introduzir uma série de mudanças nas etapas da produção e na gestão de seus resíduos .

Nas grandes cidades da região sul-sudeste (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Campinas, Porto Alegre, Florianópolis, Curitiba) dominam algumas grandes empresas, que dispõem de tecnologia desenvolvida com padrão internacional, enquanto nas cidades menores e de porte médio dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, a maior parte do mercado é atendido por empresas locais, geralmente de pequeno porte, muitas delas ineficientes e que trabalham com equipamentos obsoletos. O mercado na região norte-nordeste, excetuando-se as capitais Recife, Salvador, Fortaleza, oferece possibilidades comerciais limitadas. Observa-se, porém, que um número crescente de cidades estão estruturando sistemas de gerenciamento de resíduos domésticos, bem como sistemas de aterros adequados para resíduos perigosos e de tratamento de entulhos de construção

As oportunidades de exploração do potencial do mercado de resíduos sólidos articulam-se também às atividades de reciclagem do material recolhido, a qual é fortemente suportada pelo Estado. Do total de 5.507 municípios no Brasil, 3.593 têm algum tipo de programa de reciclagem de serviço. Um total de 400 mil toneladas de vidro de 1,297 milhões de toneladas produzidas foram recicladas em 2006. Aproximadamente 10,3 bilhões de latas de alumínio, de um total de 10,7 bilhões produzidas, foram recicladas em 2006. Da mesma forma, 24 milhões de pneus de 54,5 milhões produzidas em 2006 foram reciclados. Um número crescente de firmas construtoras brasileiras está reconhecendo que pode haver benefícios expressivos numa gestão eficiente dos resíduos gerados, através de procedimentos de

classificação, reutilização e reciclagem. A Caenge Ambiental, com sede em Brasília, por exemplo, é uma das firmas mais importantes do país na redução desses tipos de resíduos. Identifica-se também uma demanda significativa no mercado para empresas de consultoria a projetar planos regionais de gestão de resíduos.

Apesar da menção crescente nos principais meios de comunicação brasileiros ao problema dos resíduos e à necessidade de se promover a melhoria das boas práticas ambientais, o que contribui para sensibilizar a opinião pública, a dimensão continental do país faz com que a população, fora das principais cidades, não se encontre adequadamente sensibilizada em relação ao problema dos resíduos. Até certo ponto, essa falta de consciência e preocupação tem influenciado o crescimento da indústria. Embora muitas das tecnologias e processos disponíveis para gerenciar emissão de resíduos sólidos sejam de domínio público, há um conhecimento e uma difusão irregular das mesmas no Brasil. Enquanto a digestão anaeróbica, o tratamento mecânico e incineração sejam bastante comuns; tecnologias mais sofisticadas como a gaseificação com plasma ainda são pouco difundidas. Um mecanismo importante de difusão dessas tecnologias ocorre por meio de revistas técnicas especializadas. Observa-se, porém, uma segmentação excessiva das mesmas, que apesar de bastante difundidas entre engenheiros, geólogos, cientistas, tendem a ser direcionadas para áreas específicas, tornando limitado ao alcance das informações por um público mais amplo.

O perfil do lixo produzido nas grandes cidades brasileiras compreende os seguintes resíduos: 1) 39%: papel e papelão; 2) 16%: metais ferrosos; 3) 15%: vidro; 4) 8%: rejeito; 5) 7%: plástico filme; 6) 2%: embalagens longa vida; 7) 1%: alumínio. A intensidade dos processos de reaproveitamento e reciclagem varia também expressivamente de acordo com o tipo de resíduo, conforme ilustrado pelo **Quadro 14**. Apesar do Brasil apresentar o mais alto nível de reciclagem de latinhas de alumínio do mundo, por outro lado, constata-se que existem materiais diversos perfeita-

mente recicláveis, como papel, papelão, vidro, isopor, garrafas PET, sacolas plásticas e tantos outros que não o são, por falta de apoio à coleta e comercialização.

Pelo menos 30% dos lixos domiciliares são compostos por materiais recicláveis, mas apenas 1% acaba sendo, efetivamente, recuperado pela coleta seletiva.

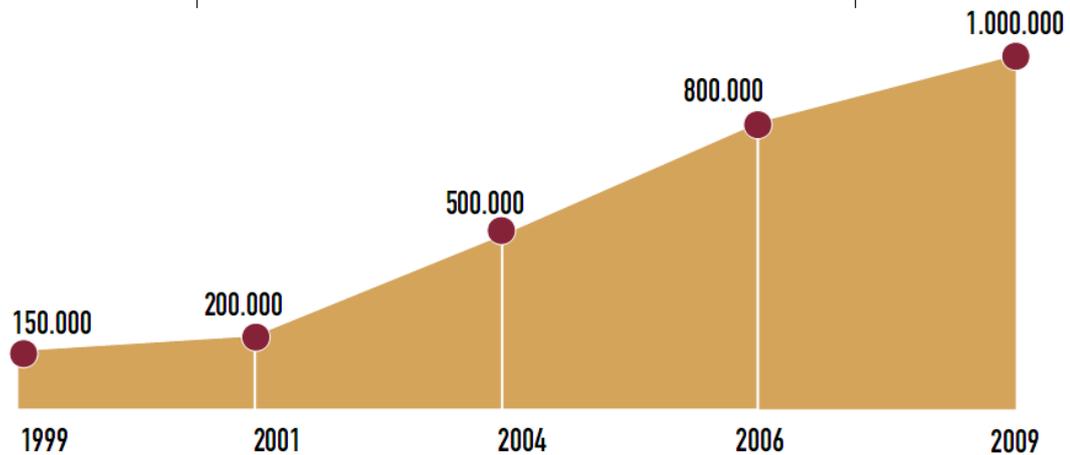
Quadro 14 - Taxas de Reciclagem de Materiais Específicos

Material	Taxa de reciclagem	Curiosidades
	Brasil	
Vidro	47%	O Japão recicla 55,5%
Papel/Papelão	45%	O Brasil importa apenas para reciclar
Plástico/Filme (sacolas de supermercados)	15%	Representa 3% do lixo urbano nas capitais.
PET (embalagens de refrigerantes)	15%	O PET reciclado se transforma em fibras. Apenas 1% do óleo consumido no mundo é reciclado.
Óleo	18%	
Latas de aço	35%	O Brasil importa latas usadas para a reciclagem. Taxa equivalente à do Japão e superior à Europa (63%) e EUA (57%).
Latas de Alumínio	98%	
Pneu	10%	O Brasil exporta pneu para a reciclagem.
Embalagens longa-vida	não há dados	Na incineração é considerada excelente combustível

Fonte: Abrelpe

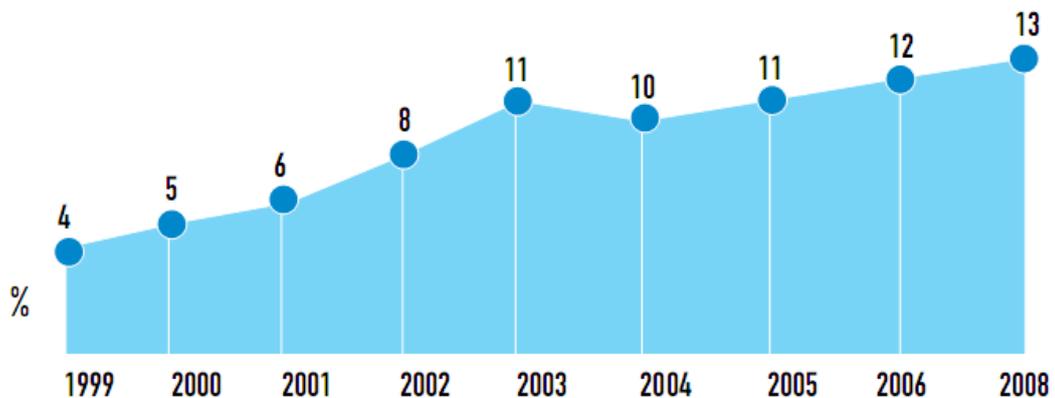
Nesse sentido, um aspecto que necessita de ajustes refere-se à sistemática de coleta e reciclagem de resíduos sólidos. A coleta de resíduos pode variar de intensidade diária (seis vezes por semana) ou semanal, com algumas cidades dispondo de um dia específico para materiais recicláveis. Nas grandes cidades, catadores individuais são responsáveis pela coleta de resíduos: Em 66,67% das capitais há catadores nas ruas; o mesmo corre em 63,64% das cidades com mais de 50 mil habitantes e em 31,67% das cidades com menos de 50 mil habitantes. Vários lixões também mobilizam catadores individuais para extração de materiais perdidos na coleta atomizada pelas cidades: em 37,4% das capitais há catadores nos lixões, com este percentual

atingindo 68,18% das cidades com mais de 50 mil habitantes e 31,67% das cidades com menos de 50 mil habitantes. Os catadores privilegiam materiais como cartão canelado, latas, sucatas e garrafas de plástico, materiais para os quais existe um mercado estruturado. Estes catadores raramente se dispõem a coletar vidro, pois ele é pesado, frágil e difícil de transportar. As cooperativas de catadores de resíduos, em geral, têm capacidades muito pequenas (da ordem de algumas toneladas por dia). O **Gráfico 49** ilustra o crescimento recente do número de catadores de lixo no país, enquanto o **Gráfico 50** apresenta a evolução do crescimento do volume de lixo reciclado em relação ao volume total de lixo gerado no país.

Gráfico 49 - Evolução do número de catadores no país

* Autônomos e cooperativados

Fonte: Cempre, 2010

Gráfico 50 - Evolução da reciclagem no Brasil

* Porcentagem do lixo gerado no País

Fonte: Cempre, 2010

Identifica-se um *lobby* social e político em favor dos catadores de resíduos, o qual argumenta que os mesmos devem ser priorizados na PNR, sendo incluídos em soluções amplas de gestão de resíduos. Há evidências, porém, de que os catadores tendem a reduzir o valor dos resíduos para o coletor e classificador. Assim, na medida em que a classificação de resíduos venha tornar-se uma atividade mais estruturada, estas empresas tendem a buscar reter o máximo de valor possível do fluxo de re-

síduos para garantir a viabilidade de suas operações. Neste sentido, para atender os objetivos do PNR, a separação do lixo tende a tornar-se uma prioridade fundamental e os catadores atuais não são suficientes para cumprir o objetivo de viabilizar a classificação 60 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos por ano e de 33 milhões de toneladas de resíduos comerciais e industriais. Por outro lado, atualmente, 57% dos municípios brasileiros têm coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, que

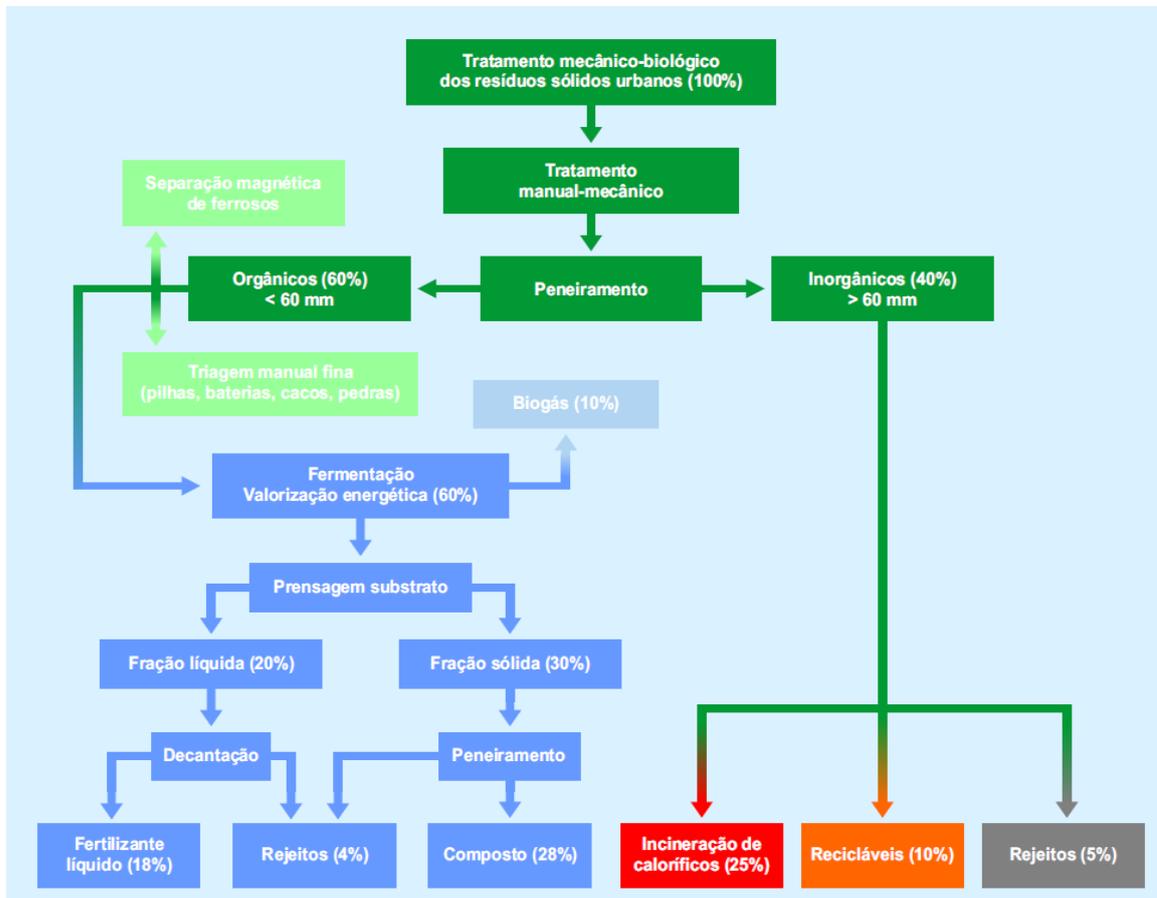
coloca a responsabilidade de classificação nas famílias. A infra-estrutura para a reciclagem de materiais mecânicos é ainda praticamente inexistente no Brasil.

Os materiais contidos nos resíduos urbanos domésticos podem ser recuperados e transformados em produtos recicláveis e em fonte de energia como o biogás, gerando eletricidade e energia térmica. O processo de tratamento manual-mecânico é subdividido na separação de material orgânico, na remoção de metais ferrosos, recicláveis e rejeitos, e na separação de materiais caloríficos com granulometria apropriada para a geração de energia. A composição típica de resíduos sólidos urbanos envolve 60% de materiais orgânicos, 10% de materiais recicláveis, 5% de rejeitos e 25% de outros. Como resultado da separação manual e mecânica dos resíduos sólidos urbanos na etapa inicial do processo de triagem, obtém-se materiais recicláveis (10%), materiais inorgânicos com alto poder calorífico que não puderam ser reaproveitados como recicláveis (25%), os quais constituem o combustível derivado de resíduos (CDR), e outros resíduos inertes que não possuem aplicação definida (5%), completando os resíduos inorgânicos no montante de 40% contido nos resíduos sólidos urbanos (ver **Figura 11**). Os materiais recicláveis possuem um grande valor intrínseco e não devem ser descartados em aterros sanitários. Os recicláveis obtidos no processo de separação e triagem devem ser reaproveitados por associações locais de catadores ou usinas de reciclagem, reincorporando-os ao seu ciclo de vida e agregando valor ao material. Além disso, contribui-se para a geração de emprego e renda aos catadores. O CDR possui poder calorífico muito acima da média apresentada pelo resíduo urba-

no bruto. Na sua composição observa-se baixo teor de umidade, uma vez que não se encontram misturados resíduos orgânicos. As aplicações mais frequentes são a combustão em fornos de cimento ou em usinas térmicas de biomassa. De forma geral, resíduos inertes (rejeitos) não possuem uma aplicação definida, dependendo da sua composição. Para resíduos de construção civil, é possível a reciclagem e aplicação em sub-base de pavimentação. Em último caso, os rejeitos são depositados de forma ambientalmente correta em aterros sanitários.

A conversão de resíduos em fontes de energia constitui uma alternativa importante para resolver dois problemas de uma só vez - a gestão de resíduos e geração de energia de forma sustentável. A conversão de resíduos em energia oferece uma maneira "segura" e de baixo custo da eliminação dos mesmos e auxilia na redução das emissões de dióxido de carbono. A energia liberada a partir de incineração de resíduos pode ser transformada em calor a ser utilizado para gerar eletricidade através de turbinas a vapor. Geralmente, os resíduos para instalações de energia são divididos em dois tipos de processo: a queima em massa de resíduos e a geração de combustíveis derivados de resíduos. A queima em massa utiliza resíduos que não tenham sido separados antes da combustão. Na queima em massa não tratada, os resíduos são simplesmente queimados, com o calor produzido sendo convertido em vapor, que pode ser utilizado por uma turbina a vapor para gerar eletricidade ou usado diretamente para fornecimento de calor para outras indústrias próximas. Outra área em crescimento é a captura de metano proveniente de aterros sanitários para a geração de energia.

Figura 11 - Balanço de massas de resíduos na reciclagem de resíduos sólidos



Fonte: Kuttner soluções ambientais

Como existem muitos poucos de transferência de resíduos e os centros de separação no Brasil, os resíduos sólidos municipais que são direcionados para incineração são insuficientes para viabilizar a remoção de materiais não combustíveis. Já a geração de combustíveis derivados de resíduos é resultante do processamento de resíduos sólidos urbanos para separar a fração de combustíveis a partir de materiais não-combustíveis, tais como metais e vidro. Este processo utiliza principalmente papel, plástico, e material orgânico, gerando um conteúdo energético superior ao da queima pura. O material combustível gerado também pode ser queimado para produzir vapor e / ou eletricidade, mas com rendimentos superiores aos da queima em massa. Normalmente, a energia recuperada a partir

de resíduos biológicos é considerada renovável quando se trata de material vegetal (quer diretamente, ou, no caso de papel, cartão ou resíduos animais, indiretamente). O combustível de biomassa é considerado carbono neutro, pois quando a biomassa é utilizada como combustível retorna o dióxido de carbono previamente absorvido pelas plantas de volta à atmosfera. As tecnologias disponíveis para conversão de resíduos em energia incluem a digestão anaeróbica (AD); combustão direta (incineração), uso de combustíveis secundários recuperados (obtidos como resultado de processos de tratamento mecânico e biológico); pirólise; gaseificação.

Observa-se uma tendência a que a venda de tecnologias para tratamento e reaproveitamento de resíduos domésticos e industriais contemple, cada vez

mais, a provisão de modelos de gestão integrada. Dentre os principais campos que constituem oportunidades para atuação de empresas no segmento, destacam-se: Equipamentos de controle; Equipamentos de laboratório; Incineradores; Equipamentos para tratamento de resíduos perigosos; Tecnologias para encapsulamento de resíduos; Tecnologias para reciclagem de resíduos perigosos; Tecnologias para reciclagem de lixo doméstico; Consultoria para redução de geração de resíduos; Soluções completas para gestão de resíduos em grandes empresas; Consultoria para prevenção de poluição; Planejamento e construção de aterros sanitários; Auditorias e recuperação de áreas contaminadas.

A prestação de serviços de consultoria e o fornecimento de soluções integradas de tratamento de resíduos ainda são pouco desenvolvidos no país. Uma parte das empresas de consultoria brasileiras não tem acesso a tecnologias avançadas, ou não dispõem de conhecimento para oferecer soluções integradas. Para a reciclagem de resíduos perigosos no Brasil é usada geralmente tecnologia nacional que, em comparação com o padrão internacional, é relativamente pouco desenvolvida. Incineradores mais modernos para lixo especial, doméstico e hospitalar não são fabricados no Brasil. A maioria dos equipamentos e tecnologias para tratamento de resíduos perigosos são de fabricação nacional, sendo que o grau de desenvolvimento da indústria metalúrgica e de máquinas no Brasil permite que fabricantes brasileiros forneçam equipamentos mais simples. A participação estrangeira no mercado de tratamento/disposição de resíduos perigosos se limita a poucos equipamentos. Dentre os principais produtores nacionais, destacam-se:

- No segmento de equipamentos para gerenciamento de resíduos (em geral): CBC Indústria Pesada S/A; Fábrica de Aço Paulista Ltda.; Mecânica Pesada S/A; Nordon Industrial Metalúrgicas S/A e Sulzer do Brasil S/A.

- No segmento de fornecedores de equipamentos para análises, testes e medições são: Além-Mar; Art Lab; Jundilab; Geoservice; Hartmann; Casa Moser; Micronal; Andrade; Uniscience; Policontrol e e R.C.L.F. Muitas destas empresas também são representantes de empresas estrangeiras no mercado brasileiro ou fabricam sob licença.

- Na área de coleta de lixo: VEGA Engenharia Ambiental S.A.; CAVO (pertencente ao grupo Camargo Corrêa; Enterpa Ambiental S.A.; Companhia Latino-americana de Engenharia Básica Ambiental (CLIBA); Transpolix; Lixotal; CITEC do Brasil

- Dentre as empresas que oferecem serviços de consultoria no setor do solo (avaliação/recuperação) destacam-se: Ecoltec Consultoria Ambiental S.A.; Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental; ERM-SEMCO; CSD-Geoklock; CH2M Hill Brasil Serviços Ambientais Ltda.; Brandt Meio Ambiente e Ambiental Laboratórios e Equipamentos.

- Na área de soluções integradas de tratamento e reaproveitamento de resíduos, destacam-se empresas como a Kuttner, que oferece soluções para as diversas etapas do processamento mecânico: classificação e triagem, abertura de sacos, peneiramento, trituração, transporte e estocagem, combinando diversos processos mecânicos e incorporando tecnologia para o tratamento dos gases de incineração, de forma a extrair frações dos resíduos com propriedades que atendam às exigências de cada planta de processamento.

3.5. ATIVIDADES DE ENGENHARIA E CONSULTORIA AMBIENTAL, O DESENVOLVIMENTO DE “INTEGRADORES DE SOLUÇÕES” E O PAPEL DE “HOLDINGS AMBIENTAIS”

Os principais usuários da aquisição de equipamentos e da prestação de serviços na área de engenharia e consultoria ambiental são o setor público, que executa grandes projetos ambientais em diferentes esferas de governo, além de grandes empresas privadas com investimento ambientais mais significativos. O setor público é responsável por grandes projetos de saneamento, como, por exemplo, a limpeza dos rios Tietê e Guaíba e das baías de Guanabara e Todos os Santos. Estes grandes projetos incluem a prestação de serviços no setor de engenharia e consultoria de técnicas ambientais, sendo, muitas vezes financiados por organismos internacionais como Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e outras instituições financeiras. Os Estados e Municípios também realizam licitações locais e internacionais para projetos de saneamento e recuperação ambiental, alguns deles executados na base de concessões. Na área privada, os usuários de serviços na área de engenharia e consultoria ambiental são, em geral, empresas de maior porte, nacionais ou multinacionais, boa parte das quais voltadas para a exportação. De acordo o Sindicato Nacional das Indústrias de Equipamentos para Saneamento Básico e Ambiental (SINDESAM), vinculado à ABIMAQ, um problema importante do setor no âmbito das obras públicas tem sido a excessiva burocracia dos procedimentos aplicada a projetos e obras que, por sua natureza, se caracterizam por longos períodos de maturação, não obstante os avanços do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), proposto em abril de 2011 e que se encontra em consulta pública, tendo como meta universalizar o acesso à água e ao saneamento básico até 2030. Segundo o SINDESAM, nos últimos anos os investimentos em grandes segmentos industriais, como papel e celulose, mineração e siderurgia, óleo e gás e petroquímica, visando o atendimento à le-

gislação ambiental tem compensado – pelo menos parcialmente – a carência de investimentos no setor público.

Segundo especialistas, a maioria das empresas brasileiras não detém *know-how* para executar serviços de consultoria ambiental mais complexos. Por outro lado, empresas estrangeiras que participam de licitações no Brasil são obrigadas por lei, a ter uma representação no local ou uma conexão comercial com uma empresa local. Algumas empresas multinacionais atuantes no país são obrigadas a manter as determinações ambientais de suas matrizes, tendendo a utilizar os mesmos fornecedores do exterior, para garantir o mesmo padrão dos serviços de consultoria ambiental. A expansão horizontal do mercado para equipamentos e serviços ambientais vem sendo também estimulada pelas crescentes restrições que recaem sobre produtos fabricados sob condições ambientalmente inadequadas. A consultoria ambiental é uma atividade complexa, que envolve múltiplos conhecimentos, capacitações específicas na área de engenharia e a integração de um conjunto de tecnologias, equipamentos e serviços capazes de gerar soluções ambientais adaptadas às necessidades dos usuários. Duas associações importantes atuam na área: a AESAS, Associação Brasileira das Empresas de Consultoria e Engenharia Ambiental, que conta atualmente com 11 associados, e a ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental com perfil de atuação mais amplo e que constitui a principal entidade de referência, no setor de saneamento ambiental no país, congregando mais de 13 mil sócios de diversos segmentos (professores, estudantes, profissionais de nível superior, técnicos de nível médio, construtoras, fabricantes de materiais e equipamentos, companhias de saneamento, serviços municipais de saneamento, de limpeza e drenagem, serviços públicos e

entidades privadas ligadas ao saneamento e ao meio ambiente). As atividades da ABES são assessoradas por 7 Câmaras Temáticas e 1 Comitê Nacional da Qualidade nos quais são discutidos os programas e projetos no âmbito nacional nas áreas de Resíduos Sólidos, Controle de Perdas, Materiais e Equipamentos para o Saneamento e Meio Ambiente, Saneamento Rural, Qualidade de Produtos Químicos, Tarifas, Tratamento de Esgotos. Já no caso das empresas de Consultoria e Engenharia Ambiental, destacam-se as seguintes áreas principais de atuação das empresas:

- 1) Disposição de resíduos: envolve o projeto e construção de aterros sanitários, o controle e monitoramento de águas de infiltração, o controle de gás em aterros sanitários, a consultoria em gerenciamento e minimização de resíduos, a eliminação de resíduos perigosos e pesquisas sobre a natureza dos resíduos e das áreas de depósito;
- 2) Planejamento paisagístico ambiental: envolve a análise da poluição do solo, a construção de mecanismos de proteção, a realização de estudos geotérmicos, atividades de consultoria e orientação na aquisição de terrenos (incluindo o controle de documentos), a elaboração de projetos de saneamento para áreas contaminadas, o desenvolvimento de tecnologias para recuperação e recultivo e a realização de pesquisas de solo;
- 3) Tratamento de água e esgotos: inclui auditorias sobre o uso e qualidade da água, o controle da poluição de águas superficiais e subterrâneas, a hidrologia em atividades de mineração, a hidrogeologia para aterros sanitários e o saneamento de cursos d'água e águas subterrâneas;
- 4) Auditoria ambiental e controle ambiental: envolve a avaliação das possibilidades de técnicas ambientais, o acompanhamento das condições de saúde e ambiente no local de trabalho, o monitoramento da poluição do ar e de emissões na atmosfera, a atividade de consultoria e orientação na aquisição de terrenos (*due diligence*) e o controle de ruído.

Além das áreas citadas, é possível mencionar também atividades de planejamento e gerenciamento ambiental, incluindo a avaliação ambiental, o preparo de declarações ambientais (*statements*) e de normas políticas e legais, o planejamento da exploração mineral e da eliminação de resíduos, o apoio na realização de consultoria pública e em atividades de relações públicas para fins ambientais. No plano da orientação ambiental corporativa, destaca-se o suporte na aplicação da legislação ambiental e da política ambiental, a análise dos pontos positivos e negativos na atuação ambiental e dos programas ambientais ("programas verdes"). A estruturação de serviços de informações e dados ambientais é também uma atividade importante, envolvendo a montagem de bancos de dados e de sistemas especiais de software para monitoramento de atividades ambientais, em conjunto com a realização de pesquisas de mercado e da intermediação de opções de negócios. Estas empresas dedicam-se também à prestação de serviços específicos para o governo, incluindo desde atividades de planejamento, perícias e auditoria, passando pela montagem de serviços de informação, pela especificação de normas e pela realização de testes de tecnologias ambientais, atingindo também atividades finalísticas, como a administração de aterros e a definição de sistemas de eliminação de resíduos e tratamento de efluentes.

As principais empresas atuantes no mercado brasileiro raramente restringem sua atuação à área de engenharia e consultoria ambiental. Algumas destas empresas também são construtoras de equipamentos ou distribuem equipamentos de fabricantes externos, tendendo a fornecer pacotes "completos" (incluindo projeto, construção, equipamento e operação) de soluções ambientais. Muitas vezes estas empresas tendem a atuar como representantes ou formam algum tipo de parceria tecnológica com empresas estrangeiras, responsáveis pelo fornecimento de *know how* incorporado ao serviço de consultoria ambiental. Uma relação não exaustiva de empresas atuantes no desenvolvimento de projetos e soluções ambientais, incluindo a fabricação e equipamentos, é apresentada

no Anexo 1, tomando como base listas de empresas do SINDESAM-ABIMAQ e da AESAS. Em uma tentativa de sistematização, é possível identificar os seguintes “tipos” de empresas com atuação relevante nos mercados de bens e serviços ambientais:

1) Empresas tipicamente de “engenharia ambiental” de pequeno porte, especializadas em atividades de consultoria e no desenvolvimento de projetos relacionados à avaliação e minimização de impactos, controle e tratamento de emissões, efluentes e resíduos sólidos. Muitas dessas empresas originaram-se de “*spin-offs*” de empresas de saneamento ou de departamentos de engenharia de universidades. Algumas delas, apesar do pequeno porte, são subsidiárias de empresas multinacionais instaladas no país para atender exigências da legislação.

2) Empresas especializadas em serviços de conservação de energia (ESCO), que desempenham papel importante para a adoção de projetos de eficiência energética para a auditoria e mensuração de potenciais melhorias e para a divulgação de melhores práticas a serem tomadas. No Brasil, estas empresas caracterizam-se por serem de pequeno e médio porte, geralmente especializadas em engenharia ou consultoria. Projetos de iluminação são os mais comuns, havendo também espaço para projetos relacionados ao controle de processos, ao uso de motores industriais e à cogeração. Em 2010, 85 empresas estavam registradas na Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO), dentre as quais 45 baseadas no estado de São Paulo, além de outras dezenas de companhias não associadas.

3) Empresas especializadas, em geral de pequeno-médio porte, na fabricação e instalação de conjunto de equipamentos relativamente padronizados, que podem se adaptar às necessidades específicas de diferentes tipos de clientes. Essas empresas devem possuir uma estrutura de engenharia para dimensionamento de seus projetos e dos equipa-

mentos associados, bem como equipes de campo especializadas para garantir o *start-up* desses equipamentos com segurança e confiabilidade, provendo também serviços de pós-venda e manutenção. Algumas dessas empresas estruturaram-se também a partir da introdução de alguma inovação relevante incorporada aos equipamentos comercializados. A possibilidade de articular a venda de equipamentos à obtenção de financiamentos, através do cadastramento dessas empresas junto ao FINAME, também constitui fator importante de reforço da competitividade.

4) Empresas de pequeno porte de base tecnológica, muitas delas originárias de *spin-offs* do meio universitário, que surgiram especificamente para explorar oportunidades associadas a novas soluções inovativas no campo de energias renováveis ou de tecnologias limpas mais eficientes. Algumas dessas empresas foram criadas ou absorvidas por empresas de maior porte, que as vêem como uma espécie de “porta de entrada” no campo de tecnologias ambientais que podem vir a se constituir em oportunidades atrativas de negócios. Como exemplo, é possível mencionar a VSE Soluções Ambientais, articulada ao Grupo Vale.

5) Empresas de maior porte especializadas na fabricação de equipamentos e em processos de tratamento de efluentes e emissões que são vendidos como sistemas integrados, constituindo unidades adaptadas às exigências particulares de grandes clientes. Essas soluções integradas geralmente são providas em regime *turn-key*, como no caso de estações de tratamento de efluentes (ETEs), podendo envolver processos de terceirização da operação das unidades e o próprio gerenciamento geral das emissões. Empresas são multinacionais têm procurado entrar no Brasil a partir da introdução de “plantas de tratamento demonstrativas”, usadas como show-room de suas tecnologias, colocadas estrategicamente em locais de interesse em todo o país. Algumas empresas nacionais vinculadas a grandes grupos

atuantes no setor de construção pesada também apresentam um padrão de atuação semelhante, viabilizado a partir do acúmulo e competências obtido no atendimento a setores específicos (como, por exemplo, a Cetrel Lumina Soluções Ambientais, vinculada ao Grupo Odebrecht).

6) Empresas de grande porte com atuação diversificada no mercado ambiental, as quais operam como “holdings” ambientais. Estas empresas em geral apresentam uma especialização original em alguma atividade básica – geralmente associada ao setor de saneamento ou ao mercado de resíduos sólidos – a partir da qual procuram se diversificar – de forma autônoma ou em parceria com outras empresas – para novos segmentos do mercado ambiental que constituem oportunidades atrativas de negócios. Dada a necessidade de um elevado nível de capitalização – seja para atender exigências de processos licitatórios, seja para viabilizar processos de fusão-aquisição com outras empresas – muitas dessas empresas encontram-se vinculadas financeiramente a fundos de investimento ou a grupos empresariais de grande porte. Do mesmo modo, a grande capacidade de movimentação financeira dessas empresas, em conjunto com atuação das mesmas junto a grandes licitações e obras públicas, reforça a importância da atuação consorciada e o exercício de lobby junto a diferentes instâncias de governo. Observa-se também uma tendência destas empresas abrir o seu capital para buscar recursos e poder crescer. Dentre os grupos que atuam segundo este padrão é possível mencionar Estre, Cavo, Haztec, Foz Brasil / Odebrecht, marquise, Vega/Solvi, Vital/ Queiroz Galvão. A descrição mais detalhada das características de alguns desses grupos é realizada a seguir.

Do ponto de vista das atividades realizadas, as empresas que se dedicam à geração de soluções ambientais integradas se aproximam da definição de empresas EPCistas, cuja atuação é mediada pelo estabelecimento de contratos do tipo *En-*

gineering, Procurement and Construction (EPC), nos quais um contratante principal, geralmente uma empresa de engenharia e/ou consultoria ambiental assume a responsabilidade por prover uma solução ambiental adaptada às necessidades dos usuários, por meio da elaboração de projetos e da subcontratação de outras empresas fornecedoras de equipamentos e serviços. Nos contratos tipo EPC, também conhecidos como contratos tipo *alliancing* (aliança, consórcio), as aquisições de materiais e de equipamentos e a contratação dos serviços são conduzidos por uma empresa de engenharia e/ou consultoria ambiental que centraliza as atividades – a qual opera como contratante principal. É comum que os contratantes principais estabeleçam relações com firmas fornecedoras de equipamentos e serviços com os quais já possuam alguma experiência de parceria anterior.

É possível caracterizar as empresas de engenharia e/ou consultoria ambiental que atuam como EPCistas como “integradores de sistemas”, responsáveis pela integração de múltiplas competências e pela coordenação dos fluxos internos (tangíveis e intangíveis) de redes de suprimento associadas ao desenvolvimento de “soluções ambientais” mais complexas. Na medida em que estas redes estruturam-se de modo a possibilitar a viabilização de projetos específicos, a sua conformação baseia-se em interações temporárias entre um conjunto de fornecedores de subsistemas, componentes e serviços, cuja aproximação é função específica dos “integradores de sistemas. O objetivo final é atender demandas de compradores sofisticados, cujas necessidades em termos de “soluções” ambientais devem ser identificadas pelos integradores de sistemas, a partir da intensa troca de informações e do estabelecimento de vínculos cooperativos com os setores usuários.

A estrutura de governança que orienta este tipo de configuração é relativamente “fluida”, estando baseada em projetos específicos de caráter transitório. Apesar do caráter transitório dos projetos a partir dos quais as soluções ambientais são geradas, as articulações entre agentes comandadas pelos “integradores de sistemas” assumem um caráter sistemático, extrapolando

a duração do referido projeto, visando permitir a mobilização dos recursos e competências assim que a mesma se fizer necessária. Desse modo, estas configurações estruturam-se na forma de *task-forces* mobilizadas pelos “integradores de sistemas” para viabilizar novos projetos. A viabilização desses projetos pressupõe, portanto, que o “integrador de sistemas” (o EPCista) confia no fornecedor de componentes ou subsistemas a quem ele delega uma tarefa qualquer, seja porque a expertise deste fornecedor lhe confere uma reputação que facilita o relacionamento, seja porque experiências anteriores de relacionamento entre as partes reforçaram a confiança mútua em termos de sua capacidade em cumprir compromissos previamente acordados.

O caráter “complexo” das soluções ambientais a serem geradas requer uma coordenação eficaz dos fluxos de informação entre os diversos agentes envolvidos com o seu desenvolvimento. Algumas características particulares destes fluxos podem ser enfatizadas. Primeiramente, é possível observar um intenso envolvimento dos usuários no intercâmbio de informações. Em segundo lugar, é possível mencionar o intenso intercâmbio de informações sobre propriedades dos diversos equipamentos e serviços que necessitam ser integrados ao nível do projeto, o qual induz o aprofundamento de interações entre “integradores de sistemas” e o conjunto de fornecedores. Desse modo, a viabilização de projetos de desenvolvimento de soluções ambientais complexas requer a estruturação de fluxos de informação bi-direcionais entre agentes.

O caráter inovador da solução ambiental a ser gerada associa-se às múltiplas interfaces entre componentes, subsistemas e serviços, bem como num envolvimento ativo dos usuários no processo de desenvolvimento tecnológico. Em função da complexidade dessa solução, é possível identificar diferentes “pontos”, associados à combinação de tecnologias, equipamentos e serviços, a partir dos quais inovações poderiam ser incorporadas. Contudo, mais do que um processo de inovação pontualizado, a dinâmica inovativa nestes casos requer uma compatibilização dos atributos técnicos dos diferentes componentes

e subsistemas. A presença de problemas em uma tecnologia ou componente particular pode resultar em gargalos tecnológicos que comprometem toda a performance ambiental da solução desenvolvida. O processo inovativo baseia-se, portanto, não apenas em mudanças nas tecnologias e componentes utilizados, mas também nas maneiras como os mesmos são configurados de maneira a gerar uma solução ambientalmente mais eficaz, adaptada às necessidades específicas dos usuários.

Conforme já mencionado, observa-se nos últimos anos uma tendência ao fortalecimento da atuação de grandes grupos econômicos com atuação diversificada no mercado ambiental, ancorados em geral em alguma atividade que lhes garante um grande fluxo de receitas, como o tratamento de resíduos sólidos e a operação de grandes projetos de saneamento. A expansão do mercado de tecnologias ambientais, como tratamento de água, gestão de resíduos e controle de poluição, provocou nos últimos anos um processo de consolidação no setor, dentro e fora do Brasil. Com recursos próprios ou com o apoio de fundos de investimentos, observa-se uma tendência à criação de holdings ambientais. A consolidação desses grupos reproduz uma tendência observada no cenário internacional. Nos EUA, por exemplo, 54% dos resíduos envolvem operações de empresas listadas em bolsa, identificando-se empresas com receita anual de até US\$ 10 bilhões. A Republic Services é uma empresa coletora de resíduos sólidos e reciclagem, com operações em 40 Estados norte-americanos, tendo seus principais clientes nas áreas comercial, industrial, municipal e residencial, obtendo uma receita de US\$ 8,1 bilhões em 2010 e contando com 31 mil funcionários. O negócio de resíduos movimenta US\$ 55 bilhões ao ano no país. Outro exemplo é a alemã Remondis, grupo familiar fundado em 1934 para atuar no transporte de resíduos, que cresceu a partir de parcerias público-privadas e da aquisição de concorrentes, operando atualmente em 25 países, nas áreas de água, reciclagem, energia e pesquisa e desenvolvimento de novos materiais a partir do lixo. Outra empresa que percorreu trajetória semelhante

é a francesa Veolia, presente em 67 países, inclusive no Brasil, com faturamento anual de € 35 bilhões. No Brasil, aos poucos, o gerenciamento de resíduos ganhar dimensões como atividade capital-intensiva, fazendo com muitas das empresas tendam a abrir o capital para buscar recursos e poder crescer. Dentre os grandes grupos atuantes no país, atualmente destacam-se Estre, Cavo, Haztec, Foz Brasil / Odebrecht, Marquise, Vega/Solvi, Vital/ Queiroz Galvão. A seguir, procura-se apresentar algumas informações sobre a estrutura e o padrão de atuação de alguns desses grupos.

i) Foz do Brasil

Criada em 2008 como braço do grupo Odebrecht, a Foz do Brasil tem como objetivo investir e operar projetos ambientais e prestar serviços com foco em três segmentos: i) Água e Esgoto através de parcerias e concessões públicas direcionada para aqueles segmentos; ii) Operações Industriais, associadas à terceirização de Centrais de Utilidades; iii) Gestão de e Resíduos, associada ao diagnóstico e remediação de áreas contaminadas, monitoramento de águas superficiais e subterrâneas; valorização energética dos resíduos sólidos urbanos. A entrada da Organização Odebrecht no setor de engenharia ambiental data de 1995, quando conquistou a primeira concessão de água e esgoto do país, na cidade de Limeira (SP). Hoje, a concessionária registra o menor índice de perda do país na distribuição de água (15%), enquanto a média nacional supera os 40%. O município tem 100% de cobertura de água e esgoto, com 100% de tratamento, o que garante à Foz do Brasil um alto índice de satisfação do público. Em 2009, os planos de expansão da Foz do Brasil viabilizaram-se com a associação ao FI-FGTS, que busca, com esse tipo de investimento, melhorar o rendimento dos recursos depositados no Fundo de Garantia por Tempo de Serviço. Atualmente, a Foz do Brasil é controlada pela Organização Odebrecht (73,47%) com participação acionária do FI FGTS (26,53%).

A Foz do Brasil oferece soluções ambientais nos segmentos de tratamento de resíduos e efluentes industriais, saneamen-

to (água e esgoto) e resíduos sólidos urbanos no Brasil e em outros países. Na área de saneamento, atua por meio de concessões públicas e privadas com prefeituras e companhias estaduais de saneamento. No segmento industrial, atua através da Lumina Soluções Ambientais, que tende a clientes dos setores de petróleo, mineração, siderurgia e petroquímica. No segmento Serviços Ambientais, destaca-se o primeiro contrato internacional para remediação de solo, tendo a Petrobras como cliente.

A empresa opera, investe e participa como parceira de projetos que afetam mais de oito milhões de pessoas no país, atendendo também empresas que têm a sustentabilidade na base das suas ações. Desde que foi criada, a Foz já direcionou mais de R\$ 4 bilhões de investimentos no seu portfólio. No planejamento para o triênio 2011-2013, a empresa deve dedicar outros R\$ 8 bilhões. A Foz do Brasil tem uma carteira de contratos com prazo médio de 24 anos. Em 2010, a receita líquida da empresa atingiu R\$ 804 milhões, mais que o dobro do ano anterior. A Foz do Brasil é parceira de diversas companhias estaduais de saneamento em projetos públicos e privados, como Sabesp (Saneamento Básico do Estado de São Paulo), no Aquapolo, maior projeto de reúso de água da América Latina, e também na concessão de Mairinque (SP); Cedae (Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro) e Rio Águas no investimento e operação do esgotamento sanitário da região Oeste do Rio de Janeiro; Copasa (Companhia de Saneamento de Minas Gerais), na Central de Utilidades da Vallourec & Sumitomo Tubos do Brasil, em Jeceaba-MG; Embasa (Empresa Baiana de Água e Esgoto), no Sistema de Disposição Oceânica do Jaguaribe; Cesan (Companhia Espírito Santense de Saneamento), na Operação e Manutenção das redes e Estações de Tratamento de Esgoto da Região Metropolitana de Vitória; Sanasa (Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento), na locação da ETE Capivaril. Além disso, a Foz do Brasil integra o bloco privado que controla a Saneatins (Companhia de Saneamento do Tocantins), empresa que tem participação acionária do governo do Tocantins e atua em 125 municípios do Estado e cinco

no Pará. A Foz do Brasil também é parceira dos municípios paulistas de Rio Claro, Limeira, Mauá, Mairinque, Santa Gertrudes e Porto Ferreira. No Espírito Santo opera em Cachoeiro de Itapemirim e Grande Vitória, região metropolitana de Vitória; no estado do Rio de Janeiro atua em Rio das Ostras e na capital fluminense; em Santa Catarina é parceira do município de Blumenau e, por fim, no Rio Grande do Sul a Foz do Brasil atende o município de Uruguaiana. Na área industrial, a Foz do Brasil presta serviços para grandes indústrias dos setores de metalurgia, petróleo, papel e celulose, mineração, siderurgia, química, e petroquímica, tendo como principais clientes Petrobras, Braskem, ThyssenKrupp Companhia do Atlântico, Transpetro, Dow, Dupont, Rhodia, BattreBahia, Shell, Klabin, entre outras.

ii) Delta Construções

A Delta Ambiental é uma empresa que atua, desde 2005, em tratamentos de efluentes e a preservação do meio ambiente. A atuação da Delta Soluções Ambientais envolvem as seguintes áreas: 1) o tratamento de efluentes não domésticos, baseado no tratamento biológico realizado no sistema interno de esgoto para redução da carga poluidora (Fator K), 2) realização de tratamentos preventivos de efluentes domésticos, para eliminação de matéria orgânica, retorno de odores, contaminações de agentes nocivos, entupimentos de caixas e tubulações; 3) captação de água de chuva em áreas urbanas; 4) reuso de águas residuais para fins não potáveis; 4) recuperação de Impactos Ambientais, incluindo passivos e emergências, descontaminações de lagos e águas confinadas em derramamentos de hidrocarbonetos.

A atuação da Delta Construções em serviços de saneamento compreende obras de esgotamento sanitário e drenagem pluvial através de redes coletoras de esgoto tronco e domiciliares, estações elevatórias, estações de tratamento, galerias. A Delta foi responsável pela instalação de 180 km de redes coletoras de esgoto e pela elevatória final de Jacarepaguá, Rio de Janeiro. O sistema objetiva a despoluição das lagoas de Jacarepaguá e abrange as bacias do

entorno. Complementou ainda, o Sistema de Esgotamento Sanitário da Barra da Tijuca, também no Rio de Janeiro, com locais de tratamento de lodos e odores, e várias edificações. Em São José do Rio Preto, São Paulo, a empresa é responsável pela construção da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE - em consórcio com a Araguaia. Ao ser concluída, a estação terá capacidade para tratar 1,1 mil litros de esgoto por segundo e beneficiará, só na primeira fase, 400 mil moradores.

Os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos compreendem o recolhimento regular de resíduos urbanos, entre eles os domiciliares e os comerciais, além dos originários dos serviços públicos de saúde. Envolvem, também, a limpeza de áreas urbanas, gerenciamento e operação de aterros sanitários. Neste segmento, a Delta tem presença significativa no estado de São Paulo. Em Campinas, é responsável pelo serviço de limpeza urbana, onde também realiza a coleta de lixo e gerencia o aterro sanitário. No Rio de Janeiro, atua no tratamento de resíduos e aterro sanitário em Gericinó, construído em 2002, ano em que se iniciou a recuperação ambiental do local, que recebe diariamente 2,6 mil toneladas de lixo público e da coleta domiciliar gerados nos bairros e localidades próximas. A empresa também realiza a coleta e limpeza urbana em Duque de Caxias e a limpeza urbana em Barra Mansa. Já no estado do Tocantins a empresa é a responsável pela coleta de lixo e limpeza urbana. Em Porto Alegre, a Delta está presente na prestação no serviço de coleta do lixo especial, que compreende a coleta em pontos específicos, de resíduos gerados por grandes estabelecimentos industriais, comerciais, órgãos públicos, entre outros. Realiza também a capina e roçada de vias públicas em todo o Município.

iii) Solvi

A Solvi foi criada em 2006, quando o Grupo francês Suez optou por abrir mão de seus negócios na área de meio ambiente no Brasil. Nessa época, alguns dirigentes criaram a Solvi, visando explorar oportunidades nas áreas de saneamento e resíduos

sólidos. A Solví estrutura-se como holding controladora de empresas que atuam nos segmentos de Resíduos, Saneamento e Valorização Energética e Engenharia. Mantém operações em mais de 160 cidades de diversos estados brasileiros, além de 12 municípios no Peru e uma estrutura com mais de 14 mil empregados. No segmento de resíduos, a Solví opera nas rentes de resíduos públicos e resíduos industriais, atendendo mais de onze milhões de pessoas em diversos estados brasileiros e também no Peru. A Solví é atualmente a maior operadora privada de sistemas urbanos de água e esgotamento sanitário no Brasil. Os investimentos da empresa no setor Intensificaram-se a partir do marco regulatório da Lei de Saneamento 11.445 de 2007, gerando um crescimento de 16,7% no faturamento geral do Grupo entre 2010-2011, que atingiu R\$ 1,6 bilhão em 2011, refletindo uma atuação bastante diversificada, na qual se destacam diversas empresas controladas ou coligadas, descritas a seguir.

A Vega Ambiental busca oferecer soluções ambientais integradas nas áreas de resíduos e saneamento, atuando em São Paulo (São Paulo, São Bernardo do Campo, São Carlos), Rio de Janeiro (Barra Mansa e Volta Redonda), Bahia (Salvador, Camaçari, Simões Filho e Lauro de Freitas), Rio Grande do Sul (Novo Hamburgo, Canoas, São Leopoldo, Rio Grande, Farroupilha) e Minas Gerais (Betim, Sete Lagoas, Sabará, Divinópolis e Caeté), mobilizando aproximadamente 10 mil funcionários e atuando em Serviços de Coleta domiciliar, Coleta seletiva, Coleta de resíduos de serviço de saúde, Coleta de entulho, Coleta de containeres, Tratamento de resíduos de saúde, Locação de caminhões (basculante, munck, retroescavadeira, trator, pá carregadeira, dentre outros), Varrição de vias e logradouros, Serviços diversos, Incinerador, Usina de triagem de lixo e Usina de reciclagem. Em 2011, destacam-se a inauguração de aterros regionais no Rio Grande do Sul (São Leopoldo e Giruá) e a constituição da Companhia Riograndense de Valorização de Resíduos, além da instalação de um novo aterro na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (em Belford Roxo). Destaca-se também a conquista, pela Revita, coligada

da Veja, do contrato de limpeza urbana da cidade de São Paulo, dentro do modelo "Cidade Limpa". Em Minas Gerais, a Viasolo fechou o ano com a consolidação do trabalho de coleta na capital Belo Horizonte, além de conquistar sua primeira concessão na modalidade PPP em Alfenas. O faturamento da Vega e coligadas atingiu R\$ 856 milhões em 2011, com investimentos de R\$ 200 milhões. A meta para 2016 é chegar a R\$ 1,6 bilhão.

Na área de resíduos industriais e comerciais, duas empresas vinculadas ao grupo se destacam: a Essencis e a Koleta. A Essencis foi criada em 2001 a partir de uma joint venture entre as empresas Vega e Cavo, pertencentes, respectivamente, aos grupos Solví e Camargo Corrêa, constituindo uma empresa especializada em Gestão Ambiental Integrada de resíduos industriais procurando atuar em três grandes frentes mercadológicas: 1) Soluções em Tratamento e Destinação Final de Resíduos, que concentra tecnologias de ponta para tratamento e destinação de resíduos; 2) Soluções em Engenharia e Consultoria, envolvendo negócios que contemplam a sustentabilidade de forma abrangente, como a realização de auditorias ambientais, gerenciamento de áreas contaminadas, gestão ambiental no mercado de óleo, gás e energia, gestão estratégica de água e gestão de emissões atmosféricas; 3) Soluções em Manufatura Reversa, unidade de negócios criada em 2008 que oferece tecnologia de desmontagem, descaracterização e reaproveitamento de partes recicláveis de equipamentos como geladeiras, congeladores, condicionadores de ar, eletroeletrônicos, veículos, máquinas, entre outros. A empresa atua em São Paulo (SP), Magé e Macaé (RJ), Betim e Belo Horizonte (MG), Curitiba (PR), Joinville (SC), Porto Alegre e Capela de Santana (RS), além de operar contratos *in site*, nas localidades dos clientes, mobilizando aproximadamente 800 funcionários. Além de inaugurar aterros industriais em Macaé (RS) e Capela de Santana (RS) e de adquirir outro já existente em São José dos Campos (SP), a Essencis abriu duas novas plantas que agregam valor aos resíduos na fase pós-industrial: a de manufatura reversa, em Curitiba (PR) e a de recuperação de metais

de alto valor dos resíduos da indústria metalúrgica, em Caieiras (SP). Entre as metas de médio prazo da empresa, que faturou R\$ 399 milhões em 2011, estão a pesquisa e desenvolvimento de novas soluções coerentes com as determinações da política nacional de resíduos sólidos. Em 2011, a Essencis aumentou seu faturamento em 22%.

A Koleta Ambiental S.A. é especializada na prestação de serviços de logística, acondicionamento, coleta, transporte e destinação final de resíduos para a indústria, comércio, organizações de serviços e de serviços de saúde, sendo atualmente a maior empresa do Brasil no seu segmento. A Koleta Ambiental foi criada em 2001 a partir de uma parceria entre a Vega Engenharia Ambiental e a Koleta Serviços Técnicos. A empresa iniciou suas atividades no Rio de Janeiro, e em 2001 expandiu-as para São Paulo, quando incorporou a área de clientes privados pertencente à Vega. A Koleta Ambiental foi a primeira empresa do setor a obter a certificação ISO 9001/2000, e possui atualmente cerca de quatro mil clientes nos setores de indústria, comércio, serviços e serviços de saúde. A empresa possui 450 funcionários. Em 2011, a Koleta cresceu 15%, tendo intensificando sua atuação nos segmentos de coleta de resíduos da construção civil e também no transporte de grandes volumes de resíduos. Com o foco nestes segmentos, além da coleta de resíduos comerciais e industriais, a empresa, que faturou R\$ 83 milhões em 2011, espera manter o crescimento nos próximos anos.

A OrganoSolvi é uma empresa especializada em resíduos orgânicos, formada a partir de uma *joint-venture* entre a GRI (pertencente ao Grupo Solví) e a Organoeste, atuando na implantação e operação de usinas de compostagem, uma opção de destinação de resíduos orgânicos classe II-A, não inertes, operando a partir de um processo inovador de base biotecnológica de aceleração de compostagem, através do qual resíduos poluentes retornam ao solo alimentando-o com seus nutrientes naturais. A empresa mobiliza 890 funcionários, tendo crescido 14% em 2011, quando alcançou um faturamento de cerca de R\$ 70 milhões. A empresa também desenvolveu uma tecnologia para a recuperação de bor-

ra oleosa de refinarias por meio de centrifugação e investiu em duas novas frentes de atuação: a transformação de resíduos do agronegócio em fertilizante, com a instalação da primeira fábrica em Coroados (SP) e a implantação, em Americana (SP) da Ecolamp, dedicada à revitalização de lâmpadas.

A Solví Saneamento atingiu um faturamento de R\$ 257 milhões em 2011, pretendendo alcançar R\$ 290 milhões em 2012. A Solví Engenharia atua nas áreas de infraestrutura, construção civil e serviços públicos, operando de modo a atender as demandas do mercado e as necessidades das empresas do próprio Grupo. Com a constituição da GPO, o Grupo Solví expandiu sua atuação na área de engenharia, tendo entrado na região Sudeste, com a conquista de obras em Volta Redonda (RJ) e Osasco (SP), além de novos contratos na Bahia e no Peru, onde realiza obras de saneamento em Juanjui. Entre os objetivos de médio prazo estão o de alcançar um faturamento de R\$ 500 milhões em 2016. A Solví Valorização energética busca oferecer soluções inovadoras e economicamente viáveis para a valorização de energia, incluindo usinas de captação ativa e queima controlada de biogás em aterros para projetos de créditos de carbono e/ou de geração de energia, usinas termelétricas alimentadas a biogás de aterros e estações de tratamento de esgoto, usinas Eólicas e Pequenas centrais Hidrelétricas-PCH's e usinas de Geração de energia a partir de resíduos. A Solví Valorização energética pretende ser a maior empresa especializada em geração de energia a partir do biogás produzido em aterros sanitários no país, gerando 385 mil MWh e atingindo um faturamento de até R\$ 95 milhões em 2016, com novas termelétricas instaladas nos aterros de Caieiras (SP), Minas do Leão, Santa Maria, São Leopoldo (RS) e Belford Roxo (RJ). Outras duas empresas fazem parte do grupo: 1) a Relima, com 15 anos de atuação no Peru, na área de limpeza urbana, com contratos relativos aos distritos de Lima, San Isidro e Miraflores, tendo alcançado um faturamento de R\$ 64 milhões em 2011; 2) a CSC, uma empresa prestadora de serviços para todo o Grupo.

iv) Cavo Serviços e Sanemanto S/A

Com cerca de R\$ 500 milhões de receita em 2011, a Cavo Serviços e Sanemanto S/A é empresa de saneamento ambiental do grupo Camargo Corrêa, atuando nos segmentos de coleta urbana de lixo domiciliar e de gestão de resíduos hospitalares. Com mais de 85 anos de existência e 2.500 profissionais, a empresa atua nacionalmente e possui unidades nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná. Por meio de sua coligada Essencis, oferece também multi-tecnologias em destinação final de resíduos e remediação de solo. Além disso, tem participação na concessionária Loga – Logística Ambiental S.A., responsável pela limpeza urbana da região Noroeste da cidade de São Paulo.

A Cavo estrutura-se como holding operadora, sendo dona de um aterro sanitário em Curitiba e de dois outros projetos, além de sócia de três empresas. A Cavo possui o percentual de 38% na Logística Ambiental de São Paulo – LOGA, uma concessionária de serviços divisíveis de limpeza urbana, que atua na coleta de lixo e na destinação final de resíduos sólidos domiciliares da capital paulista. Somente nos anos de 2009 e 2010, a LOGA faturou o valor total de R\$ 575 milhões. Ainda constam no portfólio da Cavo a participação de 54% na UTR – Unidade de Tratamento de Resíduos S.A, empresa que realiza o tratamento de resíduos de saúde em São Paulo, e ainda 49,99% de participação na empresa Essencis Soluções Ambientais, que possui as unidades de Essencis SP-CTR Caieiras e CTR Itaberaba, a Essencis PR- CTR Curitiba, a Essencis MG-CTR Betim, a Essencis RJ- CTR Magé, a Essencis SC-CTR Joinville, e a Essencis Manufatura Reversa. Com a Essencis, a Cavo tem uma cláusula de não-competição firmada com a Vega/Solvi. Essa cláusula previa que o grupo Camargo Corrêa não poderia vender sua participação na Essencis para alguém do mesmo ramo.

A Cavo se caracteriza por ser uma empresa de gestão ambiental, especializada em resíduos, águas e efluentes e focada no desenvolvimento de soluções inova-

doras. A atividade de Gestão Ambiental compreende o planejamento e desenvolvimento de projetos, o gerenciamento de resíduos em todas as suas etapas e a implantação e operação de estações de tratamento de águas e efluentes. A empresa busca considerar todos os processos que envolvem a gestão ambiental, inclusive a análise dos riscos envolvidos, buscando, a partir da interação com clientes, identificar oportunidades de melhorias na gestão, de forma a obter ganhos em produtividade e reaproveitamento. Desse modo, busca desenvolver soluções adequadas para a gestão ambiental de resíduos sólidos industriais, tendo como base os princípios de Produção Mais Limpa e de Análise do Ciclo de Vida dos produtos. Os projetos são desenvolvidos preocupando-se com a valorização dos resíduos, a redução dos riscos e impactos ambientais e a logística de movimentação interna e externa de resíduos. A gestão de resíduos de grandes geradores é voltada aos estabelecimentos cuja geração diária de resíduos é superior ao limite estabelecido pelo município para atendimento pela coleta pública. Compreende as atividades de segregação, coleta, transporte e destinação final de resíduos extraordinários, incluindo a implantação e operação de programas de Reciclagem. Em março de 2011, foi anunciada a aquisição da Cavo Serviços e Saneamento, pela Estre Ambiental, por R\$ 610 milhões, sem incluir o caixa, criando a maior empresa de gerenciamento de lixo do país, com faturamento de R\$ 1,13 bilhão previsto para 2011. A operação foi estruturada e financiada pelo BTG Pactual.

v) Estre Ambiental

A Estre Ambiental foi fundada em 1999, em São Paulo pelo empresário Wilson Quintella Filho, contando atualmente com 5.000 funcionários, movimentando diariamente 40.000 toneladas de resíduos, atendendo 3.375 clientes privados e 100 clientes do setor público, em uma área que cobre uma população de mais de 14 milhões de pessoas. A Estre tem atualmente 12 aterros sanitários em vá-

rios locais, principalmente na região Sudeste. Controla várias empresas, como Resicontrol, Oxil, Água e Solo e Estação Ecologia (reciclagem de material da construção civil). Está presente também na Argentina e na Colômbia, no gerenciamento de aterros sanitários. Com 3,5 mil clientes, 55% da receita tem origem no setor privado e os demais 45% na área pública. Em 2011, estimava faturar R\$ 630 milhões.

A Estre se estrutura a partir de oito unidades, sendo elas: 1) Estre Ambiental: empresa que atua na gestão de resíduos possui seis centros de gerenciamento de resíduos no Brasil, sendo eles, CGR Paulínia, CDR Pedreira, CGR Terrestre – Piaçaguera, CGR Guataparará, CGR Itapevi e CGR Fazenda Rio Grande; 2) Resicontrol: empresa – Estre e AG Angra – que atua na gestão de resíduos industriais e urbanos, possuindo cinco unidades, sendo elas localizadas em Tremembé-SP, Sorocaba-SP, Paulínia-SP, Balsa Nova-PR, Americana-SP); 3) Água & Solo: empresa que atua com consultoria e auditoria ambiental e no diagnóstico e remediação de solos e águas; 4) Oxil: empresa que atua na manufatura reversa; 5) Estação Ecologia: empresa que atua na reciclagem de resíduos da construção civil; 6) Estrans: empresa que atua na gestão de resíduos na Argentina; 7) Pollydutos: empresa que faz a instalação e manutenção de dutos para o transporte de gás, petróleo, gasolina e outros produtos destinados a geração de energia; 8) Estre Petróleo e Gás: empresa constituída para atuar em serviços de perfuração e recuperação de poços de petróleo e/ou gás com fornecimento de sondas terrestres com atuação no Rio Grande do Norte, Bahia e Sergipe. Na área de Gestão Integrada de Resíduos, a empresa busca integrar toda a cadeia de valor do resíduo em suas diferentes fontes, desde a sua geração até a sua destinação final, a partir do conceito de *TWM – Total Waste Management* e da elaboração de um Plano de Gestão de resíduos que integra o processo de licenciamento ambiental de empresas e empreendimentos junto aos órgãos ambientais. A Estre oferece

soluções para todos os resíduos gerados pela indústria – sólidos, líquidos, gasosos, tóxicos e outros, utilizando as tecnologias e o know-how de todas as empresas do Grupo.

Com a aquisição em 2011 da Cavo Serviços e Saneamento, do grupo Camargo Corrêa, por R\$ 610 milhões, a Estre Ambiental passa a ter uma receita anual de R\$ 1,1 bilhão e uma capacidade de atuação, além das áreas de energia, petróleo, gás e meio ambiente, na gestão de resíduos e na execução dos serviços de limpeza urbana de cidades brasileiras. A aquisição da Cavo irá complementar o portfólio de serviços da Estre, trazendo operações em coleta urbana de lixo domiciliar, onde não estava, e de gestão de resíduos hospitalares. Na operação de compra da Cavo foi criado pelo BTG Pactual um Fundo de Investimentos em Participações (FIP), uma saída encontrada para que não fosse desrespeitada a cláusula de “não-competição” com a Solvi na Essencis, uma empresa conjunta Solvi-Cavo.

vi) Haztec

A Haztec é exemplo da tendência de formação de holdings ambientais no Brasil. A empresa, com sede no Rio de Janeiro, criada em 1999 para atuar na prevenção de vazamentos em postos de combustíveis, atraindo posteriormente a atenção de investidores interessados no mercado de infra-estrutura. Em 2003, a Haztec teve o controle adquirido pelo Synthesis, grupo nacional de *private equity*, tendo realizado um grande salto nas suas atividades entre 2007 e 2008. Com investimentos feitos pelos fundos Infra Brasil, do Banco Real, e FIP Multi-setorial, do Bradesco BBI, a Haztec adquiriu seis empresas em dois anos, cada uma delas com uma especialidade ambiental. No período entre 2007 e 2008, além da Synthesis Empreendimentos Ltda, passaram a ser acionistas da Haztec o Fundo Infrabrasil, gerido pelo Banco Santander S.A., e o BRADESCO BBI, braço de investimentos do Banco Bradesco S.A. Em novembro de 2009, em

plena crise econômica global, o braço de investimentos do Bradesco, o BBI, injetou R\$ 100 milhões na Haztec. A partir desse apoio financeiro, a empresa passou a atuar em cinco diferentes linhas de negócios, o que permitiu um salto no faturamento, que passou de R\$ 40 milhões em 2006 para R\$310 milhões em 2008, R\$ 450 milhões em 2009 e R\$ 540 milhões em 2010. O grande motor desse mercado foi a Lei de Crimes Ambientais, que passou a aplicar multas de até R\$ 50 milhões para empresas poluidoras. Um exemplo desse tipo de aquisição, foi a realizada pelo grupo Haztec da Nova-Generar, que opera aterros sanitários e na venda de créditos de carbono no mercado internacional, possibilitando uma nova oportunidade de negócios associada à produção de eletricidade a partir do biogás, que resulta da decomposição do lixo.

Atualmente, a Haztec opera como uma holding que controla sete empresas: Geoplan, Gaiapan, Novagerar, Aquamec, Hidrogesp, Gaia e Tribel. Para a prestação de serviços de consultoria e engenharia ambiental, a Haztec dispõe de um corpo técnico especializado, composto por profissionais de várias disciplinas: Os serviços realizados incluem a Investigação de Passivos Ambientais, Licenciamento Ambiental, Planejamento e Projetos de Remediação, Monitoramento e Controle de Remediações, Gerenciamento de Passivos Ambientais, Gestão de Resíduos - on site /off site, Investigação de passivos ambientais, Remediação de Solo e Aquífero, Consultoria em Segurança e Higiene Industrial, Gestão e Remediação de áreas contaminadas, Estudos e Projetos, Análise de Risco, Serviços Florestais e *Due Diligences* ambientais.

A linha de Resíduos Sólidos oferece 3 diferentes soluções para tratamento de destinação final de resíduos sólidos, sejam urbanos ou industriais: 1) destinação para Centrais de Tratamento de Resíduos(CTRs); 2) destinação para incineração, 3) coprocessamento. A unidade de Águas e Efluentes oferece soluções completas para o tratamento de águas e efluentes líquidos, incluindo a geração

de água de re-uso, baseadas em diversos modelos de negócios. A área de Energia de Resíduos desenvolve e investe em tecnologia para produção de energia a partir de resíduos, através de atividades de P&D e de parcerias internacionais (com a empresa belga WaterLeau), que possibilitam o acesso à tecnologia WTE (*Waste to Energy*) para conversão direta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em energia elétrica e vapor. Os aterros controlados pela Synthesis no Rio de Janeiro têm potencial de geração de gás metano equivalente a todo o consumo da cidade, o que chamou a atenção da Companhia Estadual de Gás (CEG), estatal fluminense do setor, e de empresas privadas que negociam o uso deste insumo em seu processo produtivo. O desenvolvimento dessa tecnologia exigirá R\$ 180 milhões de investimentos, contando com recursos provenientes de uma emissão de debêntures de R\$ 250 milhões, que também serão usados em outras operações.

Apesar do crescimento recente, Haztec registrou prejuízo de R\$ 20,1 milhões em 2010, resultado influenciado pela fusão de oito empresas nos últimos anos - inclusive os ativos da Biogás, com atuação em geração de combustível e energia a partir de resíduos. Segundo informações da agência de classificação de risco Fitch Ratings, desde 2007, os acionistas da Haztec já empenharam cerca de R\$ 500 milhões na companhia, diretamente ou via debêntures conversíveis. Com o dinheiro dos bancos, a empresa imprimiu um forte crescimento e multiplicou a receita líquida por cinco entre aquele ano e 2010. Atualmente, 45,5% da empresa está nas mãos do fundo InfraBrasil e 22,4% pertencem ao FIP Caixa Ambiental, ambos administrados pela Mantiq Investimentos, do Santander. Outros 25,2% são detidos pela Synthesis (do fundador da empresa, Paulo Tumbinambá) e o restante (6,9%) é do fundo Bradesco FIP Multisetorial. Informações disponibilizadas no portal da Haztec indicam que a empresa conta hoje com 150 projetos ativos e 17 filiais no Brasil. Relatório da Fitch Ratings indica que a carteira da empresa tem cerca

de 80 clientes e está concentrada principalmente nas empresas Energia Sustentável do Brasil, Petrobras e Vale, e no município de São Gonçalo (RJ). De acordo com a agência, juntos, os contratos correspondiam a aproximadamente 40% do portfólio da empresa em fevereiro de 2012.

vii) Veolia

A Veolia Water Solutions & Technologies é a filial da Veolia Water, empresa do ramo de tecnologia que pertence ao grupo Veolia Environnement, o qual está presente em 74 países, obtendo em 2010 um lucro líquido atribuível de 34,7 bilhões de euros, sendo líder mundial na prestação de serviços relacionados ao tratamento de água e efluentes líquidos. O grupo está presente no Brasil desde 1993, atuando no desenvolvimento soluções e tecnologias em todas as atividades relacionadas a gestão das águas, projetando, implantando e operando sistemas de tratamento de água e efluentes derivados dos mais diferentes tipos de atividades.

A empresa possui 320 empregados e atua em todas as atividades relacionadas à gestão das águas, projetando, implantando e operando sistemas de tratamento de água e efluentes derivados dos mais diferentes tipos de atividades. A empresa fornece soluções integradas para tratamento de água, efluentes e reuso para mais de 100 clientes, dentre eles Petrobras, Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Votorantim Metais, Suzano, Bahia Pulp, Ceda, Monsanto, Acelormittal e Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST). Comercializa sistemas proprietários como o Actflo, o Multiflo e o MBBR (da sigla em inglês *Moving Bed Biofilm Reactor*) reconhecidos mundialmente por serem soluções tecnológicas com menor impacto ambiental e que resultam na redução da área ocupada pelos sistemas de tratamento de águas e esgoto. Encontra-se particularmente especializada em reatores de membrana para tratamento de água.

As soluções tecnológicas desenvolvidas contemplam projetos, implantações e operações de sistemas para tratamento de

águas, efluentes e reuso; a formulação e comercialização de produtos químicos para sistemas de tratamento, serviços de desmineralização (SDI); geração de água purificada e ultrapura para laboratórios e fornecimento de água desmineralizada; operação e manutenção das estações de tratamento para água e efluentes; fornecimento de unidades móveis de tratamento de água para emergências ou períodos determinados. Nas áreas de Projeto e Construção, destacam-se sistemas integrados para tratamento de água e efluentes, desidratação e disposição final de lodos e reuso de efluentes, tratamento de odor, etc. Os serviços de engenharia e construção para fornecimento *turn-key* (EPC) envolvem as etapas de identificação de problema e estudos de tratabilidade; definição e projeto do sistema de tratamento; elaboração de engenharia básica e detalhada; gerenciamento e coordenação de projetos; fabricação e fornecimento de equipamentos; partida e operação dos sistemas de tratamento.

vii) CAB Ambiental

A Companhia de Águas do Brasil (CAB ambiental) foi constituída em 2006 pelo Grupo Galvão Engenharia, com o objetivo de atuar como gestora de concessões e de parcerias público-privadas no segmento de serviços públicos de água e esgoto. Em 2007 a empresa assinou seu primeiro contrato de concessão, no município paulista de Palestina. Desde então vem ampliando seu raio de atuação, por meio de contratos de concessão e de PPP com municípios, estados e companhias públicas. Em 2008 foi assinado o primeiro contrato de PPP (CAB spat) com a Sabesp e ocorreu a entrada da empresa no estado do Paraná. Em 2009 ocorreu a entrada no estado do Mato Grosso e foi obtida a certificação NBR ISO 9001. Em 2010, a empresa já era a líder de mercado em população atendida, beneficiando mais de 4 milhões de brasileiros.

Por meio de suas controladas, a CAB presta serviços nas seguintes áreas: 1) gestão e operação de sistemas de abastecimento de água e monitoramento das águas de captação; 2) gestão e operação de sistemas de esgotamento sanitário;

3) gestão de clientes (manutenção e atualização de cadastro e de clientes, atendimento aos usuários, instalação e leitura de hidrômetros e emissão de contas). A base de clientes da CAB é bastante pulverizada, dividindo-se entre os segmentos residencial, comercial, industrial e público. Em 2010, os serviços de fornecimento de água potável beneficiavam 347.534 pessoas, enquanto os de esgoto alcançavam 332.284 pessoas e os de atendimento indireto, 3,5 milhões de pessoa

O quadro de trabalhadores diretos da empresa ao final de 2010 atingia 589 empregados. Em 2010, a empresa operava 13 contratos, sendo 11 de concessões e dois de parceria público-privada, com mais de 4 milhões de pessoas sendo atendidas direta ou indiretamente pelos serviços prestados, o que a colocava a empresa como líder nacional em número de pessoas atendidas (população urbana), na comparação com os demais operadores da iniciativa privada. A empresa apresentava um índice de água não faturada em 2010 de 38,4%. No exercício de 2010, a CAB alcançou uma receita bruta da ordem de R\$ 199,5 milhões, valor 270% maior do que em 2009. A receita líquida, por sua vez, totalizou R\$ 179,1 milhões, montante 273% superior na comparação com o ano precedente. Já o total da Receita Operacional Líquida consolidada em 2010, apresentado no ranking das maiores empresas de saneamento levantado pela Revista Saneamento Ambiental (no 157 – Edição Especial – As Maiores do Saneamento 2011) totalizava R\$ 328 milhões

Desde a sua constituição, em 2006, até o final de 2010, a CAB aplicou R\$ 364,06 milhões em projetos e na execução de seus contratos. A mais recente conquista da empresa foi a concessão para serviços de água e esgoto no município de Cuiabá (Mato Grosso), numa licitação na qual a CAB derrotou a concorrente Foz do Brasil (do grupo Odebrecht). O contrato da CAB tem prazo de 30 anos e, pela outorga, deverão ser pagos R\$ 516 milhões. Ao todo, serão necessários investimentos de R\$ 900 milhões no projeto. Também são sondadas pela CAB

pelo menos duas outras PPP's em estudo pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, a Sabesp. Há também uma proposta de PPP para a companhia de saneamento de Alagoas, a Casal, em avaliação desde 2009. O projeto exigirá um investimento de aproximadamente R\$ 300 milhões e alcançaria 80 mil moradores da região. Os investimentos sondados pela CAB no negócio de saneamento chegam a R\$ 1,5 bilhão nos próximos cinco anos, incluindo possibilidades de PPP's e concessões.

Visando elevar sua capacidade financeira para realização dos investimentos propostos, a CAB iniciou conversas com o BNDES em meados de 2010 para venda de uma participação na empresa através da BNDESPar. As negociações foram interrompidas, por uma tentativa de lançamento de IPO em março de 2011, a qual foi frustrada em função das baixas ofertas do mercado. Com o cancelamento do IPO, a CAB voltou à ideia original de buscar um investidor estratégico, estabelecendo negociações com o BNDESPar e com o Jjo International Finance Corporation (IFC, braço financeiro do Banco Mundial). Em janeiro de 2012 foi anunciada uma operação através da qual a CAB Ambiental venderia 33,42% de suas ações ao BNDESPar, através de uma operação que envolveria o pagamento de R\$ 120 milhões. A injeção de capital proporcionada pelo banco será usada nos projetos em andamento e em possíveis novos contratos da companhia, que só presta serviços para o setor público - diferente de outras empresas do setor, que também trabalham para a iniciativa privada, como gestão de resíduos e de efluentes da indústria. O plano de crescimento inclui tanto novos projetos em licitações como aquisições de outras companhias no setor. Além de proporcionar capital, a entrada do BNDESPar como sócio tende a dar maior credibilidade à empresa frente ao mercado em uma possível volta plano de abrir o capital.

3.6. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS: UMA ANÁLISE DAS BASES DE INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS

As imprecisões analíticas relacionadas à definição do setor de bens e serviços ambientais se refletem em dificuldades para quantificação de informações básicas sobre este setor, contemplando aspectos como os montantes de emprego e do valor da produção, quando se consideram as fontes estatísticas oficiais e os recortes setoriais associados às mesmas. A disseminação da CNAE 2.0 como sistema básico de classificação das atividades econômicas ameniza um pouco o problema, na medida em que a estrutura de atividades desse sistema auxilia na identificação de atividades vinculadas àquele setor, quando comparado à estrutura de atividades da CNAE 1.0, particularmente quando se considera uma classificação mais desagregada das atividades econômicas, envolvendo um recorte ao nível das “classes” (4 dígitos segundo o sistema de classificação da CNAE).

Com base na estrutura da CNAE 2.0, é possível identificar uma atividade industrial mais diretamente relacionada ao setor de equipamentos ambientais, a classe 28259 da CNAE 2.0, referente à “Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental”. É importante considerar, porém, que existe uma série de outros equipamentos ambientais que se prestam a outros usos, que possuem, portanto, um caráter “dual” ou “múltiplo” em termos de suas possíveis utilizações, os quais não são adequadamente contabilizados a partir do sistema vigente de classificação de atividades econômicas.

É possível, porém, complementar a análise, suprindo parcialmente a dificuldade mencionada, considerando um conjunto de serviços que tradicionalmente são retratados pela literatura como setores de “serviços ambientais”, com maior ou menor precisão conceitual. Estes serviços operam como demandantes diretos de equipamentos ambientais e análise de informações estatísticas sobre a evolução dos mesmos constitui uma “proxim”

razoável da demanda por equipamentos ambientais. Neste sentido, o seguinte conjunto de serviços pode ser mencionado, também com base na estrutura de atividades da CNAE 2.0: Classe 37011 - Gestão de redes de esgoto; Classe 37029 - Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes; Classe 38114 - Coleta de resíduos não perigosos; Classe 38122 - Coleta de resíduos perigosos; Classe 38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos; Classe 38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos; Classe 38319 - Recuperação de materiais metálicos; Classe 38327 - Recuperação de materiais plásticos; Classe 38394 - Recuperação de materiais não especificados anteriormente; Classe 39005 - Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos.

Considerando as atividades mencionadas – a “Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental” no caso das atividades industriais e o conjunto de serviços mencionados no parágrafo anterior – é possível considerar, como ponto de partida, informações provenientes de duas fontes principais de estatísticas oficiais: (1) informações sobre o valor da produção e outros indicadores, extraídas da PIA – IBGE (Pesquisa Indústria Anual), no caso de atividades industriais, e da PAS - IBGE (Pesquisa Anual de Serviços), no caso dos serviços considerados; (2) informações sobre a evolução de emprego formal extraídas da RAIS – MTe (Relação Anual de Informações Sociais).

A **Tabela 27** apresenta informações extraídas da PIA referentes à atividade de fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental para os anos de 2007-2009. As informações da PIA contabilizavam em 2009 um total de 21 unidades locais dedicadas a essas atividades, que empregavam 1.382 trabalhadores e geravam um Valor Bruto da Produção (VBP) da ordem de R\$ 419 milhões e um Valor da Transformação Industrial (VTI) da ordem de R\$ 144

milhões. Cada unidade local empregava aproximadamente 66 trabalhadores e gerava um Valor Bruto da Produção da ordem de R\$ 20 milhões. Uma medida tradicional da intensidade do processo de agrega-

ção de valor, dado pela relação entre VTI/VBP atingia 34,5% na atividade, enquanto a produtividade, medida pela relação do VTI por empregado alcançava aproximadamente R\$ 104 mil.

Tabela 27 – Informações Básicas da PIA –
Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (classe 28259 da CNAE 2.0) e Total da Indústria – 2007-2009

Divisão, grupo e classe de atividades	Número de unidades locais	Pessoal ocupado em 31.12	Custos das operações industriais (R\$ 1000)	Valor bruto da produção industrial (R\$ 1000)	Valor da transformação industrial (R\$ 1000)	Tamanho (no de empregados)	Tamanho (valor da produção por unidade) (R\$ 1000)	Margem operacional (COI/VBPF)	Agregação de Valor (VTI/VBPF)	Produtividade (VTI/ Emprego) (R\$ 1000)	
Indústrias de transformação	2007	47.687	5.411.953	744.353.431	1.257.039.271	512.685.840	113	26.360	59,2%	40,8%	94,73
	2008	50.877	5.637.217	865.624.598	1.473.398.289	607.773.691	111	28.960	58,8%	41,2%	107,81
	2009	50.911	5.685.825	781.419.485	1.348.085.310	566.665.825	112	26.479	58,0%	42,0%	99,66
	Variação	6,8%	5,1%	5,0%	7,2%	10,5%	-1,6%	0,5%	-2,1%	3,1%	5,2%
28.25 Fab. Máqu. Equip. Saneam.	2007	16	1.056	184.466	259.332	74.866	66	16.208	71,1%	28,9%	70,90
	2008	17	1.047	314.176	407.025	92.850	62	23.943	77,2%	22,8%	88,68
	2009	21	1.382	274.682	419.057	144.375	66	19.955	65,5%	34,5%	104,47
	Variação	31,3%	30,9%	48,9%	61,6%	92,8%	-0,3%	23,1%	-7,8%	19,3%	47,4%
% Máqu. Equip. San./ Ind. Transf.	2007	0,034%	0,020%	0,025%	0,021%	0,015%	58%	61%	120%	71%	75%
	2008	0,033%	0,019%	0,036%	0,028%	0,015%	56%	83%	131%	55%	82%
	2009	0,041%	0,024%	0,035%	0,031%	0,025%	59%	75%	113%	82%	105%
	Variação	4,62	6,10	9,82	8,50	8,82	nd	51,19	nd	6,31	9,10

Fonte: elaboração própria a partir de informações da PIA-IBGE

Em termos comparativos, o porte das unidades locais na atividade em termos do número de empregados (66 empregados em 2009) era bem menor que o observado para o conjunto a indústria (112 empregados em 2009). No tocante ao tamanho medido pelo valor bruto da produção por unidade, o mesmo também se apresentava mais baixo que o do total da indústria em 2009 (R\$ 20 milhões contra R\$ 26 milhões), apesar deste diferencial ter se reduzido ao longo do período considerado. A mesma tendência é observada no caso da medida de agregação de valor (VTI/VBP). A margem operacional medida pela relação entre o custo das operações industriais e o valor bruto da produção apresentava-se mais elevada na atividade do que para o total da indústria ao longo de todo o período considerado, sinalizando na direção de uma maior lucratividade da atividade em comparação com o conjunto da indústria. Por fim, a produtividade na atividade (medida pela relação VTI por empregado) apresentava um valor na atividade (R\$ 104 mil) no final do período (2009) praticamente equivalente ao observado para o conjunto da indústria (R\$ 99 mil).

Apesar da participação reduzida da atividade de "Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental" em relação ao total da indús-

tria, as informações da PIA sinalizam na direção do seu dinamismo e crescimento ao longo do período considerado. De fato, entre 2007 e 2009, o número de unidades dedicadas àquela atividade cresceu 31,3% (contra 6,8% para o total da indústria) enquanto o total de pessoal ocupado se expandiu em 30,9% (contra 5,1% para o total da indústria). No caso dos indicadores de desempenho econômico este crescimento comparado foi ainda mais expressivo: em termos do Valor Bruto da Produção, o crescimento da atividade foi de 61,6% entre 2007-2009 (contra um crescimento de 7,2% para o total da indústria), enquanto no caso do Valor da Transformação Industrial este crescimento foi de 92,8% (contra um crescimento de 10,5% para o total da indústria). Como reflexo, a relação entre VTI/VBP cresceu 9,3% na atividade, contra um crescimento geral da indústria de 3,1%. O porte das unidades locais, medido em termo do VBP cresceu 23,1% na atividade, contra um crescimento geral de apenas 0,5% para o total da indústria. Finalmente, a medida de produtividade considerada (VTI por empregado) cresceu 47,4% na atividade, contra um crescimento bem mais reduzido, de apenas 5,2%, para o conjunto da indústria.

Visando complementar a análise, é possível considera também informações

fornecidas pela PIA-Produto para o período 2005-2009, apresentadas na **Tabela 28**. Nesse caso, procurou-se considerar tanto um conjunto de produtos (definidos através da correlação PRODLIST-CNAE do IBGE) associado especificamente ao grupo de Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental, como um grupo de “outras atividades complementares” associadas a Instrumentos e aparelhos automáticos para análise e controle de diversos tipos, com uso dual. Apesar dos critérios de desidentificação da PIA dificultarem uma análise mais desagregada ao nível de diversos tipos de produtos, é possível observar algumas tendências que evidenciam o dinamismo das atividades consideradas:

1) O número de unidades do grupo de “Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental” elevou-se de apenas uma em 2005 para 55 unidades em 2009, enquanto o número de unidades nas “atividades complementares” elevou-se de 88 em 2005 para 122 em 2009. Como consequência, a participação conjunta da “Fa-

bricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental” e das “atividades complementares” selecionadas no total de unidades contabilizadas para o conjunto da indústria cresceu de 0,12% em 2005 para 0,22% em 2009.

2) O valor da produção do grupo “Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental” elevou-se de R\$ 162 milhões em 2007 para R\$ 439 milhões em 2009. Dentro desse grupo, destaca-se o valor da produção gerado no segmento de “Máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental, não especificados”, da ordem de R\$ 178 milhões, e no segmento de “Equipamentos para tratamento de efluentes industriais e esgoto sanitário”, da ordem de R\$ 111 milhões. Se a este montante for acrescido o valor da produção das “atividades complementares”, o montante evolui de R\$ 527 milhões em 2007 para R\$ 1.336 milhões em 2009, com a participação das mesmas no total do valor da produção da indústria elevando-se de 0,035% em 2007 para 0,080% em 2009.

Tabela 28 - Informações da PIA-Produto – Número de Unidades e Valor da Produção - – Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental e Outras atividades complementares selecionadas - 2005-2009

	2005	2006	2007	2008	2009
Número de informações (Unidades)					
0000 Brasil	73.142	75.167	76.068	79.505	81.347
2825 Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (A)	1	7	29	40	55
2825.2010 Equipamentos para tratamento de águas industriais e domésticas	-	-	1	5	8
2825.2020 Equipamentos para tratamento de efluentes industriais e esgoto sanitário	1	1	2	1	6
2825.2030 Equipamentos para tratamento do ar	-	-	2	-	1
2825.2040 Máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental, não especificados	-	6	16	25	21
2825.2050 Peças e acessórios para máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental	-	-	3	3	8
2825.9010 Serviços de instalação e montagem de m equipamentos para saneamento básico e ambiental	-	-	5	6	11
% no total Brasil	0,001%	0,009%	0,038%	0,050%	0,068%
2651.2190 Instrumentos e aparelhos automáticos para controle de pressão	3	2	2	3	3
2651.2200 Instrumentos e aparelhos automáticos para controle de temperatura	8	9	12	15	21
2651.2210 Instrumentos e aparelhos automáticos para controle de umidade	3	2	-	2	1
2651.2220 Instrumentos e aparelhos automáticos para controle de velocidade	1	-	-	-	3
2651.2230 Instrumentos e aparelhos de geodesia, topografia, etc., de outros tipos)	5	3	3	3	5
2651.2240 Instrumentos e aparelhos de outros tipos para análises físicas ou químicas;	16	18	15	16	19
2651.2250 Instrumentos e aparelhos ópticos de medida ou controle, não especificados	3	3	2	2	3

2651.2260 Instrumentos ou aparelhos para medida ou controle da pressão de outros tipos	17	21	30	31	35
2651.2270 Instrumentos e aparelhos para medida e controle de líquidos ou gases,	4	5	3	3	4
2651.2280 Instrumentos e aparelhos para medida ou controle da vazão dos líquidos	10	9	13	11	12
2651.2290 Instrumentos e aparelhos para medida ou controle do nível dos líquidos	18	22	15	11	16
Outras Atividades complementares (B)	88	94	95	97	122
Sub-total (A+B)	89	101	124	137	177
% Sub-total no total Brasil	0,122%	0,134%	0,163%	0,172%	0,218%
Valor da produção (Mil Reais)					
0000 Brasil	1.207.417.106	1.332.552.999	1.497.254.895	1.767.209.279	1.667.090.632
2825 Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (A)	X	X	161.649	196.250	439.142
2825.2010 Equipamentos para tratamento de águas industriais e domésticas	-	-	X	26.250	64.608
2825.2020 Equipamentos para tratamento de efluentes industriais e esgoto sanitário	X	X	X	X	110.801
2825.2030 Equipamentos para tratamento do ar	-	-	X	-	X
2825.2040 Máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental, não especificados	-	29.388	73.760	118.900	178.340
2825.2050 Peças e acessórios para máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental	-	-	3.224	X	X
2825.9010 Serviços de instalação e montagem de m equipamentos para saneamento básico e ambiental	-	-	3.977	3.839	14.739
% no total Brasil	nd	nd	0,011%	0,011%	0,026%
2651.2190 Instrumentos e aparelhos automáticos para controle de pressão	34.638	X	X	28.725	20.014
2651.2200 Instrumentos e aparelhos automáticos para controle de temperatura	43.365	36.762	58.563	59.107	78.882
2651.2210 Instrumentos e aparelhos automáticos para controle de umidade	1.116	X	-	X	X
2651.2220 Instrumentos e aparelhos automáticos para controle de velocidade	X	-	-	-	36.708
2651.2230 Instrumentos e aparelhos de geodesia, topografia, etc., de outros tipos)	4.811	1.251	632	88	269
2651.2240 Instrumentos e aparelhos de outros tipos para análises físicas ou químicas;	20.227	44.895	37.780	77.576	73.314
2651.2250 Instrumentos e aparelhos ópticos de medida ou controle, não especificados	13.523	8.137	X	X	141.846
2651.2260 Instrumentos ou aparelhos para medida ou controle da pressão de outros tipos	50.180	64.604	86.285	190.485	296.404
2651.2270 Instrumentos e aparelhos para medida e controle de líquidos ou gases,	52.367	76.882	9.283	19.021	2.404
2651.2280 Instrumentos e aparelhos para medida ou controle da vazão dos líquidos	66.792	61.970	65.454	52.198	89.289
2651.2290 Instrumentos e aparelhos para medida ou controle do nível dos líquidos	72.377	70.592	107.277	127.515	158.166
Outras Atividades complementares (B)	359.396	365.093	365.274	554.715	897.296
Sub-total (A+B)	nd	nd	526.923	750.965	1.336.438
% Sub-total no total Brasil	0,030%	0,027%	0,035%	0,042%	0,080%

Fonte: elaboração própria a partir de informações da PIA-IProduto

No caso dos serviços de natureza ambiental, é possível considerar informações da PAS, relativas à atividade de "Esgoto, coleta, tratamento e disposição de resíduos e recuperação de materiais" para o período 2007-2009, comparando-se os resultados dessa atividade com o observado para o conjunto dos Serviços Empresariais não Financeiros, conforme ilustrado pela **Tabela 29**. Segundo informações da PAS, operavam naquela atividade 4.465 empresas com mais de 20 empregados em 2009, as quais empregavam aproximadamente 206 mil trabalhadores. As informações apresentadas demonstram que aquela atividade gerou uma Receita operacional líquida da ordem de R\$ 10,4 bilhões em 2009, bem como um Consumo intermediário da ordem de R\$ 5,2 bilhões e um Valor adicionado bruto da ordem de R\$ 6,5 bilhões. Os Gastos com pessoal ao final do período considerado atingiam R\$ 4,1 bilhões e o

Excedente operacional R\$ 2,4 bilhões. A partir das informações básicas apresentadas, quatro indicadores derivados podem ser considerados. O tamanho médio das unidades (medido em termos do número de empregados) atingia 46 empregados em 2009, sendo expressivamente mais elevado que o valor observado para o conjunto dos serviços (aproximadamente 11 empregados). Já o tamanho captado através da receita por unidade atingia aproximadamente R\$ 2,3 milhões, sendo quase o triplo do observado para o conjunto dos serviços (R\$ 813 mil por unidade). A produtividade captada pela relação do valor Adicionado por empregado atingia R\$ 31 mil na atividade, valor inferior ao observado para o conjunto dos serviços (R\$ 43 mil). Por fim o indicador de agregação de Valor (VA/ VBP) atingia 54,9% na atividade, valor praticamente equivalente ao observado para o conjunto dos serviços (55,5%).

Tabela 29 - Informações Básicas da PAS – Esgoto, coleta, tratamento e disposição de resíduos e recuperação de materiais e Total de Serviços Empresariais Não Financeiros– 2007-2009

	2007	2008	2009	Var
Esgoto, coleta, tratamento e disposição de resíduos e recuperação de materiais				
Receita operacional líquida (Mil Reais)	7.561.825	9.500.797	10.415.786	37,70%
Valor bruto da produção (Mil Reais)	8.541.940	10.786.417	11.817.184	38,30%
Consumo intermediário - total (Mil Reais)	4.199.454	5.240.155	5.323.922	26,80%
Valor adicionado bruto a preços básicos (Mil Reais)	4.342.487	5.546.263	6.493.261	49,50%
Gastos com pessoal - total (Mil Reais)	2.830.231	3.611.275	4.127.824	45,80%
Excedente operacional bruto (Mil Reais)	1.512.258	1.934.989	2.365.437	56,40%
Pessoal ocupado em 31/12 (Pessoas)	173.547	193.921	205.616	18,50%
Número de empresas (Unidades)	3.246	3.835	4.465	37,60%
Tamanho (empregados por unidade)	53,46	50,57	46,05	-13,90%
Tamanho (Receita por unidade) (Mil Reais)	2.330	2.477	2.333	0,10%
Produtividade (VA por empregado) (Mil Reais)	25,02	28,6	31,58	26,20%
Agregação de Valor (VA/ VBP)	50,80%	51,40%	54,90%	8,10%
Total de Serviços Empresariais Não Financeiros				
Receita operacional líquida (Mil Reais)	569.247.894	671.841.801	745.389.074	30,9%
Valor bruto da produção (Mil Reais)	570.280.360	674.386.391	752.796.542	32,0%
Consumo intermediário - total (Mil Reais)	255.910.010	301.125.933	334.647.775	30,8%
Valor adicionado bruto a preços básicos (Mil Reais)	314.370.353	373.260.459	418.148.768	33,0%
Gastos com pessoal - total (Mil Reais)	154.388.481	184.541.081	209.388.242	35,6%
Excedente operacional bruto (Mil Reais)	159.981.873	188.719.378	208.760.526	30,5%
Pessoal ocupado em 31/12 (Pessoas)	8.342.733	9.067.124	9.682.014	16,1%
Número de empresas (Unidades)	789.160	848.970	918.200	16,4%
Tamanho (empregados por unidade)	10,57	10,68	10,54	-0,3%
Tamanho (Receita por unidade) (Mil Reais)	721	791	812	12,5%
Produtividade (VA por empregado) (Mil Reais)	37,68	41,17	43,19	14,6%
Agregação de Valor (VA/ VBP)	55,13%	55,35%	55,55%	0,8%

Fonte: elaboração própria a partir de informações da PAS-IBGE

Outras informações da PAS também apontam na direção do dinamismo e crescimento da atividade de serviços de “Esgoto, coleta, tratamento e disposição de resíduos e recuperação de materiais” ao longo do período considerado. Entre 2007 e 2009, o número de unidades dedicadas àquela atividade cresceu 37,6% (contra 16,4% para o total dos serviços considerados) enquanto o total de pessoal ocupado se expandiu em 18,5% (contra 16,1% para o total de serviços). No caso dos indicadores de desempenho econômico também se observa um crescimento mais expressivo da atividade. Em termos da Receita Operacional Líquida, a atividade cresceu 37,7% entre 2007-2009 (contra 30,9% para o total dos serviços) enquanto em termos do Valor Bruto da Produção, este crescimento foi de 38,3% (contra um crescimento de 32% para o total dos serviços). No caso do Valor Adi-

cionado Bruto, o crescimento da atividade foi ainda mais expressivo, de 49,5% (contra um crescimento de 33,0% para o total dos serviços). Como reflexo, a relação entre VA/VBP cresceu 8,1% na atividade, contra um crescimento geral da indústria de 0,1%. Apesar do porte das unidades locais, medido em termos da receita gerada, praticamente não ter crescido na atividade, a medida de produtividade considerada (VA por empregado) cresceu 26,2%, contra um crescimento bem mais reduzido, de apenas 14,6%, para o conjunto dos serviços considerados.

Considerando informações sobre o mercado formal de trabalho extraídas da RAIS-MT, é possível avaliar o comportamento recente, no período 2006-2010, de uma classe de atividades da indústria – a classe 2825 relativa à Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental – e de 4 grupos de ati-

vidades do setor de serviços: 370 - Esgoto e atividades relacionadas; 381 - Coleta de resíduos; 382 - Tratamento e disposição de resíduos; 383 - Recuperação de materiais; 390 - Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos. A **Tabela 30** demonstra que estas atividades mobilizaram 5.631 estabelecimentos em 2010, gerando 193.819 empregos e uma massa salarial mensal da ordem de R\$ 201 milhões, resultando num salário médio mensal de R\$ 1.038 naquele ano. Em termos da distribuição dos estabelecimen-

tos, verifica-se que 43,5% concentram-se na atividade de Recuperação de materiais e 31,5% na Coleta de resíduos. No que se refere ao emprego, 53,9% concentra-se na Coleta de resíduos, que também é responsável por 52,1% da Massa salarial mensal gerada por aquelas atividades. Já em termos de remuneração média mensal, verifica-se que a mesma assume um valor mais elevado na atividade de Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental, na qual atinge R\$ 2.083.

Tabela 30 - Evolução de Emprego, massa salarial Mensal, Número de Estabelecimentos e Remuneração Média Mensal para atividades selecionadas – 2006-2010

	2006	2007	2008	2009	2010	Distrib. % 2010	Var 2006-2010
Empregos							
FAB. MÁQUINAS E EQUIPPARA		3.650	3.835	3.326	3.650	1,9%	-13,1%
SANEAMENTO BÁSICO E AMBIENTAL	4.200						
ESGOTO E ATIVIDADES RELACIONADAS	37.247	37.980	36.178	28.347	28.266	14,6%	-24,1%
COLETA DE RESÍDUOS	60.793	69.526	75.347	90.872	104.445	53,9%	71,8%
TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	20.260	21.280	23.670	23.492	28.769	14,8%	42,0%
RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS	22.188	24.918	28.002	27.461	30.648	15,8%	38,1%
DESCONTAMINAÇÃO E OUTROS SERV.S DE GESTÃO DE RESÍDUOS	1.540	1.619	1.156	1.443	1.691	0,9%	9,8%
TOTAL	146.228	158.973	168.188	174.941	193.819	100,0%	32,5%
Massa Salarial (a preços de 2009)							
FAB. MÁQUINAS E EQUIPPARA		5.023.566	5.357.935	6.151.483	7.603.976	3,8%	36,8%
SANEAMENTO BÁSICO E AMBIENTAL	5.557.775						
ESGOTO E ATIVIDADES RELACIONADAS	31.353.755	31.992.773	30.977.487	26.254.411	31.907.618	15,8%	1,8%
COLETA DE RESÍDUOS	58.941.863	64.432.644	71.592.434	90.555.664	104.983.685	52,1%	78,1%
TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	20.237.559	22.284.397	25.747.424	26.425.067	33.244.179	16,5%	64,3%
RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS	18.945.307	21.447.231	25.977.322	25.529.905	29.298.689	14,6%	54,6%
DESCONTAMINAÇÃO E OUTROS SERV.S DE GESTÃO DE RESÍDUOS	1.040.025	1.168.965	924.801	1.169.087	1.912.260	0,9%	83,9%
TOTAL	136.076.283	146.349.576	160.577.403	176.085.618	201.346.431	100,0%	48,0%
Número de Estabelecimentos							
FAB. MÁQUINAS E EQUIPPARA		355	329	286	289	5,1%	-35,9%
SANEAMENTO BÁSICO E AMBIENTAL	451						
ESGOTO E ATIVIDADES RELACIONADAS	849	774	828	849	1.125	20,0%	32,5%
COLETA DE RESÍDUOS	975	1.100	1.297	1.532	1.773	31,5%	81,8%
TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	108	138	144	186	208	3,7%	92,6%
RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS	1.911	2.023	2.195	2.270	2.449	43,5%	28,2%
DESCONTAMINAÇÃO E OUTROS SERV.S DE GESTÃO DE RESÍDUOS	68	74	76	76	76	1,3%	11,8%
TOTAL	4362	4464	4869	5199	5.631	100,0%	29,1%
Remuneração média mensal							
FAB. MÁQUINAS E EQUIPPARA		1.376,32	1.397,11	1.849,51	2.083,28	2,01	57,4%
SANEAMENTO BÁSICO E AMBIENTAL	1.323,28						
ESGOTO E ATIVIDADES RELACIONADAS	841,78	842,36	856,25	926,18	1.128,83	1,09	34,1%
COLETA DE RESÍDUOS	969,55	926,74	950,17	996,52	1.005,16	0,97	3,7%
TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS	998,89	1.047,20	1.087,77	1.124,85	1.155,56	1,11	15,7%
RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS	853,85	860,71	927,70	929,68	955,97	0,92	12,0%
DESCONTAMINAÇÃO E OUTROS SERV.S DE GESTÃO DE RESÍDUOS	675,34	722,03	800,00	810,18	1.130,85	1,09	67,4%
TOTAL	930,58	920,59	954,75	1.006,54	1.038,84	1,00	11,6%

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS-MTe

A **Tabela 30** também permite avaliar o crescimento das diversas atividades consideradas em termos de número de estabelecimentos, empregos, massa salarial mensal e salário médio mensal entre 2006 e 2010. O número de estabelecimentos no conjunto das atividades consideradas cresceu 29,1% entre 2006 e 2010, com destaque para o crescimento dos segmentos de Tratamento e disposição de resíduos, que cresceu 92,6% no período, e de Coleta de resíduos, que cresceu 81,8% ao longo do período. O total de empregos para o conjunto das atividades consideradas cresceu 32,5% entre 2006 e 2010, com maior destaque para o crescimento do segmento de Coleta de resíduos, que cresceu 71,8% ao longo do período, seguido pelo de Tratamento e disposição de resíduos, com crescimento de 42,0%. Em contraste, o emprego decresceu nos segmentos de Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental e de Esgoto e atividades relacionadas. Para o conjunto das atividades consideradas, o total da massa salarial mensal cresceu 48,0% ao longo do período, destacando-se os segmentos de Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduo, com crescimento de 83,9% para esse indicador, seguido da Coleta de resíduos, com crescimento de 78,1%. Por fim, em termos da remuneração média mensal, observa-se um crescimento de 11,6% para o conjunto das atividades, com este crescimento sendo mais expressivo para as atividades de Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos, com crescimento de 67,4% e para a Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental, com crescimento de 57,4%.

A partir da análise da evolução das atividades selecionadas em termos dos indicadores mencionado para o período 2006-2010, é possível avançar no sentido de um enfoque mais detalhado da distribuição dos estabelecimentos, emprego e remunerações por aquelas atividades segundo recortes analíticos adicionais disponibilizados pela RAIS. Com este intuito, optou-se por ampliar o grau de desagregação setorial para 11 classes de atividades – sendo uma da indústria e dez de serviços² – e por considerar a distribuição dos indicadores segundo diversos recortes analíticos adicionais para o ano de 2010, o último com informações disponíveis.

Um primeiro recorte a ser considerado refere-se ao tipo de estabelecimento, a partir do qual se distinguem oito categorias distintas: 1) Setor Público Federal; 2) Setor Público Estadual; 3) Setor Público Municipal; 4) Outro tipo de setor público, contemplando simultaneamente os poderes federais, municipais e estaduais; 5) Entidades empresariais estatais; 6) Entidades empresariais privadas; 7) Entidades sem fins lucrativos; 8) Pessoas físicas e outras formas de organização legal. A **Tabela 31** demonstra que, para o conjunto das atividades consideradas, 98,4% dos estabelecimentos e 79,3% do emprego concentrava-se em Entidades empresariais privadas. Em seguida, destacam-se Entidades empresariais estatais responsáveis por 18,7% do total do emprego para o conjunto das atividades. Este percentual se eleva a 74,2% no caso do Tratamento e disposição de resíduos não perigosos, a 23,4% no caso da Coleta de resíduos perigosos e a 16,0% no caso da Coleta de resíduos não perigosos.

2. As classes da CNAE 2.0 consideradas são as seguintes 28259 - Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental; 37011 - Gestão de redes de esgoto; 37029 - Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes; 38114 - Coleta de resíduos não perigosos; 38122 - Coleta de resíduos perigosos; 38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos; 38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos; 38319 - Recuperação de materiais metálicos; 38327 - Recuperação de materiais plásticos; 38394 - Recuperação de materiais não especificados anteriormente; 39005 - Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos

Tabela 31 – Distribuição de Empregos e Número de Estabelecimentos por Categorias de estabelecimentos para atividades selecionadas –2010

	SET PUB FED - Setor Público Federal	SET PUB EST - Setor Público Estadual	SET PUB MUN - Setor Público Municipal	SET PUB OUT - Contempla simultaneamente os poderes federais, municipais e estaduais	ENT EMPR EST - Entidades empresariais estatais	ENT EMPR PAI - Entidades empresariais privadas	ENT SFINS LC - Entidades sem fins lucrativos	PES FIS OUT - Pessoas físicas e outras formas de org. legal	Total
Empregos									
28259 - Máquinas e equip. para saneamento básico e ambiental	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	3.650
37011 - Gestão de redes de esgoto	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	3,6%	91,0%	0,0%	0,1%	1.424
37029 - Atividades relac. a esgoto, exceto a gestão de redes	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%	0,0%	99,4%	0,1%	0,0%	23.192
38114 - Coleta de resíduos não perigosos	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	16,0%	80,9%	0,0%	0,1%	101.547
38122 - Coleta de resíduos perigosos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	23,4%	76,5%	0,1%	0,0%	2.898
38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	74,2%	25,3%	0,4%	0,0%	26.075
38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	2.694
38319 - Recuperação de materiais metálicos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	9.461
38327 - Recuperação de materiais plásticos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	99,5%	0,1%	0,1%	7.908
38394 - Recuperação de materiais não especificados	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	98,2%	1,6%	0,2%	13.279
39005 - Descontaminação e serviços de gestão de resíduos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	99,5%	0,5%	0,0%	1.691
Total	0,0%	0,0%	1,6%	0,1%	18,7%	79,3%	0,2%	0,1%	193.819
BRASIL	2,2%	8,0%	11,2%	0,0%	1,9%	68,1%	6,5%	2,2%	44.068.355
Número de Estabelecimentos									
28259 - Máquinas e equip. para saneamento básico e ambiental	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	289
37011 - Gestão de redes de esgoto	0,0%	0,0%	3,4%	0,0%	1,7%	93,2%	0,0%	1,7%	59
37029 - Atividades relac. a esgoto, exceto a gestão de redes	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	98,5%	0,8%	0,4%	777
38114 - Coleta de resíduos não perigosos	0,0%	0,0%	0,3%	0,1%	0,9%	97,8%	0,2%	0,7%	1.646
38122 - Coleta de resíduos perigosos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	98,4%	0,8%	0,0%	127
38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	2,1%	91,0%	2,8%	0,0%	144
38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	64
38319 - Recuperação de materiais metálicos	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	99,7%	0,0%	0,1%	700
38327 - Recuperação de materiais plásticos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	99,3%	0,3%	0,1%	753
38394 - Recuperação de materiais não especificados	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	98,5%	0,9%	0,3%	996
39005 - Descontaminação e serviços de gestão de resíduos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	97,4%	2,6%	0,0%	76
Total	0,1%	0,0%	0,2%	0,1%	0,4%	98,4%	0,5%	0,4%	5.631
BRASIL	0,2%	0,1%	0,4%	0,0%	0,7%	80,6%	7,0%	11,1%	3.403.448

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS-MTe

A **Tabela 32** apresenta a distribuição de empregos, estabelecimentos, massa salarial e salário médio mensal para as diversas atividades selecionadas por tamanho de estabelecimento. Em termos da distribuição do número de estabelecimentos, verifica-se que a mesma concentra-se fortemente na faixa de micro e pequena empresa (até 19 empregados) para o conjunto das atividades, concentrando 80,5% dos estabelecimentos nesta faixa. Este padrão se reproduz nas diversas atividades consideradas; apenas nas atividades de Tratamento e disposição de resíduos perigosos e não perigosos identifica-se uma participação um pouco mais elevada de outras faixas de tamanho no total de estabelecimentos. No que se refere à distribuição do emprego por tamanho de estabelecimentos para o conjunto de atividades, verifica-se uma concentração nas faixas de maior tamanho: a faixa superior (mais de

500 empregados) concentrava 51,9% do emprego para o conjunto das atividades em 2010, seguido pela faixa entre 100-499 empregados, responsável por 21,2% do emprego total gerado nas atividades selecionadas. O emprego apresentava-se mais concentrado na faixa superior nas atividades de Tratamento e disposição de resíduos não perigosos (com 82,4%) e de Coleta de resíduos não perigosos (62,5%). Em contraste, as faixas de menor tamanho eram responsáveis por percentuais mais significativos do emprego no caso das atividades de Recuperação de materiais plásticos (46,4%) e de Recuperação de materiais não especificados (34,8%). No caso da massa salarial mensal, para o conjunto das atividades, verifica-se que 50,0% da mesma concentrava-se na faixa superior (mais de 500 empregados), com este percentual elevando-se a 76,8% no caso do Tratamento e disposição de re-

síduos não perigosos e a 64,5% no caso da Coleta de resíduos não perigosos. Em termos de remuneração média mensal não se observam grandes diferenciais entre as diversas faixas de tamanho. O valor mais relevado na faixa de tamanho entre

100-499 empregados (R\$ 1.225) se explica principalmente pela remuneração média particularmente elevada para a atividade de Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental nesta faixa (R\$ 4.566).

Tabela 32 – Distribuição de Empregos e Número de Estabelecimentos por Faixas de Tamanho de estabelecimentos para atividades selecionadas –2010

	Até 19	20-99	100-499	mais de 500	Total
Empregos					
28259 - Máquinas e equip. para saneamento básico e ambiental	39,5%	38,1%	22,4%	0,0%	3.650
37011 - Gestão de redes de esgoto	19,9%	40,2%	39,8%	0,0%	1.424
37029 - Atividades relac. a esgoto, exceto a gestão de redes	11,3%	16,5%	19,8%	52,4%	23.192
38114 - Coleta de resíduos não perigosos	4,6%	8,7%	24,2%	62,5%	101.547
38122 - Coleta de resíduos perigosos	16,9%	36,4%	23,4%	23,4%	2.898
38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	1,7%	7,9%	7,9%	82,4%	26.075
38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos	12,2%	28,0%	36,3%	23,6%	2.694
38319 - Recuperação de materiais metálicos	29,3%	29,9%	40,8%	0,0%	9.461
38327 - Recuperação de materiais plásticos	46,4%	45,9%	7,8%	0,0%	7.908
38394 - Recuperação de materiais não especificados	34,8%	39,7%	9,2%	16,4%	13.279
39005 - Descontaminação e serviços de gestão de resíduos	14,0%	17,0%	69,1%	0,0%	1.691
Total	11,1%	15,7%	21,2%	51,9%	193.819
BRASIL	25,5%	20,0%	19,3%	35,2%	44.068.355
Massa salarial					
28259 - Máquinas e equip. para saneamento básico e ambiental	25,6%	28,1%	46,3%	0,0%	8.060.215
37011 - Gestão de redes de esgoto	18,2%	42,3%	39,5%	0,0%	2.318.715
37029 - Atividades relac. a esgoto, exceto a gestão de redes	11,2%	21,4%	25,3%	42,1%	23.443.146
38114 - Coleta de resíduos não perigosos	3,9%	8,6%	23,0%	64,5%	108.092.731
38122 - Coleta de resíduos perigosos	16,6%	31,0%	27,1%	25,4%	3.189.975
38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	2,2%	10,5%	10,5%	76,8%	31.079.333
38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos	11,0%	27,0%	46,4%	15,6%	4.159.496
38319 - Recuperação de materiais metálicos	20,9%	34,9%	44,2%	0,0%	12.177.578
38327 - Recuperação de materiais plásticos	42,2%	46,5%	11,3%	0,0%	6.884.108
38394 - Recuperação de materiais não especificados	32,8%	41,6%	11,1%	14,5%	11.994.925
39005 - Descontaminação e serviços de gestão de resíduos	15,7%	16,1%	68,2%	0,0%	2.026.995
Total	9,7%	16,8%	23,6%	50,0%	213.427.217
BRASIL	15,4%	16,5%	20,1%	48,0%	69.999.186.919
Número de Estabelecimentos					
28259 - Máquinas e equip. para saneamento básico e ambiental	83,0%	15,1%	1,8%	0,0%	271
37011 - Gestão de redes de esgoto	71,2%	21,2%	7,7%	0,0%	52
37029 - Atividades relac. a esgoto, exceto a gestão de redes	83,5%	12,1%	3,3%	1,2%	695
38114 - Coleta de resíduos não perigosos	75,9%	13,2%	7,2%	3,6%	1.484
38122 - Coleta de resíduos perigosos	76,5%	19,3%	3,4%	0,8%	119

38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	60,0%	29,6%	8,1%	2,2%	135
38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos	57,4%	29,5%	11,5%	1,6%	61
38319 - Recuperação de materiais metálicos	85,1%	11,9%	3,0%	0,0%	638
38327 - Recuperação de materiais plásticos	84,8%	14,5%	0,7%	0,0%	690
38394 - Recuperação de materiais não especificados	83,8%	15,2%	1,0%	0,1%	924
39005 - Descontaminação e serviços de gestão de resíduos	82,4%	11,8%	5,9%	0,0%	68
Total	80,5%	14,3%	3,9%	1,3%	5.137
BRASIL	90,9%	7,5%	1,4%	0,3%	3.027.385
Remuneração Média Mensal					
28259 - Máquinas e equip. para saneamento básico e ambiental	1.429	1.630	4.566		2.208
37011 - Gestão de redes de esgoto	1.486	1.711	1.616		1.628
37029 - Atividades relac. a esgoto, exceto a gestão de redes	1.006	1.309	1.289	813	1.011
38114 - Coleta de resíduos não perigosos	894	1.059	1.013	1.098	1.064
38122 - Coleta de resíduos perigosos	1.080	937	1.276	1.196	1.101
38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	1.501	1.579	1.570	1.112	1.192
38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos	1.391	1.489	1.976	1.023	1.544
38319 - Recuperação de materiais metálicos	921	1.501	1.393		1.287
38327 - Recuperação de materiais plásticos	792	883	1.268		871
38394 - Recuperação de materiais não especificados	851	948	1.093	799	903
39005 - Descontaminação e serviços de gestão de resíduos	1.347	1.140	1.183		1.199
Total	957	1.172	1.225	1.060	1.101
BRASIL	958	1.308	1.660	2.166	1.588

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS-MTe

A **Tabela 33** apresenta a distribuição de empregos, massa salarial e salário médio mensal para as diversas atividades selecionadas por faixa de escolaridade nas atividades selecionadas. Em termos da distribuição do emprego por faixa de escolaridade, verifica-se que o mesmo concentra-se principalmente nas faixas de Ensino fundamental completo (com 41,6% do emprego) e de Ensino médio completo (com 32,9%). A participação da faixa superior de escolaridade (Mais do que Ensino Médio Completo) era mais elevada nas atividades de Máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (18,9%), Gestão de redes de esgoto (17,3%) e de Tratamento e disposição de resíduos perigosos (17,2%). A participação da faixa de Ensino Médio Completo apresenta-se mais elevada no caso das atividades de Máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (58,2%) e de Recuperação de materiais metálicos (50,2%). A parti-

cipação da faixa de menor escolaridade (Até 5^a ano do ensino fundamental) no total do emprego era mais elevada no caso das atividades de Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes (28,3%) e de Coleta de resíduos não perigosos (26,4%). No caso da massa salarial mensal, a mesma também se concentra principalmente nas faixas de Ensino fundamental completo (com 35,6% do emprego) e de Ensino médio completo (com 33,3%). A participação da faixa superior de escolaridade (Mais do que Ensino Médio Completo) era mais elevada nas faixas de Máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (45,9%), Tratamento e disposição de resíduos perigosos (42,5%) e de Gestão de redes de esgoto (35,7%). No tocante à remuneração média mensal, observa-se um crescimento expressivo da mesma em função do nível de escolaridade, observando-se que a mesma praticamente triplica quando se pas-

sa da faixa de Ensino médio completo para a faixa de Mais que ensino médio completo (que inclui o nível superior). Na faixa de maior escolaridade, a remuneração

média mensal era particularmente mais elevada no caso de Máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (R\$ 5.332).

Tabela 33 - Distribuição de Empregos e Número de Estabelecimentos por Faixas de Escolaridade para atividades selecionadas – 2010

	Até 5º ano do ensino fundamental	Ensino fundamental completo	Ensino médio completo	Mais que ensino médio completo	Total
Empregos					
28259 - Máquinas e equip. para saneamento básico e ambiental	2,9%	19,9%	58,2%	18,9%	3.650
37011 - Gestão de redes de esgoto	9,6%	24,9%	48,2%	17,3%	1.424
37029 - Atividades relac. a esgoto, exceto a gestão de redes	28,3%	38,6%	27,7%	5,4%	23.192
38114 - Coleta de resíduos não perigosos	26,4%	43,7%	26,1%	3,8%	101.547
38122 - Coleta de resíduos perigosos	11,7%	40,5%	41,0%	6,8%	2.898
38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	3,6%	46,8%	43,4%	6,2%	26.075
38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos	16,4%	22,5%	43,9%	17,2%	2.694
38319 - Recuperação de materiais metálicos	10,0%	32,9%	50,8%	6,3%	9.461
38327 - Recuperação de materiais plásticos	14,0%	39,1%	44,7%	2,3%	7.908
38394 - Recuperação de materiais não especificados	14,7%	40,7%	40,9%	3,7%	13.279
39005 - Descontaminação e serviços de gestão de resíduos	12,4%	38,6%	39,1%	9,9%	1.691
Total	20,4%	41,6%	32,9%	5,0%	193.819
BRASIL	8,6%	21,0%	49,8%	20,6%	44.068.355
Massa salarial					
28259 - Máquinas e equip. para saneamento básico e ambiental	1,4%	11,7%	41,2%	45,7%	8.060.215
37011 - Gestão de redes de esgoto	6,3%	20,1%	38,0%	35,7%	2.318.715
37029 - Atividades relac. a esgoto, exceto a gestão de redes	20,5%	33,2%	29,4%	16,9%	23.443.146
38114 - Coleta de resíduos não perigosos	21,7%	38,8%	27,9%	11,6%	108.092.731
38122 - Coleta de resíduos perigosos	10,1%	38,2%	39,7%	12,0%	3.189.975
38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	3,1%	38,5%	40,1%	18,3%	31.079.333
38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos	8,8%	13,9%	34,8%	42,5%	4.159.496
38319 - Recuperação de materiais metálicos	8,1%	28,2%	47,2%	16,5%	12.177.578
38327 - Recuperação de materiais plásticos	12,0%	37,4%	45,8%	4,8%	6.884.108
38394 - Recuperação de materiais não especificados	13,0%	37,2%	41,5%	8,4%	11.994.925
39005 - Descontaminação e serviços de gestão de resíduos	7,4%	26,7%	41,0%	25,0%	2.026.995
Total	15,8%	35,6%	33,3%	15,3%	213.427.217
BRASIL	5,0%	13,4%	37,8%	43,8%	69.999.186.919
Remuneração Média mensal					
28259 - Máquinas e equip. para saneamento básico e ambiental	1.059	1.293	1.563	5.332	2.208
37011 - Gestão de redes de esgoto	1.061	1.314	1.283	3.353	1.628
37029 - Atividades relac. a esgoto, exceto a gestão de redes	734	868	1.072	3.155	1.011
38114 - Coleta de resíduos não perigosos	873	946	1.139	3.232	1.064
38122 - Coleta de resíduos perigosos	948	1.038	1.068	1.939	1.101
38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	1.012	981	1.100	3.549	1.192
38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos	826	957	1.224	3.814	1.544

38319 - Recuperação de materiais metálicos	1.045	1.103	1.194	3.374	1.287
38327 - Recuperação de materiais plásticos	747	833	893	1.825	871
38394 - Recuperação de materiais não especificados	798	826	916	2.025	903
39005 - Descontaminação e serviços de gestão de resíduos	711	829	1.256	3.015	1.199
Total	850	942	1.114	3.345	1.101
BRASIL	925	1.016	1.206	3.370	1.588

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS-MTE

As **Tabelas 34 e 35** apresentam, respectivamente a distribuição do número total de estabelecimentos e empregos para as diversas classes de atividades selecionadas pelos diversos estados da federação. Em termos do total de estabelecimentos para o conjunto de atividades selecionadas, a **Tabela 34** indica que seis estados concentravam quase 74% dos estabelecimentos nas atividades: São Paulo (27,5%), Paraná (11,9%), Minas Gerais (9,5%), Santa Catarina (9,4%), Rio Grande do Sul (8,8%) e Rio de Janeiro (6,5%). A participação de São Paulo era mais elevada nas atividades de Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (48,4%) e de Gestão de redes de esgoto (47,5%). A participação do Paraná se des-

tacava nas Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes (13,5%). Em Minas Gerais, uma maior participação é observada na Recuperação de materiais metálicos (12,0%). Santa Catarina destaca-se pela maior participação relativa na Recuperação de materiais plásticos (14,5%) e no Tratamento e disposição de resíduos não perigosos (12,5%). O Rio Grande do Sul destaca-se pela maior participação relativa na Coleta de resíduos perigosos (17,3%). No caso do Rio de Janeiro, maiores participações relativas são observadas para Tratamento e disposição de resíduos não perigosos (11,1%), para Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes (10,7%) e para a Gestão de redes de esgoto (10,2%).

Tabela 34 - Distribuição do Número de Estabelecimentos por Estados da Federação para atividades selecionadas –2010

CLAS CNAE 20 - Classe de Atividade Econômica, segundo classificação CNAE - versão 2.0	CLASSE 28259 - Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental	CLASSE 37011 - Gestão de redes de esgoto	CLASSE 37029 - Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes	CLASSE 38114 - Coleta de resíduos não perigosos	CLASSE 38122 - Coleta de resíduos perigosos	CLASSE 38211 - Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	CLASSE 38220 - Tratamento e disposição de resíduos perigosos	CLASSE 38319 - Recuperação de materiais metálicos	CLASSE 38327 - Recuperação de materiais plásticos	CLASSE 38394 - Recuperação de materiais não especificados anteriormente	CLASSE 39005 - Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos	Total	BRASIL
Rondônia	0,0%	0,0%	0,9%	0,7%	1,8%	0,7%	0,0%	0,7%	0,3%	0,8%	1,3%	0,7%	0,8%
Acre	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%
Amazonas	1,0%	0,0%	0,9%	1,2%	1,8%	0,0%	3,1%	1,3%	0,8%	0,4%	2,6%	1,0%	0,6%
Roraima	0,0%	1,7%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
Para	0,3%	0,0%	2,1%	1,6%	0,8%	0,7%	3,1%	1,1%	0,7%	0,6%	2,6%	1,2%	1,5%
Amapá	0,0%	0,0%	0,5%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%
Tocantins	0,0%	0,0%	0,6%	0,2%	0,8%	0,0%	0,0%	0,4%	0,1%	0,1%	1,3%	0,3%	0,6%
Maranhão	0,3%	0,0%	1,2%	1,1%	2,4%	0,7%	1,6%	0,9%	0,4%	0,6%	1,3%	0,9%	1,0%
Piauí	0,0%	1,7%	0,8%	0,7%	0,0%	0,7%	0,0%	0,9%	0,1%	0,5%	0,0%	0,6%	0,7%
Ceará	1,7%	1,7%	1,4%	2,1%	2,4%	1,4%	0,0%	3,7%	4,0%	2,5%	3,9%	2,5%	2,3%
Rio Gr do Norte	0,0%	0,0%	0,8%	1,7%	5,5%	0,7%	0,0%	1,0%	1,3%	0,7%	0,0%	1,2%	1,1%
Paraíba	0,0%	1,7%	0,1%	1,2%	0,8%	0,7%	0,0%	0,6%	1,3%	2,4%	0,0%	1,1%	1,0%
Pernambuco	0,3%	1,7%	2,6%	1,6%	1,6%	2,1%	1,6%	2,7%	2,9%	1,3%	1,3%	2,3%	2,6%
Alagoas	0,0%	0,0%	0,8%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,4%	0,3%	0,0%	0,4%	0,8%
Sergipe	0,0%	0,0%	0,4%	0,6%	1,6%	0,0%	0,0%	0,6%	0,3%	0,3%	0,0%	0,4%	0,7%
Bahia	0,3%	5,1%	4,4%	4,3%	0,8%	3,5%	3,1%	3,4%	3,1%	3,3%	0,0%	3,5%	4,6%
Minas Gerais	7,6%	5,1%	7,3%	10,7%	6,3%	9,0%	10,9%	12,0%	9,2%	8,9%	7,9%	9,5%	13,3%
Espirito Santo	1,4%	1,7%	3,2%	2,1%	3,9%	4,9%	1,6%	2,9%	1,3%	1,3%	2,6%	2,2%	2,2%
Rio de Janeiro	2,4%	10,2%	10,7%	5,2%	8,7%	11,1%	6,3%	6,8%	4,2%	6,6%	5,5%	6,5%	7,5%
São Paulo	48,4%	47,5%	22,7%	30,1%	22,0%	25,0%	31,3%	22,9%	25,2%	25,6%	23,7%	27,5%	26,9%
Paraná	11,1%	8,5%	13,5%	10,3%	10,2%	11,1%	10,9%	12,4%	12,6%	13,6%	9,2%	11,9%	8,1%
Santa Catarina	12,1%	3,4%	7,7%	7,1%	3,9%	12,5%	7,8%	7,0%	14,5%	12,1%	7,9%	9,4%	5,7%
Rio Gr. do Sul	12,5%	1,7%	6,3%	7,8%	17,3%	11,8%	7,8%	8,6%	9,7%	9,6%	11,8%	8,8%	8,3%
Mato. Gr. do Sul	0,0%	0,0%	2,2%	2,3%	0,8%	0,0%	1,6%	1,1%	0,7%	0,5%	2,6%	1,4%	1,7%
Mato Grosso	0,0%	1,7%	3,0%	2,2%	3,1%	1,4%	6,3%	1,6%	1,3%	1,7%	2,6%	2,0%	2,1%
Goias	0,3%	6,8%	3,7%	3,0%	2,4%	2,1%	1,6%	4,9%	4,9%	3,2%	5,3%	3,5%	3,8%
Distrito. Federal	0,0%	0,0%	2,1%	1,2%	1,6%	0,0%	1,6%	1,4%	0,5%	1,0%	2,6%	1,2%	1,7%
Total	289	99	777	1.646	127	144	64	709	763	986	76	5.631	3.493.448

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS-MTE

Tabela 35 - Distribuição do Número de Empregos por Estados da Federação para atividades selecionadas –2010

CLAS CNAE 20 Classe de Atividade Econômica, segundo classificação CNAE versão 2.0	CLASSE 28259 Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental	CLASSE 37011 Gestão de redes de esgoto	CLASSE 37029 Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes	CLASSE 38114 Coleta de resíduos não perigosos	CLASSE 38122 Coleta de resíduos perigosos	CLASSE 38211 Tratamento e disposição de resíduos não perigosos	CLASSE 38220 Tratamento e disposição de resíduos perigosos	CLASSE 38319 Recuperação de materiais metálicos	CLASSE 38327 Recuperação de materiais plásticos	CLASSE 38394 Recuperação de materiais não especificados anteriormente	CLASSE 39005 Descontaminação e outros serviços de resíduos	Total	BRASIL
Rondônia	0,0%	0,0%	0,6%	0,4%	0,3%	0,0%	0,0%	0,3%	0,2%	0,8%	0,4%	0,4%	0,8%
Acre	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,1%	0,3%
Amazonas	1,2%	0,0%	0,3%	1,6%	0,3%	0,0%	2,7%	9,4%	0,8%	0,4%	2,8%	1,5%	1,3%
Roraima	0,0%	0,4%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%
Para	1,2%	0,0%	5,4%	1,7%	0,9%	0,0%	24,2%	0,5%	1,1%	0,4%	0,1%	2,0%	2,2%
Amapá	0,0%	0,0%	0,1%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,2%
Tocantins	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	20,8%	0,2%	0,5%
Maranhão	0,0%	0,0%	0,1%	1,8%	1,8%	0,0%	0,1%	0,6%	0,1%	0,5%	0,1%	1,1%	1,4%
Piauí	0,0%	0,1%	0,8%	1,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,9%
Ceará	5,9%	0,1%	0,3%	2,9%	5,9%	0,0%	0,0%	2,0%	4,7%	2,3%	1,6%	2,2%	3,0%
Rio Grande do Norte	0,0%	0,0%	0,2%	2,9%	2,9%	0,1%	0,0%	0,3%	0,9%	0,3%	0,0%	1,7%	1,3%
Paraná	0,0%	1,1%	0,0%	1,3%	0,1%	0,2%	0,3%	0,3%	1,5%	3,3%	0,0%	1,0%	1,3%
Pernambuco	1,0%	1,3%	13,7%	4,5%	0,1%	0,6%	0,1%	1,4%	2,4%	2,6%	0,1%	4,5%	3,5%
Alagoas	0,0%	0,0%	0,4%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,2%	0,3%	0,0%	0,9%	1,1%
Serjipe	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	23,4%	0,0%	0,0%	0,3%	0,6%	0,4%	0,0%	1,6%	0,8%
Bahia	0,2%	1,2%	6,8%	6,3%	0,3%	1,0%	0,8%	1,4%	4,1%	4,2%	0,0%	4,8%	4,9%
Minas Gerais	6,5%	1,1%	1,7%	9,0%	4,4%	1,0%	3,2%	17,7%	7,0%	7,0%	3,7%	7,0%	10,5%
Espirito Santo	0,4%	1,0%	4,2%	3,5%	8,0%	1,3%	5,9%	6,6%	0,8%	0,9%	0,1%	3,1%	2,0%
Rio de Janeiro	1,9%	24,0%	5,1%	8,5%	111,6%	65,0%	7,9%	7,7%	4,7%	4,5%	3,7%	17,9%	9,3%
São Paulo	51,2%	54,0%	47,1%	29,6%	11,2%	5,9%	31,3%	26,2%	28,2%	25,6%	21,1%	28,3%	29,2%
Paraná	12,4%	4,8%	6,4%	4,6%	4,1%	0,6%	13,4%	9,0%	9,9%	9,5%	5,4%	5,3%	6,3%
Santa Catarina	12,6%	7,7%	3,0%	4,0%	1,3%	2,5%	3,0%	3,3%	17,3%	8,4%	2,4%	4,6%	4,5%
Rio Gr. do Sul	5,5%	0,6%	1,7%	8,2%	20,2%	1,6%	2,4%	4,7%	7,3%	6,9%	29,1%	6,4%	6,4%
Mato. Gr. do Sul	0,0%	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	1,6%	0,3%	0,5%	0,3%	0,2%	0,2%	1,3%
Mato Grosso	0,0%	0,0%	0,6%	0,8%	0,6%	0,1%	2,1%	0,8%	1,0%	0,8%	0,5%	0,7%	1,5%
Goiás	0,1%	2,8%	0,8%	0,2%	0,1%	0,9%	5,9%	5,2%	3,7%	3,7%	7,7%	1,4%	3,9%
Distrito. Federal	0,0%	0,0%	0,3%	1,6%	2,4%	0,0%	0,0%	0,8%	1,2%	16,7%	0,5%	2,2%	2,5%
Total	3.650	1.424	23.192	101.547	2.898	26.075	2.694	9.461	7.908	13.279	1.691	193.819	44.068.355

Fonte: elaboração própria a partir de dados da RAIS-MTE

No caso do total de empregos gerados no conjunto de atividades selecionadas, a **Tabela 35** aponta que oito estados concentravam quase 79% dos empregos nas atividades: São Paulo (28,3%), Rio de Janeiro (17,9%), Minas Gerais (7,0%), Rio Grande do Sul (6,4%), Paraná (5,3%), Bahia (4,8%), Santa Catarina (4,6%) e Pernambuco (4,5%). Em cada um desses estados, as seguintes atividades apresentavam uma maior participação relativa em relação ao total do país em termos de empregos: 1) São Paulo: Gestão de redes de esgoto (54,0% do emprego total na atividade), Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (51,2%) e Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes (47,1%); 2) Rio de Janeiro: Tratamento e disposição de resíduos não perigosos (85,0% do emprego total na atividade); 3) Minas Gerais: Recuperação de materiais metálicos (17,7% do emprego total na atividade); 4) Rio Grande do Sul: Coleta de resíduos perigosos (20,2% do

emprego total na atividade); 5) Paraná: Tratamento e disposição de resíduos perigosos (13,4% do emprego total na atividade) e Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (12,4%); 6) Bahia: Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes (6,8% do emprego total na atividade) e Coleta de resíduos não perigosos (6,3%); 7) Santa Catarina: Recuperação de materiais plásticos (17,3% do emprego total na atividade) e Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental (12,6%); 8) Pernambuco: Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes (13,7% do emprego total na atividade). Estas informações também indicam que a Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental concentra-se fortemente em São Paulo (responsável por 51,2% do emprego na atividade), seguida de Santa Catarina (12,6%), Paraná (12,4%), Minas Gerais (6,5%), Ceará (5,9%) e Rio Grande do Sul (5,5%).

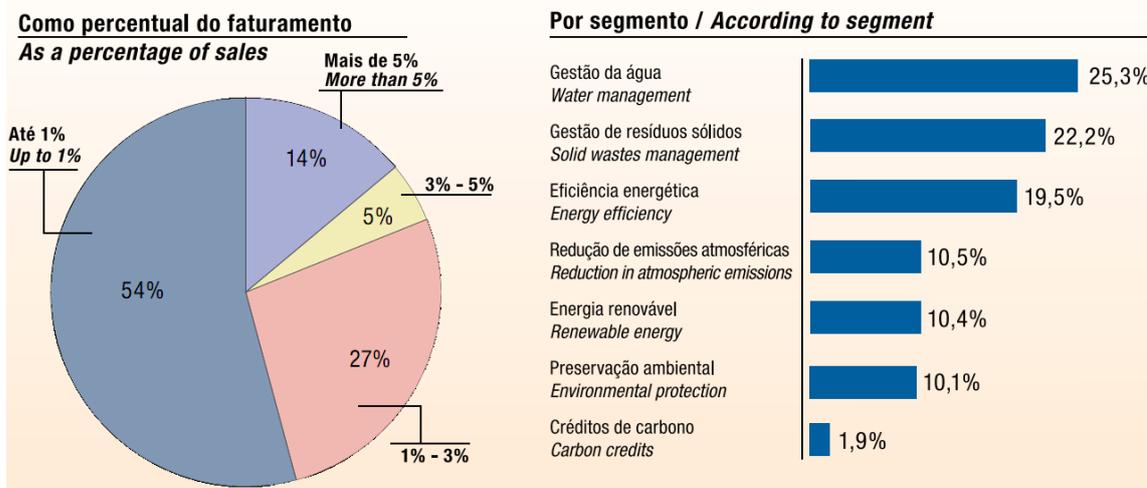
3.7. INVESTIMENTOS E INOVAÇÕES NO SETOR DE BENS E SERVIÇOS AMBIENTAIS

A dinamização do setor produtor de bens e serviços ambientais está obviamente associada à intensificação de investimentos em eficiência energética, controle de emissões, tratamento de resíduos e na disseminação de fontes renováveis de energia, bem como na adoção de “tecnologias verdes” e/ou de soluções tecnológicas de “baixo carbono”. A quantificação mais precisa do mercado - real e, principalmente, potencial - de bens e serviços ambientais requer algum esforço de identificação e detalhamento desses investimentos, bem como dos fatores determinantes das estratégias empresariais que levam à realização dos mesmos. No caso brasileiro, essa identificação não é trivial, pois o levantamento de “investimentos ambientais” não é realizado de forma sistemática, nem no âmbito mais geral o sistema de contas nacionais, nem mesmo no âmbito mais delimitado das pesquisas estruturais sobre a indústria ou o setor de serviços realizadas pelo IBGE (PIA, PAS, PINTEC, etc).

Pesquisas realizadas de forma pontual por empresas de consultoria têm procurado incorporar algum tipo de avaliação sobre o montante e o padrão de realização de investimentos ambientais na indústria brasileira. Estudo da empresa de consultoria especializada Roland Berger divulgado em 2009 apontava como principais estímulos à intensificação de investimentos no setor ambiental a exploração de oportunidades vinculadas à gestão de resíduos sólidos (separação, reciclagem e reaproveitamento térmico), ao setor de água e saneamento. Naquele estudo também foi identificado o impacto positivo sobre o setor resultante da dinamização energias renováveis alternativas (biomassa, eólica), bem como a perspectiva de um crescimento expressivo do investimento público no setor, ampliando as oportunidades de parcerias público-privadas (PPPs), concessões e privatizações. A partir da

coleta de informações junto a mais de 100 empresas, o estudo da Roland Berger apontava que, internacionalmente, as empresas tendiam a investir cerca de 2% de seu faturamento em tecnologias sustentáveis, enquanto no Brasil, mais da metade (54%) das empresas investigadas investiriam menos de 1% nessa área. Comparativamente, se observaria uma concentração de investimentos nas áreas de gestão de água e resíduos sólidos, que chegam a 25,3% e 22,2% dos gastos identificados, respectivamente, com participação mais reduzida de investimentos em emissões atmosféricas, energias renováveis e preservação ambiental, conforme ilustrado pelo **Gráfico 51**. Tal padrão refletiria um quadro no qual o Brasil contaria com uma oferta mais satisfatória de tecnologias em gestão de água, preservação ambiental e resíduos sólidos, estando bem menos suprido de tecnologia em energias renováveis, eficiência energética e crédito de carbonos. A adoção de tecnologias e práticas sustentáveis seria limitada em função do custo mais elevado das mesmas, o que reforçaria a importância do aumento da oferta doméstica de produtos e serviços sustentáveis - de modo a proporcionar ganhos de escala redutores de custo - bem como de se facilitar o acesso às tecnologias internacionais. Adicionalmente, foram identificados no estudo problemas relacionados à falta de divulgação de informações sobre tecnologias sustentáveis e ao intercâmbio limitado de tecnologia entre países e entre empresas. A necessidade de linhas de financiamento melhores e de uma maior harmonização do quadro regulatório com a simplificação de leis também foram identificados como fatores limitativos do investimento ambiental no Brasil. A pouca pressão da sociedade e da mídia para a adoção de práticas mais sustentáveis também contribuiria para limitar aqueles investimentos.

Gráfico 51 - Investimentos anuais em soluções sustentáveis no Brasil (%)



Fonte: Greentech, apud Revista "O Papel", Abril 2009, p.9

Outra forma mais rigorosa de se mapear investimentos ambientais utiliza informações das bases de dados oficiais. A análise desenvolvida anteriormente a partir de informações secundárias extraídas da PIA, PAS e RAIS restringe-se às atividades relacionadas à produção de bens e serviços ambientais que podem ser identificadas a partir da estrutura padronizada de classificação das atividades econômicas da CNAE 2.0. É possível, porém, avançar um pouco mais além, visando identificar (na verdade, estimar) as dimensões do mercado potencial para equipamentos para o controle ambiental gerado pelo setor industrial, com base em informações da PIA. Em particular, é possível considerar, como base, a metodologia e as informações levantadas no estudo "Investimento em Controle Ambiental das Indústrias no Brasil 1997/2002" elaborado pelo IBGE em 2007. Este estudo procurou levantar, nos anos bases de 1997 e 2002, informações extraídas dos questionários básicos da PIA sobre o percentual dos investimentos realizados por firmas industriais com vistas a reduzir ou controlar a emissão de resíduos poluentes decorrentes do processo produtivo ou mesmo para atender normas ambientais. A informação coletada se refere ao custo das aquisições de terceiros, da produção própria e das melhorias para o ativo imobilizado, sem considerar os en-

cargos financeiros decorrentes de financiamentos.

Com base no estudo mencionado, A **Tabela 36** apresenta dois tipos de informação. A primeira delas refere-se aos investimentos em máquinas e equipamentos para o controle ambiental levantados no estudo para os anos de 1997 e 2007. O segundo tipo compreende uma estimativa desses investimentos para o ano de 2009. Esta estimativa foi realizada a partir de um cálculo que considerou a média dos percentuais investidos em máquinas e equipamentos para o controle ambiental em relação ao total de investimentos em máquinas e equipamentos industriais entre 1997-2002, o qual foi multiplicado pelos valores daqueles investimentos informados na PIA-2009. Em função desses procedimentos, observa-se que o valor dos investimentos da indústria em máquinas e equipamentos para o controle ambiental se expande de R\$ 1,4 bilhões em 1997 para R\$ R\$ 4,1 bilhões em 2002 (a partir dos dados do estudo do IBGE) e para R\$ 9,1 bilhões em 2009 (em função da extrapolação realizada). Em relação ao total dos investimentos em máquinas e equipamentos industriais, as informações levantadas apontam para um percentual de 13,9% em 1997, 18,7% em 2002 e 16,3% em 2009. Já em relação ao Valor da Transformação Industrial, este percentual evolui de 0,84%

em 1997 para 1,23% em 2002 e 1,36% em 2009. O valor médio dos investimentos em máquinas e equipamentos para o controle ambiental por empresa evolui de R\$ 13,6 mil em 1997 para R\$ 30,5 mil em 2002 e para R\$ 49,1 mil em 2009 (este último valor com base na extrapolação realizada). Em termos comparativos, estes investimentos apresentam-se consideravelmente mais elevados nas empresas das indústrias extrativas em comparação

com as indústrias de transformação, o que é explicado pelo maior impacto ambiental potencial das atividades realizadas pelas primeiras. Segundo a extrapolação realizada, os investimentos em máquinas e equipamentos para o controle ambiental realizados em 2009 por empresas das indústrias extrativas se localizaria próximo de R\$ 125,9 mil por empresa, contra R\$ 47,5 mil das empresas das indústrias de transformação.

Tabela 36- Investimentos da indústria em máquinas e equipamentos para o controle ambiental – 1997 e 2002 (dados da PIA- IBGE) e 2009 (extrapolação com base na PIA- 2009)

Seção da CNAE	Nº de Empresas	Pessoal Ocupado em 31-12	Valor da Transformação Industrial (R\$ 1.000)	Investimento em máquinas e equipamentos industriais (A) (R\$ 1.000)	Investimento em máquinas e equipamentos para o controle ambiental (B) (R\$ 1.000)	% (B/A)	% (C/A)	Valor médio do Investimento em máquinas e equipamentos para o controle ambiental
1997 (Pesquisa IBGE)								
Total	106.764	5.007.656	174.052.817	10.501.904	1.458.330	13,9	0,84%	13.659
Indústrias extrativas	2.401	93.579	4.146.197	374.951	106.259	28,3	2,56%	44.256
Indústrias de transformação	104.363	4.914.077	169.906.620	10.126.953	1.352.071	13,3	0,80%	12.955
2002 (Pesquisa IBGE)								
Total	135.003	5.680.111	334.503.212	22.106.075	4.128.993	18,7	1,23%	30.584
Indústrias extrativas	2.959	98.582	10.504.460	1.105.180	119.461	10,8	1,14%	40.372
Indústrias de transformação	132.044	5.581.529	323.998.752	21.000.895	4.009.532	19,1	1,24%	30.365
2009 (Extrapolação)								
Total	185.606	7.397.030	671.791.733	55.913.639	9.113.923	16,3	1,36%	49.104
Indústrias extrativas	4.245	181.147	64.050.759	2.733.736	534.445	19,6	0,83%	125.900
Indústrias de transformação	181.362	7.215.882	607.740.975	53.179.903	8.615.144	16,2	1,42%	47.502

Observações: investimento em máquinas e equipamentos ambientais de 2009 calculado a partir da média dos percentuais entre 1997-2002, multiplicado pelos valores da PIA-2009

Fonte: "Investimento em Controle Ambiental das Indústrias no Brasil 1997/2002" (IBGE, 2007) e extrapolação com base na PIA-2009

A **Tabela 37** procura comparar os resultados nos dois anos pesquisados no estudo do IBGE a partir de dados da PIA – Empresa, limitando-se às empresas que informaram investimento em controle ambiental e promovendo uma atualização monetária dos valores de 1997 para o ano de 2002. Além de verificar-se que o total do investimento em controle ambiental teve um crescimento real de 83,9% entre os anos pesquisados, identifica-se, para o conjunto da indústria, um percentual de gastos com máquinas e equipamentos para o controle ambiental em relação ao VTI, na média entre os dois anos avaliados (1997 e 2007), de 3,2% para o conjunto da indústria, o qual se elevava para 4,4% no caso

da indústria extrativa. Dentre os diversos ramos da indústria de transformação nos quais este percentual apresentava valores mais elevados identificam-se os setores de Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (8,7%), Coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool(4,4%), Edição, impressão e reprodução de gravações (4,1%), Fabricação de produtos têxteis (3,5%), Fabricação de produtos de madeira (3,5%) e Metalurgia básica (3,5%).

Considerando a média do percentual do VTI das empresas com investimento ambiental dos anos de 1997 e 2002 e aplicando-se este percentual à distribuição setorial dos VTI gerado pelas empresas industriais em 2009,

obtem-se uma estimativa da distribuição dos gastos com investimentos em controle ambiental naquele ano, bem como a sua distribuição setorial, conforme ilustrado pela **Tabela 38**. A **Tabela 39** apresenta a distribuição percentual desses gastos e a sua relação em relação ao total do VTI das firmas que realizaram inves-

timentos em controle ambiental. Em termos do valor total dos investimentos em controle ambiental, os montantes estimados segundo este critério atingiam R\$ 9.025 milhões em 2009, dos quais R\$ 865 milhões (9,6% do total) pela indústria extrativa e R\$ 8.210 milhões (90,4%) pela indústria de transformação.

Tabela 37 - Número de empresas, pessoal ocupado, valor da transformação industrial e valor investido em controle ambiental nas indústrias que informaram investimento em controle ambiental - Brasil – 1997 e 2002

Divisões da CNA	1997					2002					
	Nº de Empresas	Pessoal Ocupado em 31-12	Valor da Transformação Industrial	Valor Investido em controle ambiental	Inves amb/ VTI	Nº de Empresas	Pessoal Ocupado em 31-12	Valor da Transformação Industrial	Valor Investido em controle ambiental	Inves amb/ VTI	Invest. ambiental/ VTI - média 97-02 (A)
Total	3.823	1.000.244	59.425.289	2.244.953	3,8%	6.691	1.305.154	161.084.551	4.128.993	2,6%	3,2%
Indústrias extrativas	183	26.330	2.371.462	163.576	6,9%	360	30.260	6.300.245	119.461	1,9%	4,4%
Indústrias de transformação	3.640	973.914	57.053.827	2.081.377	3,6%	6.331	1.274.894	154.784.306	4.009.532	2,6%	3,1%
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	456	189.114	8.460.399	436.394	5,2%	1.301	318.245	25.620.219	273.066	1,1%	3,1%
Fabricação de produtos têxteis	114	37.344	1.009.966	53.752	5,3%	242	62.196	2.479.724	42.004	1,7%	3,5%
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	373	26.194	618.157	12.849	2,1%	223	29.945	792.430	7.911	1,0%	1,5%
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	154	45.911	735.819	8.129	1,1%	247	64.850	1.753.789	18.329	1,0%	1,1%
Fabricação de produtos de madeira	216	21.140	364.124	18.606	5,1%	472	36.169	1.486.779	28.216	1,9%	3,5%
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	102	40.275	2.464.045	257.782	10,5%	166	48.397	9.345.342	641.046	6,9%	8,7%
Edição, impressão e reprodução de gravações	89	9.330	707.183	40.029	5,7%	287	19.830	1.639.771	41.570	2,5%	4,1%
coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	40	58.688	7.998.296	360.799	4,5%	50	51.808	41.011.590	1.740.330	4,2%	4,4%
Fabricação de produtos químicos	283	58.191	5.734.389	191.840	3,3%	472	94.219	17.554.342	262.263	1,5%	2,4%
Fabricação de artigos de borracha e plástico	192	34.841	1.484.142	60.858	4,1%	327	41.115	2.836.167	43.288	1,5%	2,8%
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	312	39.187	1.821.874	46.335	2,5%	358	43.132	3.420.330	60.514	1,8%	2,2%
Metalurgia básica	116	90.139	7.629.183	313.637	4,1%	185	87.282	15.277.024	431.233	2,8%	3,5%
Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos	470	34.689	1.062.609	45.192	4,3%	646	41.244	2.018.067	26.512	1,3%	2,8%
Fabricação de máquinas e equipamentos	206	58.032	3.011.784	56.894	1,9%	444	82.360	6.665.351	68.748	1,0%	1,5%
Máquinas para escritório equip. de informática, eletrônica, comunicação, automação	74	21.296	1583008	24476	1,5%	121	24691	2188526	28354	1,3%	1,4%
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	52	31.524	1.339.098	13.043	1,0%	133	42.783	3.153.973	33.143	1,1%	1,0%
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	74	149.739	10.261.177	114.344	1,1%	180	133.743	14.339.205	206.661	1,4%	1,3%
Fabricação de outros equipamentos de transporte	17	4.761	219.427	7.390	3,4%	41	15.205	1.479.062	27.547	1,9%	2,6%
Fabricação de móveis e indústrias diversas	295	22.921	532.639	18.370	3,4%	391	33.191	1.030.705	22.060	2,1%	2,8%
Outras atividades (Reciclagem e Produtos do fumo)	6	600	16.808	657	4,0%	41	4.489	691.909	7.756	1,1%	2,5%

Fonte: "Investimento em Controle Ambiental das Indústrias no Brasil 1997/2002" (IBGE, 2007) e extrapolação com base na PIA-2009

Tabela 38 - Valor da Transformação Industrial (VTI) total e Percentual do VTI de empresas com investimentos em controle ambiental (1997 e 2002); Valor da Transformação Industrial (VTI) em 2009 e estimativa de investimentos em controle ambiental (2009)

Divisões da CNA	VTI - total -1997	VTI empresas com investimento ambiental / VTI total 97	VTI total e percentual de VTI de empresas com investimentos ambientais (1997 e 2002) - total -2002	VTI empresas com investimento ambiental / VTI total 02	VTI empresas com investimento ambiental / VTI total média 97-02 (B)	VTI 2009 (D)	VTI empresas com investimento ambiental / VTI estimado (E = D/B)	Invest. ambiental/ VTI - média 97-02 (A)	Valor estimado em controle em (F = E/A)
Total	173.106.990	34,3%	335.105.090	48,1%	41,2%	679.443.703	279.925.739,9	3,2%	9.025.152
Indústrias extrativas	3.958.247	59,9%	10.548.149	59,7%	59,8%	32.874.888	19.665.818,3	4,4%	865.296
Indústrias de transformação	169.148.743	33,7%	324.556.941	47,7%	40,7%	646.568.815	263.221.169,1	3,1%	8.159.856
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	30.352.567	27,9%	54.481.193	47,0%	37,4%	119.803.112	44.865.998,9	3,1%	1.390.846
Fabricação de produtos têxteis	4.959.007	20,4%	8.204.832	30,2%	25,3%	12.296.912	3.110.443,8	3,5%	108.866
Confeção de artigos do vestuário e acessórios	3.613.831	17,1%	4.968.371	15,9%	16,5%	15.484.758	2.559.228,2	1,5%	38.388
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	3.302.004	22,3%	7.062.964	24,8%	23,6%	10.552.513	2.485.897,3	1,1%	27.345
Fabricação de produtos de madeira	1.957.326	18,6%	4.721.574	31,5%	25,0%	7.643.169	1.914.315,3	3,5%	67.001
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	5.927.447	41,6%	15.100.947	61,9%	51,7%	21.692.384	11.221.024,5	8,7%	976.229
Edição, impressão e reprodução de gravações	9.090.226	7,8%	10.799.195	15,2%	11,5%	7.386.567	848.118,0	4,1%	34.773
coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	10.106.955	79,1%	42.374.773	96,8%	88,0%	101.169.667	88.988.630,0	4,4%	3.915.500
Fabricação de produtos químicos	22.250.001	25,8%	37.352.799	47,0%	36,4%	65.338.245	23.772.859,4	2,4%	570.549
Fabricação de artigos de borracha e plástico	7.018.691	21,1%	10.808.546	26,2%	23,7%	23.659.660	5.605.637,0	2,8%	156.968
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	6.319.697	28,8%	13.063.411	26,2%	27,5%	24.212.662	6.659.816,3	2,2%	146.516
Metalurgia básica	10.072.975	75,7%	23.425.370	65,2%	70,5%	37.631.167	26.521.476,6	3,2%	928.252
Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos	6.499.994	16,3%	10.568.943	19,1%	17,7%	28.401.806	5.033.106,5	2,8%	140.927
Fabricação de máquinas e equipamentos	12.007.824	25,1%	20.330.178	32,8%	28,9%	37.495.904	10.848.942,8	1,5%	162.734
Máquinas para escritório equip. de informática, eletrônica, comunicação, automação	8.251.698	19,2%	14.213.362	15,4%	17,3%	16.367.879	2.830.144,9	1,4%	39.622
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	4.889.097	27,4%	7.590.190	41,6%	34,5%	19.213.228	6.623.064,5	1,0%	66.231
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	14.978.200	68,5%	23.336.968	61,4%	65,0%	67.829.005	44.072.430,2	1,3%	572.942
Fabricação de outros equipamentos de transporte	1.816.223	12,1%	6.872.974	21,5%	16,8%	9.970.818	1.675.170,8	2,6%	43.554
Fabricação de móveis e indústrias diversas	3.866.172	13,8%	6.223.608	16,6%	15,2%	15.168.778	2.300.765,0	2,8%	64.421
Outras atividades (Reciclagem e Produtos do fumo)	1.868.809	0,9%	3.056.742	22,6%	11,8%	5.250.581	617.578,6	2,5%	15.439

Fonte: "Investimento em Controle Ambiental das Indústrias no Brasil 1997/2002" (IBGE, 2007) e extrapolação com base na PIA-2009

Tabela 39 - Valor da Transformação Industrial (VTI) em 2009 e Estimativa de investimentos em controle ambiental, em termos absolutos e como percentual do VTI total

Divisões da CNA	VTI 2009	VTI empresas com investimento ambiental estimado	Valor estimado em controle	Distribuição % de investimento em controle ambiental	Investimentos em controle ambiental/VTI
Total	679.443.703	282.886.987	9.025.152	100,0%	3,2%
Indústrias extrativas	32.874.888	19.665.818	865.296	9,6%	4,4%
Indústrias de transformação	646.568.815	263.221.169	8.159.856	90,4%	3,1%
Fabricação de produtos alimentícios e bebidas	119.803.112	44.865.999	1.390.846	15,4%	3,1%
Fabricação de produtos têxteis	12.296.912	3.110.444	108.866	1,2%	3,5%
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	15.484.758	2.559.228	38.388	0,4%	1,5%
Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados	10.552.513	2.485.897	27.345	0,3%	1,1%
Fabricação de produtos de madeira	7.643.169	1.914.315	67.001	0,7%	3,5%
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	21.692.384	11.221.025	976.229	10,8%	8,7%
Edição, impressão e reprodução de gravações	7.386.567	848.118	34.773	0,4%	4,1%
coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	101.169.667	88.988.630	3.915.500	43,4%	4,4%
Fabricação de produtos químicos	65.338.245	23.772.859	570.549	6,3%	2,4%
Fabricação de artigos de borracha e plástico	23.659.660	5.605.637	156.958	1,7%	2,8%
Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	24.212.662	6.659.816	146.516	1,6%	2,2%
Metalurgia básica	37.631.167	26.521.477	928.252	10,3%	3,5%
Fabricação de produtos de metal - exceto máquinas e equipamentos	28.401.806	5.033.107	140.927	1,6%	2,8%
Fabricação de máquinas e equipamentos	37.495.904	10.848.943	162.734	1,8%	1,5%
Máquinas para escritório equip. de informática, eletrônica, comunicação, automação	16.367.879	2.830.145	39.622	0,4%	1,4%
Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	19.213.228	6.623.065	66.231	0,7%	1,0%
Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias	67.829.005	44.072.430	572.942	6,3%	1,3%
Fabricação de outros equipamentos de transporte	9.970.818	1.675.171	43.554	0,5%	2,6%
Fabricação de móveis e indústrias diversas	15.168.778	2.300.765	64.421	0,7%	2,8%
Outras atividades (Reciclagem e Produtos do fumo)	5.250.581	617.579	15.439	0,2%	2,5%

Fonte: Extrapolação com base na PIA-2009

Em termos da desagregação setorial dos valores estimados dos investimentos em controle ambiental, observa-se que seis ramos de atividade concentravam quase 93% desses montantes: Coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool (43,4% do montante total estimado); Fabricação de produtos alimentícios e bebidas (15,4%); Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (10,8%); Metalurgia básica (10,3%); Fabricação e montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias (6,3%) e Fabricação de produtos químicos (6,3%). Já em termos do percentual em relação ao VTI, os seguintes setores apresentavam uma maior intensidade desses gastos: Fabricação de celulose, papel e produtos de papel (cujos gastos estimados equivaliam a 8,7% do VTI em 2009); Coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool (4,4%); Edição, impressão e reprodução de gravações (4,1%); Metalurgia básica (3,5%); Fabricação de

produtos têxteis (3,5%) e Fabricação de produtos de madeira (3,5%).

Um estudo que caminha na mesma direção, a partir da utilização de uma metodologia mais rigorosa, é o elaborado por Marta et alii (2011) o qual procura discutir os determinantes do valor de investimento em controle ambiental das indústrias brasileiras, partindo-se do universo de empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas em 2007 e utilizando-se técnicas de modelagem estatística de regressão linear de dados *cross-section*. Busca-se, nesse estudo, integrar informações de diferentes fontes – a Pesquisa Industrial Anual de Empresas (PIA-Empresa) de 2007, a Pesquisa de Inovação Tecnológica (PIN-TEC) de 2005, a base de depósitos de pedidos de patentes nacionais entre 1998-2007, a base de dados de empresas certificadas com a norma ISO 14.001, em 2010, do INMETRO, a base de dados de empresas que realizaram exportação, em 2007, da SECEX/ MDIC e a base de dados das companhias de

capital aberto, em 2009, da Comissão de Valores Mobiliários (CVM). A partir de procedimentos de integração e compatibilização dessas bases, foi definida uma amostra significativa do universo de empresas industriais com 30 ou mais pessoas ocupadas, composta por 28.671 empresas. Deste conjunto, apenas um grupo de 3.252 (11,3%) empresas teriam investido em controle ambiental em 2007, as quais são investigadas em maior detalhe no estudo.

No estudo de Marta et alli (2011) o valor de investimento em controle ambiental é representado, de forma reduzida, como uma função das características da empresa, de fatores que definem uma “pressão informal” e de outros que definem uma “pressão formal” para a realização daqueles investimentos, os quais constituiriam as variáveis independentes do modelo³. Utiliza-se nesse sentido um método de modelagem estatística baseado em um modelo de regressão linear múltipla que busca identificar possíveis efeitos exercidos pelas variáveis independentes na resposta do investimento em controle ambiental da população-alvo compreendida por este estudo. A partir da análise dos resultados obtidos no modelo, os autores chegam às seguintes conclusões:

- 1) empresas industriais de maior porte investem mais em controle ambiental;
- 2) empresas com elevada produtividade investem mais em controle ambiental;
- 3) um maior nível de inovação ambiental exerce influência sobre a magnitude dos investimentos ambientais;
- 4) maiores gastos em propaganda não significam, necessariamente, maior valor de investimento em controle ambiental;

3. Como variáveis relacionadas às características da empresa são considerados o seu tamanho, a produtividade do trabalho, a realização de atividade inovadora em processo, o salário médio pago, a participação das aquisições de terceiros nos investimentos totais da empresa, o tempo de operação da empresa, o número de patentes ambientais, a adoção de técnicas avançadas de gestão ambiental, a presença de mais de uma unidade local e taxa de investimento. A “pressão Informal” é captada através de gastos com propaganda, da orientação para a exportação, da origem do capital controlador, da presença de companhias de capital aberto e da certificação ISO 14.001. Já a “pressão formal” seria captada por uma uma classificação das empresas segundo setores industriais mais ou menos intensivos em poluição.

5) taxas de investimento elevadas na produção aumentam o valor em controle ambiental;

6) empresas mais antigas tendem a investir menos em controle ambiental;

7) empresas exportadoras não investem necessariamente mais em controle ambiental e a maior parte das empresas orientadas para exportação que investem em controle ambiental são aquelas que pertencem a setores mais limpos. Note-se que se entende por empresa exportadora aquela que fez algum tipo de venda externa direta em 2007, não importando volume, o produto vendido ou o destino da exportação.

Outro aspecto particularmente importante refere-se à conexão entre inovação e investimentos ambientais. Considerando que a redução dos impactos ambientais pode se constituir num importante fator de estímulo à inovação no setor industrial, é possível considerar informações da PINTEC (Pesquisa de Inovação Tecnológica) do IBGE para aos anos de 2000, 2003, 2005 e 2008. Na estrutura do questionário da PINTEC, indaga-se às empresas qual a importância relativa que elas atribuem a diferentes tipos de impactos relacionados à introdução de inovações de produto e processo. Dentre estes fatores, é possível destacar os seguintes itens: 1) na PINTEC 2000, a “Redução do consumo de energia” e a “Redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à saúde e segurança”; 2) Na PINTEC 2003, a “Redução do consumo de energia”, a “Redução do consumo de água” e a “Redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à saúde e segurança”; 3) Na PINTEC 2005, a “Redução do consumo de energia”, a “Redução do consumo de água” e a “Redução do impacto ambiental e em aspectos ligados à saúde e segurança”; 4) Na PINTEC 2008, a “Redução do consumo de energia”, a “Redução do consumo de água”, a “Redução do impacto ambiental e/ou em aspectos ligados à saúde e segurança” e a “Redução do impacto ambiental”. Considerando estes possíveis impactos como fato-

res motivadores da inovação, é possível identificar a importância relativa atribuída aos mesmos pelas empresas dos diferentes setores, avaliada a partir do percentual de empresas inovadoras que consideraram os fatores como possuindo “alta” importância. A **Tabela 40** apresenta estes percentuais para as diversas PINTECs, incorporando a construção de medidas adicionais construídas a partir das “médias” dos indicadores compostas pelos vários anos. Em termos da classificação setorial, optou-se por um esforço de compatibilização dos recortes setoriais das pesquisas realizadas nos anos de 2000, 2003 e 2005, baseados na classificação setorial da indústria da CNAE 1.0 e da pesquisa de 2008, já baseada no recorte setorial da CNAE 2.0.

A partir das informações apresentadas, é possível identificar as atividades que atribuem maior importância à redução dos impactos ambientais como fator motivador da introdução de inovações de produto e processo. Considerando a média das firmas inovadoras que atribuíram elevada importância a este fator ao longo dos diversos anos de realização de PINTECs, as seguintes atividades podem ser destacadas: Reciclagem (cujas informações restringem-se às três primeiras PINTECs, com um percentual de 63,6% das firmas inovadoras que atribuíram elevada importância à redução de impactos ambientais); Produtos do fumo (48,5%); Indústrias extrativas (46,1%); Celulose e outras pastas (41,9%); Coque, álcool e combustíveis nucleares (40,7%); Refino de petróleo (37,4%); Produtos químicos (36,5%); Artigos do mobiliário (34,5%); Produtos farmacêuticos (33,2%); Ar-

tigos de borracha e plástico (30,3%); Produtos de minerais não-metálicos (30,0%); Metalurgia de metais não-ferrosos e fundição (30,0%).

Além da avaliação atribuída à redução dos impactos ambientais como fator motivador da introdução de inovações, é possível considerar dois outros fatores complementares que também se articulam à disseminação de uma “produção mais limpa” e que podem se refletir numa maior demanda das empresas industriais por equipamentos e serviços ambientais: a “Redução do consumo de energia” e a “Redução do consumo de água”. No caso da redução do consumo de energia, a análise da média das firmas inovadoras que atribuíram elevada importância ao fator ao longo dos diversos anos de realização de PINTECs permite destacar as seguintes atividades: Coque, álcool e combustíveis nucleares (com um percentual de 13,4% das firmas inovadoras que atribuíram elevada importância ao fator); Celulose e outras pastas (12,0%); Produtos siderúrgicos (11,5%); Bebidas (11,3%); Indústrias extrativas (9,8%); Produtos de minerais não-metálicos (9,7%); Produtos têxteis (8,8%); Artigos de borracha e plástico (8,6%). Já no caso da redução do consumo de água, as seguintes atividades podem ser destacadas: Celulose e outras pastas (com um percentual de 20,1% das firmas inovadoras que atribuíram elevada importância ao fator); Coque, álcool e combustíveis nucleares (15,2%); Reciclagem (12,8%); Bebidas (9,4%); Veículos automotores, reboques e carrocerias (8,3%); Peças e acessórios para veículos (8,2%); Refino de petróleo (8,0%); Produtos do fumo (7,8%).

Tabela 40 - Impactos de diferentes fatores em inovações de produto e processo – percentual de empresas inovadoras que consideram o fator com importância “alta” – PINTEC – 2000, 2003, 2005 e 2008

	PINTEC 2000			PINTEC 2003			PINTEC 2005			PINTEC 2008			MÉDIA DE INDICADORES						
	Firmas inovadoras	Redução consumo energia (1)	Impacto ambiental e segurança (2)	Firmas inovadoras	Energia (3)	Água (4)	Impactos ambientais e segurança (5)	Firmas inovadoras	Energia (6)	Água (7)	Impactos ambientais e segurança (8)	Firmas inovadoras	Energia (9)	Água (10)	Impacto ambiental e segurança (11)	Impacto ambiental (12)	Energia – Média (1), (3), (6) e (9)	Água – Média (4), (7) e (10)	Impacto ambiental – Média (5), (8), (11) e (12)
Total	22 698	8,5%	24,1%	28 036	4,3%	2,0%	22,7%	30 377	5,3%	2,9%	20,8%	38 299	10,5%	5,0%	36,0%	20,2%	7,2%	3,3%	24,8%
Indústrias extrativas	297	9,4%	56,2%	415	3,7%	7,8%	34,4%	427	5,5%	3,1%	38,3%	491	20,5%	5,8%	57,0%	44,8%	9,8%	5,5%	46,1%
Indústrias de transformação	22 401	8,5%	23,7%	27 621	4,3%	1,9%	22,5%	29 951	5,3%	2,9%	20,5%	37 808	10,4%	5,0%	35,8%	19,9%	7,1%	3,3%	24,5%
Produtos alimentícios	2 773	9,6%	24,7%	3 321	5,4%	2,5%	24,1%	3 451	7,2%	2,3%	19,7%	4 484	10,0%	4,1%	31,1%	12,5%	8,0%	3,0%	22,4%
Bebidas	251	5,3%	29,5%	242	0,6%		15,6%	320	16,4%	4,6%	27,5%	308	23,1%	23,5%	33,7%	15,3%	11,3%	9,4%	24,3%
Produtos do fumo	18		24,9%	13	8,6%		35,6%	18	17,3%	17,3%	43,3%	16	6,1%	6,1%	69,5%	69,5%	8,0%	7,8%	48,5%
Produtos têxteis	900	9,5%	20,1%	1 111	10,3%	0,6%	15,7%	1 382	10,3%	3,6%	17,3%	1 265	5,0%	4,6%	20,7%	11,3%	8,8%	2,9%	17,0%
Confecção de artigos do vestuário e acessórios	2 334	8,7%	7,2%	3 782	3,6%	0,2%	13,6%	3 403	2,4%	1,0%	8,9%	5 419	9,3%	2,9%	25,6%	12,3%	6,0%	1,4%	13,5%
Couro, artigos de viagem e calçados	1 112	10,3%	27,4%	1 143	4,8%	0,5%	16,4%	1 490	3,2%	2,1%	22,1%	1 881	4,3%	3,4%	26,2%	16,6%	5,6%	2,0%	21,7%
Produtos de madeira	664	7,9%	32,2%	1 609	4,4%	0,2%	27,7%	1 440	1,9%	0,5%	19,4%	1 237	4,9%	3,1%	40,0%	27,5%	4,8%	1,3%	29,3%
Celulose e outras pastas	11	8,9%	53,6%	8	11,1%	11,1%	44,4%	14	6,7%	6,7%	26,7%	9	21,2%	42,4%	42,4%	12,0%	20,1%	41,9%	
Papel, embalagens e artefatos de papel	323	5,3%	21,3%	482	8,6%	2,4%	26,7%	551	3,5%	1,2%	11,2%	744	4,9%	6,8%	27,6%	14,3%	5,6%	3,5%	20,2%
Edição, impressão e reprodução de gravações	1 109	6,7%	11,0%	1 080	1,1%		14,9%	1 451	6,9%	5,2%	13,6%	1 936	11,3%	4,6%	36,1%	24,3%	6,5%	3,3%	20,0%
Coque, álcool e combustíveis nucleares	47	6,6%	45,5%	39	22,3%	14,1%	25,2%	56	15,9%	10,0%	44,3%	94	8,8%	21,5%	49,1%	39,5%	13,4%	15,2%	40,7%
Refino de petróleo	18	13,7%	20,8%	24		8,0%	40,0%	47	4,2%	9,7%	36,3%	37	3,7%	6,4%	48,3%	41,5%	5,4%	8,0%	37,4%
Produtos químicos	1 143	6,7%	28,1%	1 216	2,7%	2,7%	30,3%	1 574	6,3%	6,4%	38,8%	1 782	6,8%	5,1%	46,8%	38,2%	5,6%	4,7%	36,5%
Produtos farmacêuticos	250	17,8%	32,8%	313	0,9%	1,4%	33,5%	326	1,4%	0,7%	27,1%	315	11,5%	7,0%	45,4%	27,3%	7,9%	3,0%	33,2%
Artigos de borracha e plástico	1 678	8,0%	25,2%	1 828	2,6%	2,3%	33,8%	1 806	5,8%	1,3%	20,2%	2 342	18,1%	11,2%	41,9%	30,4%	8,6%	4,9%	30,3%
Produtos de minerais não-metálicos	1 262	13,4%	28,4%	1 331	4,1%	3,6%	25,6%	1 558	5,2%	5,4%	28,0%	2 628	16,1%	1,7%	40,5%	27,6%	9,7%	3,5%	30,0%
Produtos siderúrgicos	71	18,9%	32,9%	141	8,8%	2,2%	27,4%	130	8,9%	2,3%	25,7%	217	9,4%	4,5%	29,5%	20,9%	11,5%	3,0%	27,3%
Metalurgia de metais não-ferrosos e fundição	324	12,8%	32,3%	332	1,3%	3,6%	29,8%	546	11,1%	11,0%	29,4%	444	2,8%	1,5%	30,6%	27,7%	7,0%	5,4%	30,0%
Produtos de metal	1 889	7,1%	28,3%	2 453	5,1%	5,4%	26,0%	2 668	4,5%	3,0%	16,8%	4 007	11,0%	4,8%	41,1%	14,0%	6,9%	4,4%	25,2%
Máquinas e equipamentos	1 744	10,6%	22,3%	2 354	4,8%	1,9%	23,6%	2 282	5,1%	2,1%	22,3%	2 831	7,2%	3,2%	32,6%	15,3%	6,9%	2,4%	23,2%
Máq. para escritório e equipamentos de informática	109		14,8%	143	2,2%		7,0%	146	8,7%	5,8%	14,6%	119	3,3%	1,7%	39,6%	32,1%	3,6%	2,5%	21,6%
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	699	10,2%	29,7%	699	4,1%	4,6%	26,8%	865	9,8%	0,8%	14,8%	900	8,8%	3,6%	30,4%	20,1%	8,2%	3,0%	24,4%
Material eletrônico básico	153	5,9%	16,1%	190		0,0%	9,0%	191	1,1%		21,5%	182	7,3%	5,8%	27,0%	19,4%	3,6%	1,9%	18,6%
Aparelhos e equipamentos de comunicações	185	9,5%	19,4%	158	1,2%	0,0%	9,7%	176	2,3%	0,7%	13,7%	173	3,3%	2,1%	17,9%	15,4%	4,1%	0,9%	15,2%
Automação industrial, cronômetros e relógios	416	2,9%	24,1%	384	0,3%	0,0%	9,0%	627	2,6%	0,7%	25,1%	352	3,6%	3,0%	33,7%	14,8%	2,4%	1,2%	21,3%
Veículos automotores, rebocues e carrocerias	638	6,7%	32,5%	772	1,6%	3,5%	18,4%	819	4,4%	9,5%	28,2%	1 190	12,1%	12,0%	42,0%	24,0%	6,2%	8,3%	29,0%
Peças e acessórios para veículos	412	6,9%	38,8%	458	1,6%	3,9%	24,1%	550	4,1%	1,5%	21,9%	708	18,1%	19,1%	41,6%	22,6%	7,7%	8,2%	29,8%
Outros equipamentos de transporte	175	15,5%	16,0%	145	2,0%		23,6%	205	3,0%	3,4%	15,7%	181	10,2%	7,2%	37,3%	31,0%	7,7%	3,5%	24,7%
Artigos do mobiliário	1 577	4,2%	29,4%	1 622	7,3%	1,2%	25,3%	1 695	4,7%	0,7%	27,5%	1 768	14,9%	6,9%	54,1%	36,1%	7,8%	2,9%	34,5%
Produtos diversos	512	5,9%	22,0%	643	1,7%	1,4%	16,7%	609	1,2%	1,1%	19,9%	921	17,7%	3,8%	43,3%	17,5%	6,6%	2,1%	23,9%
Reciclagem	16	0,0%	81,8%	43			64,6%	106	0,0%	25,5%	44,3%	nd	nd	nd	nd	0,0%	12,8%		63,6%

Fonte: elaboração própria a partir de tabulações básicas da PINTEC (2000, 2003, 2005 e 2008)

Outro aspecto importante refere-se à conexão estabelecida entre aspectos relacionados a impactos ambientais e as estratégias inovativas das empresas, a qual é analisada por Queiroz (2011) com base em microdados da PINTEC 2008. Inicialmente, a análise considera estatísticas descritivas relativas a empresas inovadoras que relataram os seguintes impactos relacionados a questões ambientais: (i)

redução do consumo de matéria-prima, (ii) redução do consumo de energia, (iii) redução do consumo de água e (iv) implementação de técnicas em gestão ambiental (ver **Tabela 41**). A partir dessas informações, percebe-se que o percentual de empresas da indústria de transformação que gerou impactos positivos no meio ambiente tem uma tendência de crescimento significativa nos anos analisados,

com destaque para a redução de matéria prima e a introdução de técnicas de gestão ambiental. Além disso, percebe-se que o percentual de firmas da indústria que realizou inovações de produto ou processo aumentou muito pouco quando comparado com aquelas que realizaram investimentos ambientais. Enquanto a percentagem de firmas que desenvolveu

alguma inovação que gerou redução do consumo de água aumentou mais de três vezes, as inovações de produto e processo de maneira geral cresceram muito pouco. No entanto, apesar desse crescimento percentual, o número de firmas que realizou inovações que geraram impactos positivos no meio ambiente ainda é relativamente reduzido.

Tabela 41 - Evolução percentual das firmas da indústria de transformação que realizaram investimentos ambientais

Ano	Sobre o total de firmas da indústria de transformação			Sobre o total de firmas inovadoras da indústria de transformação		
	2003	2005	2008	2003	2005	2008
Gestão Ambiental	4,5	5,2	10,8	13,4	15,2	28,0
Redução de matéria-prima	4,4	6,4	9,4	13,2	15,2	28,0
Redução de energia	3,9	5,3	8,7	11,6	15,4	22,4
Redução de água	1,4	2,3	4,4	4,3	6,6	11,3
Inovação de produto e processo	33,3	34,4	38,6	100,00	100,00	100,00

OBS.: Foi utilizada a metodologia sugerida por Podcameni (2007) que considera que as empresas que realizaram IA relataram importância média ou alta para as três primeiras variáveis. A resposta para a pergunta sobre gestão ambiental já é binária.

Considerando as empresas que identificaram a redução do impacto sobre o meio ambiente como consequência direta das atividades inovativas realizadas, Queiroz (2011) procura também analisar mais detalhadamente as características dessas firmas, com base em dados da PINTEC 2008. As informações levantadas evidenciaram que a introdução de inovações com impactos ambientais está relacionada com o tamanho da firma e com a origem estrangeira do capital, ou seja, com fatores que remetem à questão da importância da inserção internacional. Por outro lado, as estratégias de cooperação, a direção e intensidade dos esforços inovativos e o seu financiamento estão baseados em elementos que têm pouca ou nenhuma relação com a introdução de inovações ambientais, como é o caso da aquisição de máquinas e equipamentos, cooperação com clientes e fornecedores e programas de financiamento para aquisição de máquinas e equipamentos. Em con-

traste, fatores relacionados à geração e difusão de conhecimento, aprendizado e fortalecimento das capacitações (atividades relacionadas à P&D, treinamento, cooperação com universidades e institutos de pesquisa, etc.) têm menor importância nas estratégias das firmas, mas apresentaram uma significativa relação com as inovações ambientais. A conexão estabelecida entre inovações ambientais, a aquisição de conhecimentos e o fortalecimento das competências sugere que essas inovações se encontram na fronteira do conhecimento e, por isso, requerem capacidades específicas que as firmas não dominam completamente. A busca desse conhecimento ocorreria, porém, num contexto marcado por estratégias defensivas de modernização tecnológica, marcadas por uma ênfase na aquisição de máquinas e equipamentos e em esforços ainda limitados em P&D, o que limita possíveis efeitos sinérgicos entre inovações geradas nas esferas produtiva e ambiental.

IV - CONCLUSÕES: SÍNTESE E DESDOBRAMENTOS DE POLÍTICAS

Este relatório foi elaborado tendo como ponto de partida as controvérsias existentes sobre a definição do setor de bens e serviços ambientais. Buscou-se, nesse sentido, explorar analiticamente as diversas tentativas de se elaborar classificações dessas atividades, partindo-se da classificação funcional da OCDE que distingue três grandes grupos de atividades – controle da poluição e resíduos; produtos e tecnologias limpas; e gestão de recursos ambientais. Essas classificações foram sendo incrementadas a partir de estímulos provenientes de regulamentos e políticas ambientais e de seus efeitos em termos da generalização do princípio de “Produção Mais Limpa” (*Cleaner Production*) no campo da organização dos processos produtivos e da orientação das estratégias empresariais. Basicamente, este princípio está associado à aplicação contínua de uma estratégia integrada de prevenção ambiental aos processos, produtos e serviços, visando o aumento da eficiência da produção e a redução dos riscos para o homem e o meio ambiente. Procurou-se também ressaltar a possibilidade de um maior ou menor alargamento do conceito em função dos propósitos para o qual é utilizado, como no caso da delimitação de incentivos à dinamização dessas atividades e/ou da utilização do mesmo para orientar negociações relacionadas à liberalização dos fluxos comerciais no âmbito da OMC. Em função das supracitadas controvérsias e do caráter *policy-oriented* subjacente à utilização do conceito, qualquer tentativa de quantificação das dimensões e das possibilidades de crescimento dos mercados associados àqueles bens e serviços deve ser realizada com bastante cautela, explicitando o referencial conceitual utilizado. No plano analítico, a opção

por qualquer um dos diversos recortes mencionados não deve prescindir de uma abordagem crítica, visando identificar a funcionalidade dos mesmos no contexto em que a análise é desenvolvida, suas limitações e as qualificações pertinentes.

No plano mais geral, a articulação entre a dinamização do setor de bens e serviços ambientais e os padrões de desenvolvimento remete a discussão na direção de uma lógica de desenvolvimento pautada por critérios de sustentabilidade. Essa discussão deve necessariamente ser qualificada em função das especificidades dos países em desenvolvimento e das pressões que os mesmos enfrentam para compatibilizar uma trajetória de *catching-up* industrial com a minimização dos impactos sobre o meio-ambiente. Essa compatibilização deveria se refletir tanto na configuração das estruturas produtivas, como na orientação das estratégias e dos investimentos empresariais ou ainda na estruturação do arcabouço regulatório e na formatação das políticas públicas em suas diversas dimensões. Um problema concreto que surge nesse contexto decorre dos reflexos da transição na direção de uma “economia verde” em termos da realização de transformações produtivas e tecnológicas em algum grau “revolucionárias”. Estas transformações podem, dependendo das circunstâncias, ampliar o *gap* de desenvolvimento entre países, principalmente se o esforço de regulamentação desses fluxos engendrados no plano internacional e as políticas nacionais privilegiarem a comercialização de soluções tecnológicas geradas nos países desenvolvidos e a imposição de valores e modelos ambientais e econômicos destes países.

Como exemplo dos problemas ineren-

tes à viabilização de estratégia de desenvolvimento sustentável com os quais se defrontam os países em desenvolvimento, é possível mencionar os limites que os mesmos se defrontam para consolidar uma posição mais favorável no campo das fontes renováveis de energia. Nesse campo, observa-se que, apesar de um número não desprezível de firmas de países em desenvolvimento terem obtido parcelas de mercado significativas em determinadas áreas - caso de Índia, China e Brasil nos setores de painéis solares, turbinas eólicas e bicombustíveis, respectivamente - ainda se observa claramente um predomínio das empresas dos países desenvolvidos na condução da trajetória tecnológica. Por outro lado, identifica-se uma possibilidade efetiva da transição na direção de um modelo mais sustentável de desenvolvimento reforçar oportunidades de *catching-up* industrial e tecnológico para alguns países em desenvolvimento. Esta possibilidade se encontraria condicionada em função da dimensão dos mercados dos bens e serviços ambientais pré-existentes, dos esforços de capacitação realizados em tecnologias ambientais críticas e da capacidade para explorar oportunidades - gerais ou em nichos específicos - vinculadas à disponibilidade de recursos naturais e às condições de biodiversidade. Vislumbra-se, nesse sentido, a possibilidade desse movimento contribuir para a consolidação de uma ordem econômica multipolar, embora com crescente diferenciação entre interesses e possibilidades entre países em desenvolvimento.

No plano interno, identifica-se a possibilidade da busca de um modelo sustentável de desenvolvimento induzir o surgimento de novas atividades dinâmicas na economia, convertendo-se assim num vetor de reconversão industrial e de mudança estrutural. Estabelece-se, desse modo, uma conexão potencial virtuosa entre as políticas ambientais e industriais, na medida em que se estruturam canais de reconversão/modernização industrial (pela adoção de novas tecnologias) e de diversificação produtiva (com o desenvolvimento de novas tecnologias e de novos setores) comprometidos com uma estra-

tégia de desenvolvimento sustentável. Um possível desdobramento importante seria o fortalecimento da competitividade em bens e serviços ambientais de caráter *tradeable* e a possibilidade "proteger" as exportações tradicionais contra barreiras tarifárias baseadas em fatores climáticos ou ambientais impostas por outros países. Para explorar essas possibilidades, pode-se tornar necessário, em algum grau, re-direcionar o foco da estratégia industrial e tecnológica na direção de tecnologias ambientais mais promissoras - através de estímulos a processos de aprendizado e à construção de competências - concebidas como "indústrias nascentes" a serem beneficiadas por um esquema de apoio adequado em termos de subsídios (de preferência temporários), crédito e, se necessário, alguma proteção. As políticas de caráter mais focalizado deveriam também se articular à mobilização de instrumentos no sentido da limitação de poluições e emissões, do controle da superexploração de recursos naturais e da internalização de critérios climáticos e ambientais nas políticas públicas (inclusive nas compras governamentais), possibilitando desse modo ampliar - tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo - a demanda por bens e serviços ambientais.

Os indícios apontam que esse processo de transformação estrutural teria melhores condições de ser bem sucedido se estivesse baseado no "potencial ambiental" presente em ativos e setores pré-existentes. Como exemplo, é possível citar o potencial subjacente às economias especializadas na exploração de recursos naturais, que estaria relacionado à redução do consumo de energia e recursos naturais, bem como à redução dos níveis de poluição e de emissão de resíduos. Uma vez explorado, esse potencial não apenas tornaria esses setores mais competitivos e menos prejudiciais ao meio-ambiente, como eventualmente viabilizaria a exportação de novos produtos, serviços e tecnologias. Nesse contexto, as grandes economias emergentes se encontrariam numa posição mais vantajosa, não apenas em função de uma base de recursos naturais favorável, como em decorrência

do potencial do mercado doméstico e da pré-existência de um parque produtivo multisetorial, o que estimularia processos de diversificação produtiva. Estes países também apresentam melhores condições para absorver e adaptar tecnologias geradas fora do país e para atrair investimentos externos direcionados para o mercado de bens e serviços ambientais, inclusive estabelecendo parcerias com empresas dos países desenvolvidos nestes setores.

No plano externo, os fluxos internacionais de comércio e investimentos podem ter um papel relevante na indução de mudanças estruturais atreladas ao setor ambiental nos países em desenvolvimento, particularmente através da absorção de tecnologias incorporadas em bens e serviços. No entanto, as atuais controvérsias sobre a liberalização comercial de bens e serviços ambientais no âmbito da OMC indicam que essa questão não está isenta de disputas motivadas pelos interesses particulares de diferentes grupos de países. Em particular, observa-se uma tendência à discriminação e ao levantamento de barreiras de acesso ao mercado por parte de países desenvolvidos, o que pode criar obstáculos aos países em desenvolvimento. O risco de protecionismo climático diz respeito a subsídios para setores verdes, regulações, padrões e normas baseadas em métodos de produção e processamento (os PPMs), que tendem a penalizar mais intensamente os países em desenvolvimento. Neste sentido, uma interpretação "ambientalista" das regras da OMC no que diz respeito à legitimidade de medidas unilaterais não favoreceria os países em desenvolvimento. Em contraste, seria mais interessante para estes países uma visão que limitasse o potencial de discriminação e de protecionismo dos países desenvolvidos, mas ao mesmo tempo preservasse "espaços de política" para os países em desenvolvimento.

No caso específico dos investimentos diretos externos (IDE) há indícios de que os mesmos podem desempenhar um papel importante para estimular a diversificação produtiva dos países em desenvolvimento na direção de um padrão mais sustentável, através da melhoria do

perfil ambiental dos investimentos, privilegiando-se a utilização de tecnologias mais limpas ou mais eficientes em termos energéticos. Nesse sentido, a preferência por investimentos "verdes" - seja em setores tradicionais quanto em novos setores produtivos - deveria ser contemplada nos regimes domésticos de investimentos dos países em desenvolvimento e nos acordos internacionais que estes subscrevem. Também nesse caso, há indícios de que os países emergentes de maior porte se defrontam com vantagens, decorrentes das dimensões do mercado doméstico e da base produtiva pré-existente. Para que estas vantagens se tornem efetivas, porém, elas devem se articular à estabilidade de regras e à previsibilidade do quadro regulatório. Destaca-se também a presença de fatores de atração específicos a investimentos diretos externos no campo ambiental, vinculados à dotação de recursos naturais e à biodiversidade, que poderiam ser eventualmente reforçados através do manejo adequado do sistema de incentivos.

Além dos aspectos relacionados à liberalização comercial e aos regimes concernentes aos investimentos diretos externos, outros aspectos relacionados ao plano externo também condicionam as possibilidades de dinamização do setor de bens e serviços ambientais e de evolução ao longo de uma trajetória de desenvolvimento sustentável. Um primeiro aspecto adicional, diretamente relacionado ao grau de ruptura das inovações tecnológicas que sustentam aquela trajetória, diz respeito aos instrumentos de proteção aos direitos de propriedade intelectual, sob a égide do Acordo TRIPs da OMC. A solução de contenciosos na OMC relacionados à amplitude e orientação das políticas nacionais de apoio à indústria doméstica de equipamentos para energia renovável e à comercialização de emissões (em particular, através de créditos de carbono) também atuam nessa direção. A presença de acordos comerciais bilaterais relacionados a essas questões também deve ser considerada. Esses fatores, em conjunto, reforçam a incerteza no que se refere às relações entre, de um lado, regras internacio-

nais aplicáveis a comércio e investimentos e, de outro, as políticas ambientais nacionais. Especificamente para os países em desenvolvimento, esse risco constitui um fator de entrave à adoção de políticas ativas de diversificação produtiva no campo do setor de bens e serviços ambientais, limitando o espaço para a formulação dessas políticas.

A dinamização do mercado de bens e serviços ambientais associa-se também ao conceito de “eco-inovação”. Este conceito envolve a exploração de um bem, serviço, processo de produção, estrutura organizacional, ou método de gestão ou de negócio, que resulta, ao longo de seu ciclo de vida, na redução do risco ambiental, da poluição e dos impactos negativos do uso dos recursos (incluindo a utilização de energia), em comparação com alternativas relevantes. Esse conceito vincula-se, portanto, à percepção da preservação ambiental como uma oportunidade de negócio para a empresa e como meio para aumento da eficiência e reforço da competitividade. A análise realizada com base em dados da PINTEC aponta a existência de diferenças inter-setoriais relevantes no tocante à importância atribuída à redução dos impactos ambientais como fator motivador da introdução de inovações de produto e processo. Verificou-se também que o percentual de empresas da indústria de transformação que gerou impactos positivos no meio ambiente cresceu de forma significativa nos anos analisados, com destaque para a redução de matéria prima e introdução de técnicas de gestão ambiental. Percebe-se também que a percentagem de firmas da indústria que realizou inovações de produto ou processo aumentou muito pouco quando comparado com aquelas que realizaram investimentos ambientais. No entanto, apesar desse crescimento percentual, o número de firmas que realizou inovações com impactos positivos no meio ambiente ainda é relativamente reduzido, em relação ao total das empresas industriais.

A análise das tendências internacionais aponta para a intensificação da geração de inovações vinculadas a tecnologias ambientais consubstanciadas na forma de

patentes. Observa-se, nesse sentido, um grande crescimento de patentes vinculadas à mitigação de impactos ambientais, com destaque para as áreas de eficiência energética e de energias renováveis. Nestas áreas, identificam-se importantes janelas de oportunidades relacionadas ao dinamismo das trajetórias tecnológicas, que podem ser aproveitadas por países em desenvolvimento como ao Brasil a partir do acúmulo prévio de competência e de um manejo adequado dos instrumentos de política.

No caso brasileiro, o mercado de bens e serviços ambientais é de difícil quantificação, dada a complexidade das atividades e o caráter “dual” de determinados produtos e tecnologias mobilizados no intuito de minimizar impactos sobre o meio-ambiente. Estimativas sobre a dimensão desse mercado são muito variáveis, com as análises que avançam nessa direção tendendo a localizá-la numa faixa entre R\$ 20-30 bilhões, a partir de uma perspectiva mais integradora que inclui atividades de remediação de solo, poluição do ar, gestão de água e esgoto e resíduos sólidos. É provável que este mercado seja consideravelmente maior, quando se agregam atividades vinculadas à exploração de energias renováveis e à busca de maior eficiência energética. Este quadro evidencia que a oferta de bens e serviços ambientais tem um peso relativo não negligenciável na economia brasileira e que apresenta um crescimento superior ao do conjunto da economia. O potencial de crescimento desse mercado se associa à perspectiva de evolução na direção de um padrão de desenvolvimento menos intensivo no uso de insumos energéticos, o que implicaria na intensificação de esforços para a conservação de energia, a redução de emissões e a dinamização de atividades de “baixo carbono”. No caso brasileiro essa evolução se torna ainda mais premente quando se considera a intensidade energética elevada e crescente que caracteriza o padrão recente de desenvolvimento brasileiro.

Outro aspecto importante refere-se à participação dos bens e serviços ambientais nos fluxos de comércio exterior. De

maneira a contemplar este aspecto, é possível considerar, inicialmente, os fluxos de comércio exterior do Brasil para os produtos compilados pelo CTE da OMC. Neste sentido, a análise do período 1999-2005, contemplada em estudo da CNI, aponta que o comércio dos bens apontados nas listas do CTE representou cerca de 16% do total de exportações brasileiras e 25% do total de importações em 2005. Segundo informações levantadas, o Brasil teria registrado um superávit comercial de US\$ 780 milhões em 2005 no comércio exterior dos produtos listados na compilação do CTE. As informações sobre o desempenho comercial brasileiro levantadas com base nas listas da OMC incluem, porém, muitos produtos que possuem múltiplos usos. De forma a suprir essa limitação, é possível considerar análises que procuram categorizar esse desempenho a partir de uma análise focalizada em diferentes “segmentos” que caracterizam o mercado de bens e serviços ambientais. Nesse sentido, informações sobre fluxos internacionais de comércio sistematizadas por grandes “grupos” de bens e serviços ambientais para o ano de 2006 apontam para a geração de déficits comerciais do Brasil na maioria das atividades consideradas, com o país gerando exportações da ordem de US\$ 2,6 bilhões, contra importações da ordem de US\$ 3,5 bilhões, acumulando assim um déficit comercial da ordem de US\$ 950 milhões. Dentre os segmentos nos quais se observa um déficit comercial mais elevado, destacam-se os de “Plantas de Energias Renováveis” (déficit de US\$ 1,1 bilhão) e de “Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Perigosos e Sistemas de Reciclagem” (déficit de US\$ 226 milhões).

No campo das energias renováveis, a viabilização de processos inovativos se associa à garantia de um preço remunerativo ao produtor de energias renováveis. Para atingir este resultado, é comum a utilização das chamadas tarifas *feed-in* – através das quais o produtor de energias renováveis poderia vender energia a um preço fixo garantido por contrato, por um período de tempo determinado (geralmente 5, 10, 15 ou 20 anos) – bem como a utilização

de leilões voltados para tecnologias energéticas limpas e a mobilização de linhas de financiamento e incentivos fiscais. Destaca-se também a criação de um sistema de cotas (conhecido como *Renewable Portfolio Standards*, RPS), através do qual se estabelece que um percentual mínimo de toda a energia comprada pelas concessionárias de energia seja proveniente de fontes renováveis, com as empresas que cumprirem as metas recebendo certificados que podem ser vendidos para aquelas que não obtiverem êxito em tal intento. Também podem ser feitos pagamentos diretos por kWh gerado a partir de fontes renováveis, os quais já foram implantados em países como Estados Unidos, Índia, Coréia do Sul, Alemanha, e Austrália, dentre outros.

Na formatação das políticas públicas, observa-se que, no Brasil, a eficiência energética é menos prioritária do que a adição de “nova energia” à rede elétrica, apesar do grande potencial existente para a redução da intensidade energética do PIB brasileiro. Dentre as políticas específicas para a conservação de energia voltadas ao usuário final, incluem-se desde medidas de comando-e-controle, como padrões e rótulos (selos) de consumo de energia até a adoção de uma série de mecanismos fiscais e creditícios, amplamente adotados internacionalmente, como linhas preferenciais de financiamento e isenções de impostos, que impulsionam o mercado de eficiência energética. As empresas de serviços de conservação de energia também desempenham papel importante para a adoção de projetos de eficiência energética, para a auditoria e mensuração de potenciais melhorias e para a divulgação de melhores práticas a serem adotadas. A promoção da eficiência energética na indústria encontra obstáculos na própria cultura das organizações, uma vez que os investimentos com conservação de energia não estão diretamente vinculados ao *core business* das empresas, exceção feita aos setores energo-intensivos, como as indústrias química, petroquímica, siderúrgica, metalúrgica e de cimento. A elevação dos índices de eficiência energética requer a difusão de informação, in-

cluindo auditorias e avaliações para identificar áreas nas quais os ganhos potenciais são maiores, bem como a realização de inventários dos impactos em emissões de gases de efeito-estufa (GEE) e a identificação de metas de redução de emissões, que podem ser expandidas para toda a cadeia produtiva, chegando até o pós-consumo dos produtos colocados no mercado. Dentre os principais instrumentos mobilizados para o estímulo à eficiência energética, destacam-se os instrumentos fiscais e creditícios. Os mecanismos creditícios são fundamentais para minimizar os riscos associados aos maiores investimentos iniciais e também para reduzir as diferenças de horizonte temporal existentes entre o payback efetivo dos projetos de eficiência energética e aquele esperado pelas empresas. Isenções fiscais para tecnologias e softwares que melhorem a gestão dos recursos energéticos em unidades fabris também constituem instrumentos importantes além da disseminação das melhores práticas por meio de agentes multiplicadores, seminários e da criação de uma cultura de eficiência energética. É possível mencionar também a criação de permissões comercializáveis para eficiência energética, as quais podem ser trocadas no mercado, garantindo que empresas que conseguiram cumprir suas metas possam vender o excedente daquilo que foi cumprido para empresas que não atingiram a meta. Essa prática precifica a eficiência energética e torna mais lucrativas as empresas que privilegiam as melhores práticas.

Grosso modo, a dinamização do mercado de bens e serviços ambientais se encontra condicionada por três grandes conjuntos de fatores. O primeiro deles diz respeito à intensidade dos investimentos realizados nos setores demandantes desses bens e serviços. A análise realizada procurou mapear as principais tendências relativas a estes investimentos, a partir principalmente de informações de pesquisas estruturais aplicadas ao setor industrial. As evidências demonstram que os principais estímulos à intensificação de investimentos no setor ambiental estão associados à exploração de oportunidades

vinculadas à gestão de resíduos sólidos (separação, reciclagem e reaproveitamento térmico), água e saneamento, assim como a energias renováveis alternativas (biomassa, eólica). Identifica-se também a perspectiva de um crescimento expressivo do investimento público nestas atividades, ampliando as oportunidades de parcerias público-privadas (PPPs), concessões e privatizações. Extrapolações realizadas a partir de dados da PIA-IBGE, relativas à realização de investimentos em máquinas e equipamentos para o controle ambiental, apontam para um montante em torno de R\$ 10 bilhões ao ano. Por outro lado, informações sobre os determinantes do valor de investimento em controle ambiental das indústrias brasileiras indicam que as empresas industriais de maior porte, mais jovens e com maior nível de produtividade investem mais em controle ambiental. Observam-se também diferenças inter-setoriais importantes na intensidade desses investimentos, os quais se apresentam mais elevados em atividades nos quais a adoção de “tecnologias limpas” se constitui num importante fator determinante da competitividade empresarial.

Um segundo conjunto de fatores com influência direta na dinamização do setor de bens e serviços ambientais refere-se especificamente à reestruturação dos setores ofertantes de novas soluções produtivas, tecnológicas e organizacionais. Nesse sentido, a análise realizada indica que as principais empresas que comandam a “dinâmica” da oferta de bens e serviços ambientais – principalmente em seus segmentos mais relevantes - raramente restringem sua atuação à área de engenharia e consultoria ambiental, operando também, de forma autônoma ou consorciada, na fabricação e distribuição de equipamentos, na prestação de serviços e no fornecimento de pacotes “completos” (incluindo projeto, construção, equipamento e operação) de soluções ambientais. Uma sistematização não exaustiva dos principais agentes responsáveis pelo desenvolvimento de projetos e soluções ambientais permitiu identificar os seguintes tipos de empresas: 1) empresas tipicamente de “engenharia ambiental” de

pequeno porte, especializadas em atividades de consultoria e no desenvolvimento de projetos; 2) empresas especializadas em serviços de conservação de energia que desempenham papel importante para a adoção de projetos de eficiência energética; 3) empresas especializadas na fabricação e instalação de conjunto de equipamentos relativamente padronizados; 4) empresas de pequeno porte de base tecnológica, muitas delas originárias de *spin-offs* do meio universitário, surgidas para explorar oportunidades associadas a novas soluções inovativas no campo de energias renováveis ou de tecnologias limpas mais eficientes; 5) empresas de maior porte especializadas na fabricação de equipamentos e em processos de tratamento de efluentes e emissões que são vendidos como sistemas integrados em regime *turn-key*; 6) empresas de grande porte com atuação diversificada no mercado ambiental, algumas delas originárias do setor de construção pesada, as quais operam como "holdings" ambientais, com grande capacidade financeira e potencial para mobilização de diferentes competências, o que lhes permitem explorar oportunidades de negócios em segmentos mais dinâmicos do mercado ambiental, como aqueles vinculados a licitações públicas no setor de saneamento e à gestão de resíduos sólidos.

Em particular, observa-se nos últimos anos uma tendência ao fortalecimento da atuação de grandes grupos econômicos com atuação diversificada no mercado ambiental, geralmente ancorados em alguma atividade que lhes garante um grande fluxo de receitas, como o tratamento de resíduos sólidos e a operação de grandes projetos de saneamento. A expansão do mercado de tecnologias ambientais, como tratamento de água, gestão de resíduos e controle de poluição provocou nos últimos anos um processo de consolidação no setor, dentro e fora do Brasil. Com recursos próprios ou com o apoio de fundos de investimentos, observa-se uma tendência à criação de "holdings ambientais". No caso das grandes holdings ambientais observa-se uma tendência a múltiplas formas de atuação consorciada, as-

sim como um processo de consolidação empresarial - baseado em movimentos de fusões-aquisições - e de abertura do capital, para viabilizar uma aceleração de seu crescimento e para fortalecer a capacidade de exercício de lobby no mercado das concessões de serviços públicos. Dentre os grupos que atuam segundo este padrão é possível mencionar Estre, Cavo, Haztec, Foz Brasil / Odebrecht, Marquise, Vega/Solvi, Vital/ Queiroz Galvão.

Do ponto de vista das atividades realizadas, as empresas que se dedicam à geração de soluções ambientais integradas se aproximam da definição de empresas EPCistas, nas quais um contratante principal, geralmente uma empresa de engenharia e/ou consultoria ambiental, assume a responsabilidade por prover uma solução ambiental adaptada às necessidades dos usuários, por meio da elaboração de projetos e da subcontratação de outras empresas fornecedoras de equipamentos e serviços. O objetivo final é atender demandas de grandes compradores, cujas necessidades em termos de "soluções" ambientais devem ser identificadas pelos "integradores de sistemas" a partir de uma intensa troca de informações e do estabelecimento de vínculos mais próximos com os setores usuários. Apesar do caráter transitório dos projetos a partir dos quais as soluções ambientais são geradas, as articulações entre agentes comandadas pelos "integradores de sistemas" assumem um caráter sistemático, extrapolando a duração do referido projeto, visando permitir a mobilização dos recursos e competências assim que a mesma se fizer necessária. Desse modo, estas configurações estruturam-se na forma de *task-forces* mobilizadas pelos "integradores de sistemas" para viabilizar novos projetos. O caráter inovador da solução ambiental a ser gerada associa-se às múltiplas interfaces entre componentes, subsistemas e serviços. Em função da complexidade dessa solução, é possível identificar diferentes "pontos", associados à combinação de tecnologias, equipamentos e serviços, a partir dos quais inovações poderiam ser incorporadas.

Por fim, um terceiro conjunto de fato-

res com influência direta na dinamização do setor de bens e serviços ambientais está relacionado às sinalizações das políticas. Observa-se, nesse sentido, que a implementação de regulamentações ambientais vem se intensificando nas últimas décadas no Brasil, tanto em função da integração do país a uma série de disposições legais internacionais, como em função de pressões criadas pelo próprio processo de desenvolvimento e pela necessidade de fortalecer a competitividade da indústria e de ampliar a oferta de serviços públicos em condições ambientalmente mais sustentáveis. Como reflexo desse contexto, o Brasil tem assumido uma posição de vanguarda no tocante a diversas convenções e acordos internacionais relacionados ao meio-ambiente e à mudança climática, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, na agenda da COP15 (Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, realizada em Dezembro de 2009), no debate pós-protocolo de Quioto para definir um período de compromisso para a redução de emissões de GEE e na discussão sobre mecanismos de Manejo Florestal Sustentável. Como reflexo dessa postura, foi assinada em dezembro de 2009 a Política Nacional sobre Mudança do Clima propondo como uma redução de 38,9% para 36,1% de redução nas emissões de gases de efeito estufa até 2020. A Lei de Crimes Ambientais, promulgada em 1998, tem sido aperfeiçoada e aplicada de forma mais efetiva, resultando no aumento de multas e outras punições pelo não cumprimento com os regulamentos ambientais. Destaca-se também a criação pelo Ministério do Meio Ambiente de um fundo de meio ambiente chamado Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), o qual fornece apoio financeiro a projetos de média dimensão no setor de meio-ambiente. Destacam-se também, como agências que financiam o setor ambiental no Brasil: o BNDES, através da formatação de uma série de programas e linhas específicas de financiamento para a área; a FINEP, que busca integrar em suas linhas de financiamento mecanismos de crédito e subvenção; o Banco do Brasil, que opera

algumas linhas específicas relacionadas à área como BB Produção Orgânica e o BB florestal; a CEF, através não apenas de financiamentos para as áreas de saneamento e infraestrutura, como também através de estímulos de linha de crédito para fomento da eco-eficiência empresarial, do financiamento à geração de energia de fontes renováveis, do apoio à construção de aterros sanitários associados à cogeração de energia e do desenvolvimento de projetos habitacionais de baixo impacto ambiental para casas populares, como a opção pela incorporação de aquecedores solares e o apoio a projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Existem também vários bancos internacionais de desenvolvimento, incluindo o Banco Mundial e o Banco Interamericano de Desenvolvimento, que fornecem uma importante fonte de financiamento ao setor ambiental no Brasil.

No campo das políticas mais afeitas ao setor de bens e serviços ambientais, destaca-se, no tocante à busca de maior eficiência energética, o Procel - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, vinculado aos ministérios de Minas e Energia e da Indústria e Comércio, e o Proesco, uma linha específica de crédito criada em 2006 pelo BNDES. A dinamização do setor de bens e serviços ambientais associa-se também diretamente aos investimentos no setor de saneamento básico e na gestão de resíduos sólidos visando minimizar impactos ambientais. Em termos da gestão de serviços públicos, destaca-se a Lei de Saneamento de 2007 - que define diretrizes para a ação do governo, metas para a universalização e programas, ações e estratégias para investimentos no setor - e a legislação sobre Consórcios Públicos (2005) que ampliou as possibilidades de atuação do setor privado no segmento. Os investimentos realizados foram estimulados por planos específicos para o setor, como o Plano Nacional de Saneamento (Planasa), que incentivou a criação e o fortalecimento das concessionárias municipais, e pelos investimentos de bancos públicos, como a Caixa Federal, Banco do Brasil e BNDES. Mais recentemente, com o afrou-

xamento das regras de acesso ao setor privado, o setor de saneamento tem recebido um expressivo incremento de investimentos tanto do setor privado, viabilizado pelas parcerias público-privadas (PPPs) e por recursos próprios, quanto do setor público, por meio de recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), do Orçamento Geral da União (OGU) e de programas como o Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes). As mudanças ocorridas no arcabouço institucional das políticas públicas nas áreas de meio ambiente e saneamento reforçaram a importância das ações realizadas por instâncias descentralizadas de governo, em especial estados e municípios. Em especial, a mobilização de fundos do PAC e do BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) tem fomentado os investimentos no setor de saneamento nos últimos dois anos.

No período mais recente, destaca-se, em especial, a promulgação da Política Nacional de Resíduos em 2010, que introduziu o princípio da responsabilidade do produtor e adoção de instrumentos jurídicos de sanções e penalidades para o manejo inadequado daqueles resíduos. Em função dessa regulamentação, Governo Federal, Estados e Municípios deverão elaborar seus planos para reaproveitamento, tratamento e eliminação de lixo orgânico e inorgânico até agosto de 2012, orientados pelos ditames da Política Nacional. Além de modificar toda uma sistemática relacionada com a preocupação ambiental e social, com a regularização dos aterros sanitários, a lei também atribui particular relevância à análise de ciclo de vida do produto. Institui, nesse sentido, o princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O princípio da responsabilidade compartilhada reflete-se em dois outros instrumentos importantes: os acordos setoriais e o foco particular na otimização da logística reversa. De uma forma simples, a logística reversa implica

o retorno dos resíduos pós-venda e pós-consumo à cadeia produtiva. Esse instrumento pode ser estendido para uma série de produtos comercializados em embalagens de plástico, metal, vidro, ou produtos e embalagens cuja logística seja viável técnica e economicamente. A logística reversa exige, para seu efetivo sucesso, a estruturação de um complexo sistema de rotas de reversão e de profundas readequações nas cadeias produtivas de vários segmentos industriais, implicando uma maior capacidade de articulação entre indústrias, distribuidores, comércio, operadores logísticos, associação de catadores e prefeituras.

A política industrial recente, consubstanciada na Política de Desenvolvimento Produtivo e na sua atualização através do Plano Brasil Maior, incorpora também uma ênfase crescente na sustentabilidade produtiva, o que se reflete em diversas linhas de ação com desdobramentos importantes sobre o setor de bens e serviços ambientais. Observa-se, nesse sentido, uma gestão multi-institucional, envolvendo vários ministérios relevantes no tema, com ações executivas compartilhadas. Incorpora-se, desse modo, na agenda da política industrial, o objetivo de incentivar e fomentar o desenvolvimento produtivo da oferta de bens e serviços ambientais. Assume-se, nesse sentido que muitas tecnologias e inovações deste setor serão destinadas a melhorar a eficiência ambiental de outros setores produtivos de forma transversal. Para atender a estes objetivos alguns desafios foram identificados, podendo-se ressaltar: 1) Fomentar a adoção de inovações no processo produtivo das empresas com foco na redução de emissões e resíduos, eficiência no uso de recursos e adoção de fontes alternativas de energia; 2) Fomentar bens e serviços ambientais prioritários, particularmente através da adoção de tecnologias ambientalmente preferíveis para a prestação de serviços de infraestrutura pública com grande impacto ambiental como saneamento, manejo de resíduos e geração e fornecimento de energia elétrica; 3) Fomentar o desenvolvimento de empresas ofertantes de serviços como: logística reversa, reciclagem

de eletroeletrônicos, tratamento e reuso da água, redução de emissões, manejo de resíduos sólidos e de resíduos perigosos; 4) Implementar estratégias e ações transversais, em comum acordo com os comitês gestores de políticas setoriais, nas áreas de eco-design, construção modular, parametrização sustentável de edificações e na organização de cadeias de logística reversa; 5) Promover e articular iniciativas estaduais alinhadas com as sinalizações da política industrial, de forma integrada e institucionalizada regionalmente, e de acordo com as particularidades de cada região da Federação; 6) Estimular a sustentabilidade das fontes de energia utilizadas pela indústria, em consonância com as iniciativas de conservação e otimização do uso de energia, previstas na Política Nacional de Energia.

A partir da análise realizada, percebe-se claramente um movimento no sentido da ampliação do escopo da política ambiental, bem como um aprofundamento dos vínculos da mesma com a política industrial, com desdobramentos importantes em termos da criação de estímulos à dinamização do setor de bens e serviços ambientais. Considerando os diferentes estágios relacionados à operacionalização de políticas e práticas de produção sustentáveis, identificado no estudo *UNIDO Green Industry Policies for Supporting Green Industry* (2011), é possível perceber que as políticas ambientais no caso brasileiro já avançaram além dos estágios de controle de poluição: no “final de linha” e da implementação de uma “produção mais limpa” baseada na otimização de processos visando reduzir impactos sobre o meio-ambiente. Consolida-se, assim, progressivamente, uma perspectiva pautada por critérios de eco-eficiência, baseada num gerenciamento ambiental sistemático. As mudanças engendradas a partir da promulgação da Lei de Resíduos Sólidos, incorporando o princípio de responsabilidade alargada e estimulando procedimentos de logística reversa, apontam para uma evolução na direção do estágio do “enfoque do ciclo de vida” proposto na sistematização do estudo da UNIDO, o qual envolveria uma extensão da responsabili-

dade ambiental para todo o ciclo de fabricação, distribuição e consumo de bens e serviços com impactos potenciais sobre o meio ambiente. Há evidências, porém, de que ainda não se avançou na direção de um estágio de “produção em circuito fechado”, baseado na reestruturação geral dos métodos de produção, de maneira a minimizar ou eliminar o uso de materiais que representem danos sobre o estoque de recursos naturais, nem muito menos na direção de um modelo de “ecologia industrial”, baseado no estabelecimento de múltiplas formas de parcerias ambientais e na integração espacial de atividades ambientalmente sustentáveis.

A obtenção de avanços mais expressivos requer a consolidação de uma perspectiva abrangente e holística das políticas ambientais. Para se avançar nessa direção, é necessário fortalecer estímulos ao aproveitamento de tecnologias ambientais com maior potencial para geração de oportunidades, através do desenvolvimento de capacidade técnica, do apoio a programas de P&D e do estímulo à difusão e transferência dessas tecnologias para o setor empresarial. A formatação dos instrumentos de apoio em função de diferentes estágios do ciclo de vida das tecnologias ambientais constitui um aspecto particularmente importante. Os requisitos e os instrumentos possíveis de serem mobilizados tendem a variar em função dos diferentes estágios de desenvolvimento do mercado para as “tecnologias verdes” e os organismos governamentais de suporte e fomento devem ter a capacidade de adaptar suas ações e instrumentos em função das especificidades do ciclo de vida daquelas tecnologias em cada contexto. Nesse sentido, apesar do Brasil ter avançado consideravelmente na realização de pesquisas em determinados campos das energias renováveis – em especial no campo de biocombustíveis – ainda há muito a avançar em outros campos (solar, eólica, biomassa, etc) e no desenvolvimento de novas tecnologias direcionadas para o controle da poluição e de outros tipos de emissões, para o reaproveitamento de resíduos e para a elevação dos níveis de eficiência energética.

A dinamização do setor de bens e serviços ambientais requer também a estruturação de um “mix” eficaz de instrumentos, com capacidade para promover a ecologização de um conjunto mais vasto de indústrias, através de regimes de taxas, subsídios, licenças, normas, padrões, regulações e acordos voluntários. Neste sentido, observa-se que as políticas ambientais, para gerarem um crescimento sustentável, devem ser projetadas de maneira a promover um equilíbrio entre as oportunidades representadas por novas tecnologias ambientalmente amigáveis (novos mercados) e os custos associados à viabilização de uma reconversão produtiva na direção das mesmas, sinalizando os produtos e esforços de investimento que precisam ser financiados. Para serem eficientes, os diversos instrumentos devem ser fixados em um nível que implique um compromisso crível e uma sinalização de preços capaz efetivamente de induzir uma

mudança do comportamento dos agentes na direção desejada. Ao mesmo tempo, há evidências de que a dinamização do setor de bens e serviços ambientais pode constituir um instrumento importante para viabilizar processos de diversificação produtiva compatíveis com um padrão de desenvolvimento mais sustentável do ponto de vista ambiental. Na medida, porém, que essa evolução requeira uma discriminação positiva em favor de determinadas tecnologias e setores, é improvável que ela ocorra sem fricções, conflitos e descontinuidades, os quais deveriam ser enfrentados pelos formuladores de políticas. Essa transição abre oportunidades efetivas de *catching-up* industrial e tecnológico para países em desenvolvimento como o Brasil, a partir de um processo de construção de competências e de desenvolvimento de mercados sustentados em uma nova perspectiva de utilização dos recursos naturais e da biodiversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial "Rumo à economia verde: estratégia para o desenvolvimento da indústria brasileira de bens e serviços ambientais", Política de Desenvolvimento Produtivo Comitê Executivo Produção Limpa e Sustentável, Brasília, Dezembro de 2010.

ABDIB - Associação Brasileira da Infraestrutura e Indústrias de Base "Análise de Infraestrutura", ANO VI – no 23 – abril 2011.

ABIMAQ – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos "Anuário 2010-2011" e "Anuário 2009-2010".

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais "Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil", 2007, 2009 e 2010.

Almeida, L.T., Presser, M.F. "Bens e serviços ambientais e as negociações na OMC", Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 5: 1-11, 2006, URL: http://www.redibec.org/IVO/rev5_01.pdf.

Andrade, A.L.C. "A Matriz Energética Brasileira e as suas Contradições Ambientais", Ecoeco – Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Edição Especial — Nº 25/26 — Setembro de 2010 a abril 2011

Ansanel, S.L.M "Eco-indústria: oportunidades econômicas da proteção ambiental", Revista Visões 5ª Edição, Nº5, Volume 1 - Jul/Dez 2008.

Barbieri, J. C. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2006.

Borja, P.C. (coord.) "Panorama do Saneamento Básico no Brasil: Análise situacional dos programas e ações federais Volume n III" Ministério das Cidades - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades (editora), 2011 http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/PANORAMA_Vol_3.pdf.

Brasil "Plano Nacional de Resíduos Sólidos", Governo Federal, Ministério do Meio Ambiente, Versão Preliminar para Consulta Pública, Brasília, setembro de 2011, http://www.cnrh.gov.br/pnrnac/documentos/audiencia/versao_Preliminar_PNRS_WM.pdf.

Britto, A.L. (coord.) "Panorama do Saneamento Básico no Brasil: Análise situacional dos programas e ações federais Volume n IV" Ministério das Cidades - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades (editora), 2011 http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/PlanSaB/PANORAMA_Vol_4.pdf.

Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha "2º Guia de Tecnologias Ambientais Brasil-Alemanha 2001 – 2002", Coord: Ricardo Rose e Karim oudl Chih, julho de 2001.

Carey, D. "Implementing cost-effective policies in the United States to mitigate climate change", Economics Department Working Paper no 807, ECO/WKP(2010)63, 2010 <http://www.oecd.org/dataoecd/0/8/46258023.pdf>.

CDP - Carbon Disclosure Project "Corporate Clean Energy Investment Trends in Brazil, China, India and South Africa", 2010 http://www.reeep.org/file_upload/8917_tmpphpzdXCQP.pdf.

CEPAL-ECLAD “SMEs in the environmental goods and services market: identifying areas of opportunity, policies and instruments Case studies: Argentina, Chile, Colombia and Mexico” ECLAC —Project Document, 2006 http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/26832/LCW42_en.pdf.

CINDES “Agenda de desenvolvimento e economia verde” SerieBrief, # 77 | Setembro 2011, http://www.latn.org.ar/wp-content/uploads/2011/11/Brief77_AgendaDesenvolvimento.pdf.

CNI - Confederação Nacional da Indústria “Eficiência energética na indústria”, Unidade de Competitividade Industrial – CoMPI Brasília, agosto de 2009.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. “II Conferência da Indústria Brasileira para o Meio Ambiente – CIBMA: resultados e propostas”, Confederação Nacional da Indústria. – Brasília, 2010.

Convensia, S. “Promotion of Green Industry for Green Growth”, The 4th Policy Forum of the Seoul Initiative Network on Green Growth: Incheon, Republic of Korea 11-13 August 2009 <http://www.greengrowth.org/download/Background%20paper%20-%20The.Promotion.of.Green.Industry.for.Green.Growth.pdf>.

Cooper, D. “Improving access to climate change mitigation technologies: towards a Global Green New Deal”, OECD, Global Forum on Trade, Trade and Climate Change, 9 June 2009, Paris.

Cosbey, A. (2010) “Trade, Sustainable Development and a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks”, in *The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective*, Report by a Panel of Experts to Second Preparatory Committee Meeting for United Nations Conference on Sustainable Development, UN-DESA, UNEP, UNCTAD.

Cozendey, C. M. (2011) “Green Economy as a programme for sustainable development”, in *The Road to Rio + 20 - For a development-led green economy*, UNCTAD.

D’Avignon, A., Caruso, L.A “O caráter necessariamente sistêmico da transição rumo à economia verde”, *Política Ambiental / Conservação Internacional* - n. 8, jun. 2011 – Belo Horizonte: Conservação Internacional, pp 24-3, 2011.

Delaître, E. “The global environment market and the outlook for French eco-businesses”, *TRÉSOR-ECONOMICS* No. 70 – January 2010 – p. 1-8, <http://www.tresor.economie.gouv.fr/File/326928>.

Deloitte Group, “Sustainability 2011: a difficult coming age”, 2011, <http://oportunidades.deloitte.cl/marketing/Web/Sustentabilidad2011.pdf>.

Drakenberg, O. et al. (2009), “Greening Development Planning: A Review of Country Case Studies for Making the Economic Case for Improved Management of Environment and Natural Resources”, *OECD Environment Working Papers*, No. 5, OECD publishing, © OECD. doi:10.1787/22734801836.

Ekins, P., Salmons, R. “Environmental and Eco-Innovation: Concepts, Evidence and Policies Joint Meetings of Tax and Environment Experts”, OECD, 2010, [http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=com/env/epoc/ctpa/cfa\(2009\)40/final&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=com/env/epoc/ctpa/cfa(2009)40/final&doclanguage=en).

Ernst & Young “Renewable energy country attractiveness indices”, Issue 30 August 2011 [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Renewable_energy_country_attractiveness_indices_-_Issue_29/\\$FILE/EY_RECAI_issue_29.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/Renewable_energy_country_attractiveness_indices_-_Issue_29/$FILE/EY_RECAI_issue_29.pdf).

European Commission “World energy, technology and climate policy outlook 2030”, WETO WETO- Directorate-General for Research Energy, EUR 20366, 2003 <http://>

www-fusion.ciemat.es/New_fusion/en/Fusion/documentos/weto_final_report.pdf.

EUROSTAT "Environmental expenditure statistics 2007 edition", Methodologies & Working papers, 2007, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-07-012/EN/KS-RA-07-012-EN.PDF.

EUROSTAT "The environmental goods and services sector 2009 edition", Methodologies & Working papers, 2009 http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-09-012/EN/KS-RA-09-012-EN.PDF.

Felipe Oliva¹, F., Miranda, S "Definição de bens e serviços ambientais (EGs) é pauta da rodada de Doha", mimeo, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - Cepea – ESALQ/USP, 2005 http://143.107.210.174/pdf/Cepea_Internacional_out05.pdf.

Fernandes, J. V. G. Gonçalves, E., Andrade, J.C.S., Kiperstok, A. "Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática". Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 06, n. 03, jul/dez. Rio de Janeiro, 2001. p. 157-164.

Ferrier, G. "Industry Overview & Data Report", Environmental Business Journal, Environmental Industry Summit IX, March 9-11, 2011 <http://www.ncalpema.org/doc/EBI-Ferrier-2011.OVPEMA.pdf>.

Frischtak, C. "O Brasil e a economia verde: fundamentos e estratégia de transição", Política Ambiental / Conservação Internacional - n. 8, jun. 2011 – Belo Horizonte: Conservação Internacional , pp 98-110, 2011.

George, C. and Y. Serret (2011), "Regional Trade Agreements and the Environment: Developments in 2010", OECD Trade and Environment Working Papers, 2011/01.

Giannetti, B. F.; Almeida, C. M. V. B.; Bonilla, S. H. Implementação de eco-tecnologias rumo à ecologia industrial. RAE-eletrônica, São Paulo, v. 2, n. 1, [s.p.], janeiro/junho, 2003.

Golub, S.S., Kauffmann, C. and Yeres, P. (2011), "Defining and Measuring Green FDI: An Exploratory Review of Existing Work and Evidence", OECD Working Papers on International Investment, No. 2011/2, OECD Investment Division, www.oecd.org/daf/investment/workingpapers.

González, A., Riascos, E. "Panorama Latinoamericano del pago por Servicios Ambientales ", Gestión y Ambiente, Volumen 10 No.2, Agosto de 2007.

Gouvello, C. "Brazil Low-carbon Country Case Study", The World Bank Group, 2010.

GREENPEACE (2011) "Revolução energética – perspectivas para uma energia global sustentável", http://www.greenpeace.org.br/energia/pdf/cenario_brasileiro.pdf.

Groot, R.S., Wilson, M.A., Boumans, R.M.J "A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services", *Ecological Economics* 41 (2002) 393–408.

Hašič, I. et al. (2010), "Climate Policy and Technological Innovation and Transfer: An Overview of Trends and Recent Empirical Results", OECD Environment Working Papers, No. 30, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5km33bnggcd0-en>.

Häsner, C. , Romero, T.C., Grigato, R.B., Perin, C., Figueiredo, S.F., Nascimento A.H.S., Shiki, S. "Mercado ambiental: a estrutura competitiva da oferta de bens e serviços Ambientais no Espírito Santo", IX Encontro Nacional da Ecoeco, Brasília - DF – Brasil, Outubro de 2011.

Häsner, C., Romero, T.C. "Mercado de bens e serviços ambientais: desafios e oportunidades para a América Latina", Pontes, Vol.6 No.3 Setembro 2010.

Häsner, C., Shiki, S. "Bens e Serviços Ambientais no Brasil", Pontes, Vol.4 No.4 Agosto 2008.

Helmut Kaiser Consultancy "Sustainable Development, Clean Technologies, Environmental Markets and Converging Markets -2005-2010-2015, Overview of Development", Sigwartstrasse, Tübingen, June 2006 http://www.cleantechforumlahti.com/presentations/helmut_kaiser.pdf.

Howell, T.R., Noellert, W.A., Hume, G., Wolff, A.W. "" National Foreign Trade Council, March 2010 <http://www.nftc.org/default/Press%20Release/2010/China%20Renewable%20Energy.pdf>.

Huberty, M., Gao, H., Mandell, J., Zysman, J. "shaping the green growth economy: A review of the public debate and the prospects for green growth", The Berkeley Roundtable on the International Economy, March 2011.

IAEA "Brazil : a country profile on sustainable energy development" / jointly sponsored by the International Atomic Energy Agency —[et al.]. —Vienna : The Agency, 2006. http://www.iaea.org/OurWork/ST/NE/Pess/assets/BRAZIL_FINAL_24April06.pdf.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística "Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2010", Estudos e Pesquisas, Informação Geográfica, número 7, Rio de Janeiro, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística "Investimento em Controle Ambiental das Indústrias no Brasil 1997/2002", IBGE - Diretoria de Pesquisas, Rio de Janeiro, janeiro de 2007.

IEA - International Energy Agency "Clean energy Progress Report - IEA input to the Clean Energy Ministerial" Update June 2011 http://iea.org/papers/2011/CEM_Progress_Report.pdf.

IEA - International Energy Agency "Energy Technology Perspectives 2010 - Scenarios & Strategies to 2050", 2010.

IEA - International Energy Agency "Ensuring Green Growth in a Time of Economic Crisis: The Role of Energy Technology", 2009 http://www.iea.org/papers/2009/ensuring_green_growth.pdf.

IEDI - Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial "Tendências e Oportunidades na Economia Verde: Eficiência Energética", Novembro/2010 <http://retaguarda.iedi.org.br/midias/artigos/4d093af22db8abca.pdf>.

IEDI - Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial "Contribuições para uma Agenda de Desenvolvimento do Brasil", Dezembro de 2010 <http://retaguarda.iedi.org.br/midias/artigos/4da4d59d3157cfc9.pdf>.

International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) "Trade in Environmental Goods and Services and Sustainable Development: Domestic Considerations and Strategies for WTO Negotiations", ICTSD Environmental Goods and Services Series, ICTSD Programme on Trade and Environment, December 2007 http://ictsd.org/downloads/2008/07/compendium_dec_2007.pdf.

Jha, V. "Climate Change, trade and production of energy-supply goods: The need for levelling the playing field", Presentation at the WTO workshop on environmental goods and services. 23-25 September 2009 <http://www.oecd.org/dataoecd/60/8/42982366.pdf>.

Jha, V. "Environmental Priorities and Trade Policy for Environmental Goods: A Reality Check", ICTSD Environmental Goods and Services Series, Issue Paper No.7, September 2008 http://ictsd.net/downloads/2008/11/ictsd-veena-jha_final-integrated-cover.pdf.

Jha, V. "Trade Flows, Barriers and Market Drivers in Renewable Energy Supply Goods The Need to Level the Playing Field", ICTSD Global Platform on Climate Change, Trade and Sustainable Energy, Issue Paper No. 10, December 2009 <http://ictsd.org/downloads/2011/12/trade-flows-barriers-and-market-drivers-in-renewable-energy-supply-goods.pdf>.

Jones, R. S. and B. Yoo (2011), "Korea's Green Growth Strategy: Mitigating Climate Change and Developing New Growth Engines", OECD Economics Department Working Papers, No. 798, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5kmbhk4gh1ns-en>.

Juras, I.A.G.M. "Uso de Instrumentos Econômicos Para a Gestão Ambiental: Países da OCDE e América Latina", Câmara dos Deputados, Consultoria Legislativa, 2009.

Kemp, R. & T. Foxon (2007), Eco-innovation from an innovation dynamics perspective, Deliverable 1 of MEI project, April, UNU-MERIT, Maastricht, www.merit.unu.edu/MEI/deliverables/MEI%20D1%20Ecoinnovation%20from%20an%20innovation%20dynamics%20perspective.pdf.

Kennett, M. and Steenblik, R. "Environmental goods and services a synthesis of country studies", OECD Trade and Environment Working Paper No. 2005-03, 2005.

Kruszewska, I.; Thorpe, B. What is clean production? Greenpeace internacional, October, 1995. <http://www.cpa.most.org.pl/cpb1.html>.

LCA "Proposta de Agenda 2011-2014 para o Setor de Água e Esgoto no Brasil", Abril de 2011 http://www.abdib.org.br/arquivos_comite/prop_agenda_saneam.pdf.

Leoneti, A.B., Prado, E.L., Oliveira, S.V.W.B "Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI", Revista de Administração Pública – RAP, Rio de Janeiro 45(2):331-48, mar./abr. 2011.

Leuenberger, H. "Technology-Transfer for Sustainable Industrial Development". 25 September 2009, Geneva, Switzerland http://www.wto.org/english/tratop_e/envir_e/wksp_goods_sept09_e/lueunberger_e.pdf.

López, A. "Oferta de bienes y servicios ambientales en Argentina. El papel de las pymes", CEPAL- División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Serie Medio ambiente y desarrollo, no 89, Santiago de Chile, noviembre de 2004.

Lucon, O., Rei, F.C.F " Identifying Complementary Measures to Ensure the Maximum Realisation of Benefits from the Liberalisation of Trade in Environmental Goods and Services Case Study: Brazil", OECD Trade and Environment Working Paper No. 2004-04.

Lustosa, M.C.J "Inovação e tecnologia para uma economia verde: questões fundamentais", Política Ambiental / Conservação Internacional - n. 8, jun. 2011 – Belo Horizonte: Conservação Internacional , pp 111-122, 2011.

Marta, F.S., Silva, D.B.N, Carvalho, P.G.M., Barcellos, F.C. "Determinantes do Valor de Investimento em Controle Ambiental das Indústrias Brasileiras", Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Edição Especial — Nº 25/26 — Setembro de 2010 a abril 2011.

Matheson, G. and L. Giroux (2010), "Capacity Development for Environmental Management and Governance in the Energy Sector in Developing Countries", OECD Environment Working Papers, No. 25, OECD Publishing.

Medhurst, J. (1994). "Environmental costs and industry competitiveness" en *OECD, Environmental policies and industrial competitiveness*, Paris.

Meirelles Neto, A. J., Rios, S.P Velloso, E. "Negociações sobre bens ambientais na OMC", Brasília : CNI, Estudos CNI, 7, 19 p. junho de 2006.

Monkelbaan, J. "Trade Preferences for Environmentally Friendly Goods and Services" Working Paper, International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) November 2011, <http://ictsd.org/downloads/2012/01/trade-preferences-for-environmentally-friendly-goods-and-services.pdf>.

Mytelka, L. "Technology Transfer Issues in Environmental Goods and Services: An Illustrative Analysis of Sectors Relevant to Air-pollution and Renewable Energy", United Nations University-Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology (UNU-MERIT) Issue Paper No. 6 ICTSD Programme on Trade and Environment, April 2007.

Nunes, R.S, Silva, A.C., Machado, G.G., Pereira, J., Knabben, T.M." Produção limpa como vantagem competitiva: conceitos e Aplicações", IX SEMEAD – Programa de Pós-Graduação em Administração da FEA/USP, 28/29 de agosto de 2008 <http://www.ead.fea.usp.br/semead/11semead/resultado/trabalhosPDF/550.pdf>.

OCDE, "Biens et services environnementaux", Études de l'OCDE sur la politique commerciale, 2006, <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/2206022e.pdf>.

OCDE, "Entrepreneurship at a Glance 2011", 2011, <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/fulltext/3011021ec004.pdf?expires=1336152414&id=id&accname=guest&checksum=A9B89C8F5DD496B12A838EFF1C37BF34>.

OECD - Organisation for Economic Co-Operation and Development "The Environmental Goods and Services Industry - Manual for Data Collection and Analysis", 1999.

OECD (2010) "Green growth strategy interim report: implementing our commitment for a sustainable future", C/MIN(2010)5, Paris, 27-28 May 2010.

OECD (2011) "Better Policies to Support Eco-innovation - OECD Studies on Environmental Innovation.", ISBN 978-92-64-096677.

OECD (2011) "A Caminho do Crescimento Verde: Um Sumário para os Decisores Políticos" Maio de 2011 <http://www.oecd.org/dataoecd/61/32/48536946.pdf>.

OECD (2011) "Sustainable Manufacturing Toolkit Seven Steps To Environmental Excellence", <http://www.oecd.org/dataoecd/22/32/48661768.pdf>.

OECD (2011) "Towards green growth - monitoring progress", <http://www.oecd.org/dataoecd/37/33/48224574.pdf>.

OECD (2011) "Towards Green Growth", <http://www.oecd.org/dataoecd/32/49/48012345.pdf>.

OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5kgcf711188x-en>.

Oliveira, G., Scazufca, P., Marcato, F.S. "Cenários e Condições para a Universalização do Saneamento no Brasil – Parte 1", Temas de economia aplicada, Informações FIPE, janeiro de 2011.

Patricia Iturregui, P., Dutschke, M. "Liberalisation of Environmental Goods & Services and Climate change", HWWA Discussion Paper 335, Hamburg Institute of International Economics (HWWA), August, 2005.

Pavese, H. "Delineamentos de uma economia verde" Política Ambiental / Conservação Internacional - n. 8, jun. 2011 – Belo Horizonte: Conservação Internacional, pp15-23, 2011.

Pernick, R., Wilder, C., Winnie, T., Sosnovec, S. "Clean Energy Trends 2011", Clean Edge, Inc. March 2011 <http://newenergyeconomy.org/wp-content/uploads/2011/03/Trends2011.pdf>.

PEW (The Pew Charitable Trusts) "The Clean Energy Economy", June 2009, <http://>

www.oceanrenewable.com/wp-content/uploads/2009/06/clean_economy_report_web.pdf.

PEW (The Pew Charitable Trusts) "Who's winning the clean energy race?" – 2011 edition.

Picard, F. "Environment-friendly technologies and entrepreneurship: what do we learn about patents data?", 6th Annual Conference of the European Policy for Intellectual Property Association: Fine-tuning IPR debates Bruxelles, 8-9sept-2011.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente "Financiamentos Públicos e Mudança do Clima: Análise das Estratégias e Práticas de Bancos Públicos e Fundos Constitucionais Brasileiros na Gestão da Mudança do Clima", PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente E Fundação Getúlio Vargas - Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas – GVces, Relatório, 2012 <http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/pnumagvces.pdf>.

Podcameni, M. G. B. (2007). Meio ambiente, inovação e competitividade: uma análise da indústria de transformação brasileira com ênfase no setor de combustível. Dissertação de mestrado, Instituto de economia, UFRJ.

Queiroz, J.M. "Determinantes da inovação ambiental: uma análise das estratégias das firmas da indústria de transformação brasileira", Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Edição Especial — Nº 25/26 — Setembro de 2010 a abril 2011.

Reid, A., Miedzinski, M. "Eco-Innovation - Final Report For Sectoral Innovation Watch", May 2008, http://www.technopolis-group.com/resources/downloads/661_report_final.pdf.

Republic of Korea "Road to Our Future : Green Growth National Strategy and the Five-Year Plan (2009~2013)", Presidential Commission on Green Growth, 2009.

São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Economia Verde: desenvolvimento, meio ambiente e qualidade de vida no Estado de São Paulo. Coordenação Casemiro Tércio dos Reis Lima Carvalho – São Paulo: SMA/CPLA, 2010. 144p. <http://www.wisewood.com.br/uploads/ebook.pdf>.

Sawyer, D. "Economia verde e/ou desenvolvimento sustentável?", Economia Verde Desafios e oportunidades, Nº 8 Junho 2011.

Silva Filho, J.C.L., Abreu, M.C.S., Fernandes, R.M.C "Análise da gestão ambiental nas companhias estaduais de saneamento básico" Revista Alcance – Eletrônica, v. 15, nº 03. ISSN 1983-716X, UNIVALI p. 322 – 342, set/dez. 2008.

Sinclair-Desgagné, B "The Environmental Goods and Services Industry", HEC Montréal, CIRANO, CIRAIÉ École polytechnique – Paris, January 2008 <http://www.uclouvain.be/cps/ucl/doc/core/documents/sinclair2.pdf>.

Steenblik, R, Kim, J.A "Facilitating trade in selected climate change mitigation technologies in the energy supply, buildings, and industry sectors ", OECD Trade and Environment Working Paper No. 2009-02.

Steenblik, R. , Drouet, D., Stubbs, G. "Synergies entre les échanges de services environnementaux et les échanges de biens environnementaux ", Document de travail de l'OCDE sur les échanges et l'environnement nº 2005-01, 2005.

Steenblik, R. "Environmental Goods: A Comparison of the APEC and OECD Lists", OECD Trade and Environment Working Paper No. 2005-04, 2005.

Steenblik, R. and M. Geloso Grosso (2011), "Trade in Services Related to Climate Change: An Exploratory Analysis", OECD Trade and Environment Working Papers, 2011/03, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5kgc5wtd9rzw-en>.

Tamura, A. "Reducing import duties on environmentally friendly goods and services",

OECD, Global Forum on Trade, Trade and Climate Change, 9 June 2009, Paris.

Tavares, M. "Economia verde na América Latina: as origens do debate nos trabalhos da CEPAL", *Política Ambiental / Conservação Internacional* - n. 8, jun. 2011 – Belo Horizonte: *Conservação Internacional*, pp 58-70, 2011.

The Pew Charitable Trusts "Who's winning the clean energy race? 2011 Edition", 2011.

The Pew Charitable Trusts "Who's winning the clean energy race? Growth, Competition and Opportunity in the World's Largest Economies", 2010 http://www.pewtrusts.org/uploadedFiles/wwwpewtrustsorg/Reports/Global_warming/G-20%20Report.pdf.

Toto, R.M.C., Villarreal, C.M. "Mercados de tecnología ambiental y las capacidades institucionales para la gestión ambiental: el caso de Mexico", *Análisis Económico* Núm. 42, vol. XIX, Tercer cuatrimestre de 2004.

U.S. Department of Commerce- International Trade Administration - Office of Energy and Environmental Industries (OEI) - "Environmental Technologies Industries - FY2010 Industry Assessment", 2010 [http://web.ita.doc.gov/ete/eteinfo.nsf/068f3801d047f26e85256883006ffa54/4878b7e2fc08ac6d85256883006c452c/\\$FILE/Full%20Environmental%20Industries%20Assessment%202010.pdf](http://web.ita.doc.gov/ete/eteinfo.nsf/068f3801d047f26e85256883006ffa54/4878b7e2fc08ac6d85256883006c452c/$FILE/Full%20Environmental%20Industries%20Assessment%202010.pdf).

U.S. Department of Commerce- International Trade Administration - Office of Energy and Environmental Industries (OEI) - "Best Export Markets for U.S. Environmental Technologies, 2009", 2010.

UK Trade and Investment "Environment And Water Opportunities In Brazil", Report 2011.

UK Trade and Investment "Market opportunities in environmental goods and services, renewable energy, carbon finance and CATs" Country report: Brazil, October 2008 http://www.sqw.co.uk/file_download/214.

UK Trade and Investment "Sector briefing - Brazil Opportunities in Environment & Water", 2011.

UNCTAD. 2003a. *Environmental Goods: Trade Statistics of Developing Countries*. TD/B/COM.1/EM.21/CRP.1. Geneva: UNCTAD.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), *Environmental Goods: Identifying Items of Export Interest to Developing Countries*, CBTF Briefing Note, 2005.

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development "International Trade After the Economic Crisis: Challenges and New Opportunities", 2010 http://www.unctad.org/en/Docs/ditctab20102_en.pdf.

UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development "Promoting poles of clean growth to foster the transition to a more sustainable economy", *Trade And Environment Review – 2009-2010*, 2009 http://unctad.org/en/docs/ditcted20092_en.pdf

UNIDO - United Nations Industrial Development Organization "UNIDO Green Industry Policies For Supporting Green Industry", Vienna, May 2011 http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Green_Industry/web_policies_green_industry.pdf.

United Nations - Department of Economic and Social Affairs - Division for Sustainable Development "Trends In Sustainable Development - Agriculture, rural development, land, desertification and drought", New York, 2008, <http://www.un.org/esa/sustdev/publications/trends2008/fullreport.pdf>.

United Nations "Trends in Sustainable Development Towards Sustainable Consumption and Production", Economic & Social Affairs, 2010 http://www.un.org/esa/dsd/resources/res_pdfs/publications/trends/trends_sustainable_consumption_production/Trends_in_sustainable_consumption_and_production.pdf

United Nations "World Economic and Social Survey 2011 - The Great Green Technological Transformation", United Nations New York, 2011, http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_current/2011wess.pdf

Villalobos, L.D. "Necesidades de bienes y servicios ambientales en las micro y pequeñas empresas: el caso mexicano", CEPAL- División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Serie Medio ambiente y desarrollo, no 61, Santiago de Chile, mayo de 2003.

Villarreal, C.M. "Bienes y servicios ambientales en México: caracterización preliminar y sinergias entre protección ambiental, desarrollo del mercado y estrategia comercial", CEPAL- División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Serie Medio ambiente y desarrollo, no 119, Santiago de Chile, diciembre del 2005.

Viola, E "Perspectivas internacionais para a transição para uma economia verde de baixo carbono", Política Ambiental / Conservação Internacional - n. 8, jun. 2011 – Belo Horizonte: Conservação Internacional , pp 43-57, 2011.

Werner, E.M., Bacarji, A.G., Hall, R.J "Produção Mais Limpa: Conceitos e Definições Metodológicas", SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia , 2009, IN: http://www.aedb.br/seget/artigos09/306_306_PMaisL_Conceitos_e_Definicoes_Metodologicas.pdf.

World Economic Forum "Green Investing Towards a Clean Energy Infrastructure", January 2009 http://www3.weforum.org/docs/WEF_IV_GreenInvesting_Report_2009.pdf.

Young, C.A.F., Lustosa, M,C.J "Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira", Grupo de Pesquisa em Economia do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Instituto de Economia, UFRJ, Mimeo, 2004.

Young, C.E.F "Environmental regulation and competitiveness in Brazilian industry, with special reference to the energy sector", Centre for Brazilian Studies, University of Oxford, Research paper number 2, January – July 2002 .

Young, C.E.F "Potencial de crescimento da economia verde no Brasil", Política Ambiental / Conservação Internacional - n. 8, jun. 2011 – Belo Horizonte: Conservação Internacional , pp 88-97, 2011.

ANEXO 1

Empresas atuantes no desenvolvimento de projetos e soluções ambientais Empresas selecionadas das listas de empresas do SINDESAM-ABIMAQ e do SINDESAM

ECOSAN: atuando desde 1983, a ECOSAN é líder no fornecimento de equipamentos para tratamento primário e secundário de efluentes domésticos e industriais, possuindo mais de 60.000 unidades instaladas no Brasil e América Latina, atendendo mais de 17 milhões de habitantes. Foi pioneira na fabricação de equipamentos flutuantes para aeração por fluxo descendente e na produção de sistemas de gradeamento mecanizado autolimpante. Possui também sistemas com membranas de base biotecnológica.

ENASA: atuante no segmento de Tratamento de Água, Esgoto e Efluentes desde 1985, opera mais 800 contratos entre implantação de sistemas, prestação de serviços e fornecimentos, com volume superior a 500 milhões de m³ de água, esgoto e efluentes tratados, possuindo contratos tecnológicos com Estados Unidos, Espanha, França, Canadá e outros países.

Enfil S/A: Controle Ambiental: atua desde 1994, nos mercados nacional e internacional, especializando-se em soluções para Sistemas de Controle da Poluição Atmosférica e para Sistemas de Tratamento de Água e Efluentes Industriais, a partir de duas áreas fabris no Estado de São Paulo, uma na Capital e outra em Itu, atuando na execução de projetos e fornecimento de sistemas em regime turn key ou EPC.

Hemfibra: com sede em São Gonçalo do Amarante – RN atua no segmento de saneamento, tendo mais de 500 estações produzidas e implantadas em quase todo o Brasil, tratando diariamente mais de 1 bilhão e 860 milhões de litros, entre águas e efluentes, beneficiando aproximadamente 10,4 milhões de pessoas. Mantém parcerias com diversas empresas de consultoria e desenvolvimento de projetos ligados a saneamento, centros de pesquisas de universidades e fabricantes de equipamentos e softwares, utilizados em conjunto com seus equipamentos nos sistemas que desenvolve, fabrica e implanta.

Perenn: empresa de engenharia com sede e área de engenharia localizada em São Paulo e Unidade Fabril em Feira de Santana-BA, fabricante de máquinas, equipamentos e prestação de serviços de tratamento de água e de efluentes para sistemas industriais e de abastecimento público. Especializada no segmento da “engenharia da água, estratégia da empresa busca assimilar e desenvolver “tecnologias limpas” pró meio-ambiente. Compreende a fabricação de filtros e tanques, skids, spools, pipe racks, flotores, vasos de pressão e outros, com emprego de aço carbono, aço inoxidável ou outros materiais de diferentes classes, espessuras e diâmetros conforme o projeto. Produz equipamentos piloto ou experimentais sob encomenda e para desenvolvimento de novos processos e tecnologias. Como exemplos destaca-se a unidade de dessalinização de água do mar para o CEBIMAR- Centro de Biologia Marinha em São Sebastião, litoral paulista, e a unidade de eletrodeionização para polimento da água desmineralizada para geração de vapor da UGTLE localizada na UN-LBNOR, refinaria da Petrobras.

Pieralisi do Brasil Ltda: subsidiária do Gruppo Pieralisi, sediado na Itália, esta localizada em Lorn-SP é especialista em soluções tecnológicas para as aplicações de separação, purificação, clarificação, desnate, concentração, extração e classificação, aplicados às principais indústrias, mineradoras, usinas, refinarias. Atua também no adensamento, desaguamento, estabilização química, secagem e recuperação energética: aplicados ao meio ambiente. Produz decanters, centrífugas, adensadores, removedores de lodo, bombas e secadores térmicos. Fornece

soluções diferenciadas para a separação sólido-líquido, líquido-líquidos ou sólido-líquido-líquidos, processos inerentes às estações de tratamento de efluentes (ETE), de água (ETA) e de despejos industriais (ETDI), através do adensamento e desaguamento (desidratação) do lodo, da separação de sólidos do chorume, estabilização química e secagem térmica.

Sparsol: localizada em Valinhos- SP atua na fabricação e manutenção de equipamentos a Vácuo, Hidrojateamento e Combinado, voltados para o saneamento, limpeza pública e industrial.

Sigma Tratamento de Águas Ltda: localizada em Diadema-SP, desenvolve e fabrica equipamentos e sistemas completos para tratamento de águas, esgotos sanitários e efluentes industriais. Conta com uma equipe de Engenheiros e Técnicos com larga experiência no mercado, oriundos de empresas com mais de 3.000 obras executadas ao longo de mais de 40 anos, trabalhando tanto no desenvolvimento quanto na fabricação dos seus produtos. Os produtos comercializados incluem Aeradores, Misturadores, Floculadores, Removedores/ Adensadores de Lodo, Removedores de Areia, Dosadores, Medidores, Cloradores, Sistemas, Grades e Peneiras, Comportas, Bocais, Módulos Tubulares, Filtro Prensa.

Tecitec Filtração e Tratamento de Efluentes: Localizada em Barueri – SP, atua desde 2001 na solução problemas ambientais, com ênfase no segmento de reaproveitamento, reutilização e reciclagem de resíduos em geral, tendo desenvolvido o primeiro triturador industrial de resíduos sólidos “Shredder” nacional. Além dos trituradores e carros plataforma motorizados, empresa oferece soluções para a redução e reutilização na destinação de diversos tipos e categorias de resíduos dentre os quais borrachas, plásticos, madeiras, pneus, vidros, metais, resíduos sólidos urbanos, industriais e hospitalares. Desenvolveu também o primeiro sistema de trituração automatizado para coprocessamento e aproveitamento energético nacional, implantado na PETROBRAS (Unidade de Mossoró – RN/CE).

Trox do Brasil: localizada em São Paulo, desenvolve e comercializa sistemas e componentes para ventilação e controle ambiental. Atuando no mercado desde 1976, conta com mais de 300 funcionários e possui sua fábrica instalada na Cidade Industrial de Curitiba, área construída de 10.500 metros quadrados e tem sua Central de Vendas localizada na cidade de São Paulo. A linha de produtos inclui Difusores de Ar, Unidades de Tratamento de Ar, Unidades de Controle, Filtros de Ar, Atenuadores de Ruído e Dispositivos de Regulagem e Fechamento. A prestação de serviços orientados ao cliente é parte integral das soluções de ventilação e climatização, possibilitando melhorar a relação custo benefício das soluções. A empresa assessora os clientes na engenharia, bem como na instalação e operação dos sistemas de ventilação e condicionamento de ar, fornecendo suporte em todas as fases do ciclo de vida do sistema.

TSL: atua desde 1993 em atividades off shore, com base operacional em Macaé-RJ, a partir de 1997, incorporou a área de preservação ambiental, firmando parcerias com empresas no exterior, bem como desenvolvendo tecnologia própria para tratamento de águas residuais geradas no processo de produção de petróleo. Em 2000 a empresa incorporou também a área de tratamento de resíduos sólidos e remediação de áreas contaminadas com poluentes diversos, incluindo a remoção, processamento e tratamento final dos resíduos através de tecnologias tradicionais como a Dessorção Térmica, Incineração e Biopilha. Desenvolveu o tratamento final de resíduos via Plasma Térmico, um importante avanço tecnológico no setor de tratamento de resíduos.

Universal Process: com sede em São Paulo e atuação no mercado desde 1993, realiza fornecimentos de Sistemas e Equipamentos completos para as áreas de tratamento de água, efluentes, ventilação industrial, despoeiramento e utilidades em geral, desde a concepção básica do projeto, engenharia, fornecimento, montagem até à colocação em marcha, atendendo também serviços de pós-venda e manutenção. A empresa é cadastrada no FINAME, o que torna seus produtos mais competitivos devido à facilidade de financiamento e aquisição de sistemas e equipamentos.

Grupo VECO: formado pelas empresas Vecoflow, CCL e CCL FARMA é uma das maiores empresas do segmento de Controle de Contaminação Ambiental da América Latina. Fundada em 1974, possui atualmente mais de 350 empregados, entre próprios, representantes e terceirizados, 25 escritórios de atendimento distribuídos pelos estados brasileiros, uma fábrica em Campinas e outra em São Paulo. O Grupo atua como referência no desenvolvimento integrado de soluções para o controle da contaminação, sendo especializada nas áreas de certificação de salas limpas, equipamentos de fluxo laminar e segurança biológica, além de testes de contagem e medição de partículas em processos industriais.

VLC Indústria e Comércio: fundada em 1991, possui fábrica na cidade de Cosmópolis - SP, fornecendo soluções em equipamentos e Sistemas para Filtração e Sedimentação para diversas áreas como Mineração, Siderurgia, Açúcar e Álcool, Papel e Celulose, Alimentos, Bebidas e Sucos, Saneamento e Química. Possui uma estrutura de engenharia para dimensionamento de seus projetos e equipamentos, bem como Equipe de Campo especializada, para garantir o start-up de seus equipamentos com segurança e confiabilidade. Os serviços prestados incluem as atividades de Assistência técnica, Comissionamento; Reforma de equipamentos existentes; » Repotenciamento com introdução de melhorias, Manutenções preventivas e Corretivas, Montagem de Plantas Turn key ou compartilhadas, Start up dos equipamentos com segurança e confiabilidade.

WasserLink: localizada em São Paulo e fundada em 1996, atua no mercado de saneamento ambiental, em atividades de tratamento de água, efluentes e esgotos, oferecendo serviços integrados de engenharia, fabricação, montagem, partida e instalação, trabalhando com atendimento personalizado e acompanhamento de todo o processo. Dentre todos os equipamentos fornecidos destacam-se os misturadores estáticos InLine, a linha de agitadores mecânicos tipo Hydrofoil, o removedor de lodo submerso WasserTrack, as plantas de tratamento para percolado de aterro sanitário e os modernos difusores de ar removíveis para qualquer tipo de tanque e modalidade de tratamento. Além de projetos detalhados para novas plantas, fornece também o serviço de análise e diagnóstico, objetivando a ampliação e modernização dos sistemas de tratamento já existentes. É pioneira no Brasil na aplicação de tubos difusores de microbolhas para obter uma oxigenação mais eficiente e instalações mais duráveis. Desenvolveu também um sistema inovador de tratamento de percolado de aterro sanitário (chorume.) e assim como removedores de lodo submersos para ETA, com mais de 50 unidades instaladas: É pioneira no desenvolvimento de Sistemas de Ar Difuso Removíveis, desenvolvendo também difusores de ar com membrana tubular de alto desempenho.

Angel Ambiental: atua no mercado desde 1998, exercendo como atividade principal a Consultoria e Engenharia Ambiental, simultaneamente, nas áreas de Auditoria, Gerenciamento de Recursos Hídricos e Resíduos, Investigação e Remediação de Áreas Contaminadas, Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), Projetos de MDL (Mecanismos de Desenvolvimento Limpo) e Responsabilidade Social Corporativa. Associada desde 2002 à INOGEN Environmental Alliance (Associação Global de Empresas de Consultoria em Meio Ambiente), composta por companhias americanas, européias e asiáticas, a ANGEL mantém acordos de cooperação técnica com empresas líderes de mercado, em seus respectivos países, e atua em toda a América Latina atendendo empresas brasileiras e multinacionais.

Cetrel Lumina Soluções Ambientais: empresa do Grupo Odebrecht, nascida da parceria entre a Lumina Resíduos Industriais S.A. e a Cetrel S.A. Empresa de Proteção Ambiental, e provê soluções de engenharia ambiental no segmento industrial. A empresa surgiu em 1978 como a primeira empresa brasileira voltada para a proteção ambiental integrada de um complexo industrial de grande porte (o Pólo Industrial de Camaçari, na Bahia). Representa atualmente um investimento da ordem de US\$ 250 milhões. Atua nos seguintes segmentos: 1) Incineração de Resíduos; 2) Coprocessamento de Resíduos; 3) Valorização de Materiais

e Resíduos; 4) Tratamento Biológico de Resíduos; 5) Inertização de Resíduos; 6) Aterros Industriais; 7) Tratamento de Efluentes e Reuso de Águas; 8) Monitoramento da Qualidade do Ar; 9) Diagnóstico ambiental e remediação.

CGAgeo: empresa de consultoria que atua nos ramos de Qualidade, Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho, em diversos segmentos, como indústrias, mineradoras, petroleiras, construtoras e incorporadoras. Atua nas seguintes áreas: 1) meio ambiente e investigação ambiental; 2) Controle de áreas contaminadas; 3) Licenciamento ambiental; 4) Exploração mineral; 5) Sistemas de gestão; 6) Engenharia de segurança no trabalho.

MULTIGEO: Engenharia Mineral, Geologia e Meio Ambiente: com unidades em São Paulo e Minas Gerais, atua no mercado nacional e internacional desde 1995. Atua em parceria com clientes na elaboração de estudos e projetos ambientais com soluções sustentáveis que resultem na viabilidade econômica e socioambiental de seus empreendimentos. Da concepção à desativação do empreendimento, a Multigeo fornece a solução apropriada à situação de cada empresa, atuando nas seguintes atividades: 1) Elaboração de estudos ambientais para subsidiar processos de licenciamento; 2) Assessoria em gestão ambiental de indústrias e serviços; 3) Diagnósticos ambientais dos meios físico, biótico e antrópico; 4) Medições e monitoramentos; 5) Projetos para gerenciamento de disposição de resíduos sólidos; 6) Licenciamento e regularização ambiental de postos e sistemas retalhistas de combustíveis; 7) Passivo Ambiental - investigação e remediação de áreas contaminadas conforme metodologia Cetesb; 8) Plano de Manejo de Unidades de Conservação; 9) Educação ambiental; 10) Auditoria ambiental; 11) Due diligence.

Tecnohidro Projetos Ambientais: empresa de Engenharia e Consultoria Ambiental sediada na cidade de São Paulo, com filial em Belo Horizonte (MG) e atuação em todo o Brasil. Atua no desenvolvimento de soluções eficazes e economicamente competitivas para uma vasta gama de empresas, incluindo indústrias de diversos segmentos, construtoras, minerações e companhias de petróleo e energia. Desenvolve projetos que incluam todas as etapas envolvidas no processo de gerenciamento ambiental de áreas contaminadas, bem como o planejamento de estratégias de gestão ambiental de natureza corretiva, preventiva ou ligada a certificações de qualidade. As áreas de atuação incluem o Gerenciamento Ambiental de Passivos Ambientais, a Revitalização de Áreas, a Auditoria Ambiental, a Elaboração de Balanço Ambiental Industrial e de Plano de Gerenciamento de Resíduos, a Engenharia Ambiental nos campos de Investigação, Teste Piloto de Campo e Projetos de Remediação Ambiental, Design, Projeto e Construção de Aterros Industriais, Plano de Adequação Ambiental, Balanço de Massa Hídrica e Reuso e Projetos de Engenharia Ambiental.

WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental Ltda: sediada em São Paulo e fundada em 1992, é uma empresa de prestação de serviços e projetos nos segmentos pertinentes a Engenharia Ambiental e de Saneamento Básico, Engenharia Geotécnica e de Recursos Hídricos com destaque na execução das seguintes principais atividades: EIA / RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental); RAP (Relatório Ambiental Preliminar); RCA / PCA (Relatório de Controle Ambiental e Plano de Controle Ambiental); Projetos de Educação Ambiental; Planos Diretores de Bacias Hidrográficas e de Áreas Legalmente Protegidas; Estudos e Análise da Legislação Ambiental; Planos e Programas Ambientais; Auditoria Ambiental; Avaliação Ambiental Estratégica; Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas; Projetos de Aterros Sanitários e Industriais; Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Estudos de Caracterização e Tratabilidade de Efluentes Líquidos; Estudos Hidrológicos e Hidrogeológicos; Planos Diretores e Gestão de Recursos Hídricos; Estudos Hidrossedimentológicos; Gerenciamento de Resíduos Sólidos; Investigação de Áreas Contaminadas; Modelos de Dispersão de Efluentes e Mapeamento da Pluma de Contaminação de Águas Subterrâneas; Análises de Riscos Ambientais; Estudos e Projetos Geotécnicos/Hidráulicos em Mineração e Obras Civis.

