



ANAIS



III CEPIAL

CONGRESSO DE CULTURA
E EDUCAÇÃO PARA A INTEGRAÇÃO
DA AMÉRICA LATINA

Semeando Novos Rumos

www.cepial.org.br
15 a 20 de julho de 2012
Curitiba - Brasil



ANAIS



III CEPIAL

CONGRESSO DE CULTURA
E EDUCAÇÃO PARA A INTEGRAÇÃO
DA AMÉRICA LATINA

Semeando Novos Rumos

Eixos Temáticos:

1. INTEGRAÇÃO DAS SOCIEDADES NA AMÉRICA LATINA
2. EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO LATINO-AMERICANO:
SUAS MÚLTIPLAS FACES
3. PARTICIPAÇÃO: DIREITOS HUMANOS, POLÍTICA E CIDADANIA
4. CULTURA E IDENTIDADE NA AMÉRICA LATINA
5. MEIO-AMBIENTE: QUALIDADE, CONDIÇÕES E SITUAÇÕES DE VIDA
6. CIÊNCIA E TECNOLOGIA: PRODUÇÃO, DIFUSÃO E APROPRIAÇÃO
7. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO SOCIAL
8. MIGRAÇÕES NO CONTEXTO ATUAL: DA AUSÊNCIA DE POLÍTICAS
ÀS REAIS NECESSIDADES DOS MIGRANTES
9. MÍDIA, NOVAS TECNOLOGIAS E COMUNICAÇÃO

www.cepial.org.br
15 a 20 de julho 2012
Curitiba - Brasil

ANAIIS



III CEPIAL

CONGRESSO DE CULTURA
E EDUCAÇÃO PARA INTEGRAÇÃO
DA AMÉRICA LATINA

Semeando Novos Rumos

Eixo 5

**“MEIO-AMBIENTE: QUALIDADE,
CONDIÇÕES E SITUAÇÕES DE VIDA”**

www.cepial.org.br
15 a 20 de julho de 2012
Curitiba - Brasil

EIXO 5. MEIO-AMBIENTE: QUALIDADE, CONDIÇÕES E SITUAÇÕES DE VIDA

MR5.1.- Mudanças Globais, Mudanças Climáticas e impactos socioambientais

EMENTA O modelo de desenvolvimento econômico e as formas de apropriação da natureza estão na gênese das crises socioambientais contemporâneas e, portanto, das mudanças climáticas globais (MC). Mesmo eivada de fortes controvérsias, donde alta complexidade, as MC podem levar a humanidade a conviver com impactos em diferentes escalas e profundidades sobre a biosfera, os biomas, os diversos ecossistemas terrestres e as próprias sociedades humanas. Contudo, ainda que considerados os importantes avanços das ciências da atmosfera sobre o tema, pairam ainda importantes e desconcertantes questões sobre o futuro do clima e, portanto, sobre o futuro das sociedades.

Coordenador: Francisco Mendonça – Universidade Federal do Paraná - (UFPR – BRASIL)

Hugo Romero: Universidad de Chile - (CHILE)

Paulo Artaxo: Instituto de Física da Universidade de São Paulo - (USP - BRASIL)

Luiz Carlos Molion: Meteorologista e professor da Universidade Federal de Alagoas - (UFAL - BRASIL)

German Palácio: Universidad Nacional de Colômbia - (UNC - COLÔMBIA)

RESUMOS APROVADOS

RESPONSABILIDADE CIVIL DAS USINAS NUCLEARES NO CASO DE ACIDENTES NUCLEARES CAUSADOS POR CATÁSTROFES NATURAIS (autor(es/as): **Ana Carolina Rosseto Rossetti**)

AQUECIMENTO GLOBAL NO CONTEXTO DA SOCIEDADE DO RISCO: MITO OU REALIDADE? (autor(es/as): **ELIAS MARCOS GONÇALVES DOS SANTOS**)

INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS PARTICIPATIVOS: CONTRIBUIÇÕES NA PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO SAGRADO, MORRETES (PR). (autor(es/as): **Isabel Jurema Grimm**)

MR5.2.- Cidades: qualidade, condições e situações de vida

EMENTA

O conceito de Meio Ambiente e qualidade de vida pressupõe um lugar ou um espaço humanizado, não hostil, onde se possa pensar uma concepção humanista subjacente à construção da subjetividade que seja capaz de nos conduzir a uma sociedade mais amorosa, mais solidária e mais humana. A partir desse paradigma, o conceito de espaço social se reveste de grande importância pois é o locus onde se produz a vida em todas as suas dimensões e a qualidade de vida se coloca nessa perspectiva. Partindo da premissa de que todo o ser humano tem direito aos bens materiais e imateriais, a qualidade de vida coloca-se como uma referência no estabelecimento de estratégias para o entendimento e planejamento dos ambientes onde vivem os seres humanos.

Coordenadores: Geraldo Milioli e Teresinha Maria Gonçalves – Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina - (UNESC – BRASIL)

Milena Rincon Castellanos: Pontificia Universidad Javeriana – (PUJ - COLÔMBIA)

Izês Regina de Oliveira: Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina (UNESC – BRASIL)

Flávio Gomes Ferreira: Universidade federal de Santa Catarina - (UFSC – BRASIL)

RESUMOS APROVADOS

Os problemas socioambientais de uma cidade amazônica (autor(es/as): **Adriana Ramos dos Santos**)

Turismo nos espaços urbanos: implicações nas dimensões sociais do lazer e da cultura. (autor(es/as): **Aline Dornelles Madrid**)

EDUCAÇÃO AMBIENTAL, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E OS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS NA REGIÃO CARBONÍFERA CATARINENSE: O CASO DO BAIRRO FORQUILHA, TREVISÓ – SC (autor(es/as): **Amanda Bellettini Munari**)

OS CATADORES DE MATÉRIAS RECICLÁVEIS: ENTRE A PANACEIA DO DISCURSO ECOLÓGICO E A SIMPLES SOBREVIVÊNCIA (autor(es/as): **ERICA PELLUCCI BARRETO MAROTTA**)

DIREITOS HUMANOS, MEIO AMBIENTE E DIREITO DAS CIDADES: uma interrelação necessária para o desenvolvimento de uma urbanização sustentável (autor(es/as): **Fátima Fagundes Barasuo Hammarström**)

CONCENTRAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DO BORO EM ESPÉCIES FLORESTAIS DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ E SUA INFLUÊNCIA NO AMBIENTE LOCAL (autores(es/as): **GIOVANNI RADEL DE VARGAS**)

EDUCAÇÃO ECOLÓGICA CONTRIBUINDO NO DESENVOLVIMENTO DE CIDADES MAIS SEGURAS (autor(es/as): **Joamara Mota Borges**)

AValiação DO TEOR DE FERRO NAS FOLHAS DE CINCO ESPÉCIES FLORESTAIS, COMO INDICADOR DA QUALIDADE DO AR (autor(es/as): **Jonas Eduardo Bianchin**)

CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NAS “MARGENS” DA CIDADE DE CURITIBA: ANÁLISE DOS CASOS “ITAQUI”, “ILHA” E “GRACIOSA” (autor(es/as): **Kenneth Dias dos Santos, Leandro Franklin Gorsdorf**)

INDICADORES SOCIOCULTURAIS E SUSTENTABILIDADE: SITUAÇÕES DE VIDA E SISTEMAS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO NO VALE DO TAQUARI, RIO GRANDE DO SUL/BRASIL (autor(es/as): **Valdir Jose Morigi**)

PLANEJAMENTO URBANO E AMBIENTAL DAS PEQUENAS CIDADES, UM ESTUDO DE CASO DE BELA VISTA DO TOLDÓ, SC (autor(es/as): **Vanessa Maria Ludka**)

RECURSOS HÍDRICOS E O URBANO. RELAÇÃO PROBLEMÁTICA E SOLUÇÕES PROPOSTAS (autor(es/as): **Yasmin Viana Ribeiro de Almeida**)

ÁGUA COMO DIREITO FUNDAMENTAL: REFLEXÃO ACERCA DA NECESSIDADE DE REGULAÇÃO E GESTÃO TRANSNACIONAL (autor(es/as): **FERNANDA SERRER SCHERER e MARCOS PAULO SCHERER**)

MR5.3.- Educação socioambiental: natureza, cultura e teorias sociais

EMENTA

Filosofia da Natureza. Diversidade cultural Possibilidades e desafios de uma Educação Socioambiental. Diálogo das Ciências Sociais com a Educação Socioambiental. Cultura e Práticas socioeducativas ambientais.

www.cepial.org.br

15 a 20 de julho de 2012

Curitiba - Brasil

EIXO 5. MEIO-AMBIENTE: QUALIDADE, CONDIÇÕES E SITUAÇÕES DE VIDA

Coordenadora: Maria do Rosário Knechtel – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade Federal do Paraná - (UFPR – BRASIL)
Ana Teresa dos Reis: Universidade de Brasília - (UNB – BRASIL)
Christian Henrique Zuñiga: Universidad Austral de Chile – (UAC - CHILE)
José Edmilson de Souza Lima: Faculdades Associadas de Ensino (FAE – BRASIL)
Antonio Guerra: Universidade Vale do Itajaí - (UNIVALI – BRASIL)

RESUMOS APROVADOS

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ENFOQUE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA COMUNIDADE RURAL (autor(es/as): **ANA KARLA PAZDA**)
HISTÓRIA AMBIENTAL-OLHARES SOBRE AMÉRICA LATINA (autor(es/as): **Carlos Odilon da Costa**)
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O EGRESSO EM ENGENHARIA AMBIENTAL: UM ESTUDO DE SUA CONTRIBUIÇÃO NO ÂMBITO DA REGIÃO SUL CARBONÍFERA CATARINENSE (autor(es/as): **Gláucia Cardoso de Souza**)
APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DE NASCENTES EM PEQUENAS PROPRIEDADES AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO – PR. (autor(es/as): **Jefferson de Queiroz Crispim**)
IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS ECOLÓGICAMENTE ADEQUADAS NA CASA FAMILIAR RURAL DE IRETAMA – PR (autor(es/as): **Jose Antonio da Rocha**)
RELAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NO MUNDO CONTEMPORÂNEO (autor(es/as): **Luiz Arthur Conceição e Girolamo Filippo Variola**)
METODOLOGIAS PARA O ENSINO DA GEOGRAFIA DA SAÚDE NA EDUCAÇÃO BÁSICA (autor(es/as): **Ramon de Oliveira Bieco Braga**)
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO (autor(es/as): **Ramon de Oliveira Bieco Braga**)
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A PARTICIPAÇÃO DE ATORES SOCIAIS NA CONSTRUÇÃO DE RACIONALIDADE PAUTADA NA ÉTICA AMBIENTAL (autor(es/as): **Rosana Cristina Biral Leme**)
ANÁLISE DO PROCESSO DE GERENCIAMENTO E GESTÃO DOS RESÍDUOS DOMÉSTICOS DO MUNICÍPIO DE MAMBORÊ-PR (autor(es/as): **SILVANA DE JESUS GALDINO**)
O USO DE TECNOLOGIAS PARA UMA EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL (autor(es/as): **Valkiria Trindade de Almeida Santos**)

5.4. Conhecimento Local e Meio Ambiente: Abordagens Participativas e pluralistas da diversidade Socioespacial

A abordagem complexa dos saberes locais, isto é, das compreensões e práticas distintas sobre o mundo natural (TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2010), emerge do contexto de crise paradigmática da ciência moderna e da necessidade de abertura ao diálogo com outros saberes. Incluímos nessa categoria o patrimônio material e imaterial de coletividades que, desde seus territórios, buscam resistir e reafirmar suas identidades frente à modernização e racionalização de suas realidades. Parte-se, portanto, da necessidade de abertura ao diálogo com outros saberes. Nesse contexto dialógico, questiona-se “até que ponto é possível chegar a reconstruir cientificamente um sistema de pensamento ou de classificação da natureza de indivíduos pertencentes a sociedades culturais diferentes?” (VIERTLER, 2002: 21); trata-se, talvez, de um método interpretativo do discurso e das práticas sociais, tal como são os saberes científicos e não científicos (FLORIANI, 2010). Fala-se, então, na necessidade de um método para abordar a ciência do “OUTRO”, isto é, de uma ciência possuída por uma cultura específica, ou melhor, de etnociência baseada em uma densa descrição da ciência do outro, construída a partir do referencial da academia (CAMPOS, 2002); Assim sendo, a abordagem complexa deve possibilitar a interpretação acadêmica do saberes locais sobre o mundo natural apoiando-se em na união de métodos e técnicas oriundos de outros ramos científicos (da psicologia, da antropologia, da sociologia, da linguística, da ecologia, da geografia, etc.) de forma a permitir a interpretação das narrativas (da ciência e dos saberes locais) acerca dos fenômenos espacial (o território da comunidade) e temporal (o tempo social e biológico) que configuram a sociogeobiodiversidade latino-americana.

RESUMOS APROVADOS

A TEMÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO COLÉGIO ESTADUAL BOM JESUS NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS DO SUL-PR (autor(es/as): **ALCIMAR PAULO FREISLEBEN**)
ESTUDO DO PATRIMÔNIO COGNITIVO AGRÍCOLA E ECOLÓGICO NO FAXINAL TAQUARI DOS RIBEIROS, RIO AZUL, PARANÁ: ABORDAGENS ETNOCIENTÍFICA E GEOGRÁFICA (autor(es/as): **Andrea Aparecida Inacio da Silva**)
TERRITÓRIO, TRABALHO, MEIO AMBIENTE E A GARANTIA DA ALIMENTAÇÃO NA PERCEPÇÃO DOS QUILOMBOLAS DE JOÃO SURÁ (autor(es/as): **ANDRÉIA OLIVEIRA SANCHO CAMBUY**)
CÓDIGO FLORESTAL AMBIENTAL FEDERAL E ESTADUAL: UM ESTUDO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS ADEQUADOS NO ESPAÇO GEOGRÁFICO DE IRINEÓPOLIS-SC (autor(es/as): **CARLOS ROBERTO RODRIGUES DA SILVA**)
PRÁTICAS, TÉCNICAS E GEOSÍMBOLOS DA CULTURA DA PESCAAMADORA NA PAISAGEM FLUVIAL DO PITANGUI-JOTUVA - REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS, PARANÁ (autor(es/as): **Carlos Roberto Scheibel**)
PROGRAMA DE EXTENSÃO FORTALECIMENTO DOS MODOS DE VIDA DO CAMPO: EXPERIÊNCIAS DE ABORDAGENS PARTICIPATIVAS (autor(es/as): **Cristiane Mansur de Moraes Souza**)
ABORDAGEM ETNOPEIDOLÓGICA ACERCA DOS SOLOS DO SUBSISTEMA 'TERRA DE PLANTAR' NO FAXINAL TAQUARI DOS RIBEIROS, RIO AZUL – PR (autor(es/as): **Juliano Strachulski**)
Las transformaciones socio-espaciales de la integración suramericana en territorios amazónicos de frontera: formas de producción de exclusión, dominación y pobreza (autor(es/as): **Milson Betancourt**)
Controvérsias socio-ambientais na criação do Parque Nacional da Serra do Itajaí. (autor(es/as): **Sandy Rafaela Krambeck**)

5.5. A questão ambiental na América Latina: Produção discursiva e conhecimento científico

Nas últimas décadas, as instituições acadêmicas, atores governamentais e não governamentais latino-americanos tem incrementado sua produção de conhecimento sobre os mais diversos aspectos atinentes ao debate das questões ambientais da América Latina. O debate sobre o conteúdo desta produção científica e discursiva vem interessando alguns dos pesquisadores e analistas sobre algumas dessas questões, tais como biodiversidade, energia, produção de alimentos, usos dos recursos naturais, conflitos socio-ambientais, políticas públicas, educação ambiental, governabilidade e gestão ambiental, práticas sustentáveis, legislação ambiental, gestão dos territórios, agroecologia, produção familiar e agricultura sustentável, políticas industriais e sustentabilidade, planejamento urbano e conflitos ambientais, etc. Fazer um balanço dessa produção de conhecimento, bem como os usos sociais e as diferentes concepções que emergem daquela produção é um dos principais objetivos desta mesa redonda.

www.cepial.org.br

15 a 20 de julho de 2012

Curitiba - Brasil

RESUMOS APROVADOS

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: estratégia para auxiliar a reduzir os impactos ambientais decorrentes dos diversos tipos de poluição (autor(es/as): **Ana Cristina Schirlo**)

A CONSTITUIÇÃO DO SUJEITO ECOLÓGICO NO CINEMA (autor(es/as): **Clarissa Corrêa Henning**)

ECONOMIA E MEIO AMBIENTE: ANÁLISE QUANTITATIVA NOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO NA ÁREA DE ECONOMIA NO BRASIL (autor(es/as): **Francisco Salau Brasil**)

PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO: INSTRUMENTO PARA ENTENDER A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL (autor(es/as): **Nilva Giane Trajano Gonçalves**)

O MERCOSUL E UNASUL: UM OLHAR SOBRE A AGENDA AMBIENTAL LATINO-AMERICANA (autor(es/as): **Sigrid de Mendonça Andersen**)

TECNOLOGIAS AMBIENTAIS, SISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL. (autor(es/as): **Thierry Molnar Prates**)

Socioambiental: O Discurso presente na política e no mercado (autor(es/as): **Gabriel Ferreira carvalho**)

POLÍTICAS DE TURISMO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL (autor(es/as): **Isabel Jurema Grimm**)

MR5.6. – Ruralidades, Meio Ambiente e Novos Atores

As dinâmicas dos processos sociais vinculadas à problemática socioambiental, no que se refere à constituição de um novo campo de abordagem sobre a agricultura, tem sido interpretadas à luz de teorias e métodos interdisciplinares. Assim, as novas ruralidades permitem interpretar novos espaços de confluência entre atores que constroem suas estratégias de ação, levando em conta uma outra ressignificação da natureza, da cultura e das práticas materiais.

Coordenador: Osvaldo Heller da Silva – Universidade Federal do Paraná - (UFPR – BRASIL)

Álfo Brandenburg: Universidade Federal do Paraná - (UFPR – BRASIL)

Horacio Machado Aráoz: Unión de Asambleas Ciudadanas (UAC - ARGENTINA)

Arlson Favareto: Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do ABC – (CECS/UFABC - BRASIL)

Juan Sánchez: Universidad de Lagos - (UNILAG – CHILE)

RESUMOS APROVADOS

RISCOS E VULNERABILIDADES EM ASSENTAMENTOS RURAIS NO ESTADO DA PARAÍBA (autor(es/as): **Alan Ripoll Alves**)

DAMATAS NATURAIS AO EUCALÍPTO: ARACRUZ CELULOSE/FIBRIA (autor(es/as): **BRENA DE CASTRO COSTA**)

CONTEXTUALIZANDO A ESCOLA LATINO AMERICANA DE AGROECOLOGIA E SUA INTERFACE COM GÊNERO E EDUCAÇÃO (autor(es/as): **Tereza Lopes Miranda**)

O DIREITO DE TER DIREITOS: PRÁTICAS DE CIDADANIA EM COMUNIDADES RURAIS DE RONDÔNIA (autor(es/as): **ELISANGELA FERREIRA MENEZES**)

CAMPONESES E RELIGIOSIDADE: A TERRITORIALIDADE DOS GRUPOS DE EVANGELIZAÇÃO NA COMUNIDADE DO CRAVO (autor(es/as): **RAFAEL BENEVIDES DE SOUSA**)



Tecnologias Ambientais, Sistemas Regionais de Inovação e Desenvolvimento Regional.

Thierry Molnar Prates

Professor Adjunto

Faculdade de Economia e Administração – FEAC/UFAL.

Atuação: Tecnologias ambientais, inovação, Sistemas Regionais de Inovação.

E-mail: thierry_prates@hotmail.com

Resumo:

Este artigo tem como objetivo principal discutir as características de alguns Sistemas Regionais de Inovação mundiais e sua respectiva capacidade de propor soluções para outras regiões em termos de inovações, ações governamentais e cooperação entre os diversos ativos, na geração de emprego e renda relacionados às tecnologias ambientais. Assim, o propósito desse exercício é mostrar as principais características desses sistemas e sua interação com o entorno na geração de inovações, criando assim parâmetros para a comparação com outras regiões. O segmento de tecnologias ambientais vem ganhando crescente projeção internacional como fonte de vantagens competitivas decorrentes da inovação e desenvolvimento econômico, com possibilidades concretas para algumas regiões brasileiras, criando ao mesmo tempo condições para a melhoria da qualidade de vida e preservação ambiental.

Palavras-chave: Inovação, meio ambiente, desenvolvimento.



Introdução

O alvo do desenvolvimento econômico é atingir e tornar sustentável um alto padrão de vida para os cidadãos. Elevar o padrão de vida depende do aumento da produtividade que, por sua vez, decorre diretamente do desempenho da inovação. Assim, o alvo do desenvolvimento econômico é criar condições para a criação de inovações de maneira sustentável. O sucesso econômico das regiões está associado ao estoque de atributos e à capacidade local de inovação, que são essenciais para a criação de vantagens comparativas dinâmicas locais (Diniz, 2002).

Uma questão que ganha importância a cada dia é o crescimento econômico, que é uma parte fundamental do processo de desenvolvimento econômico, conciliado à preservação do meio ambiente. As advertências feitas por pesquisadores há quarenta anos atrás, e negligenciadas por muitos países e autoridades, hoje se mostram condições inexoráveis à manutenção do crescimento. A necessidade de preservação e uso racional dos recursos naturais é uma unanimidade.

Por outro lado, o objetivo do desenvolvimento econômico é atingir e tornar sustentável um alto padrão de vida para os cidadãos. Elevar o padrão de vida depende do aumento da produtividade que, por sua vez, é consequência direta do desempenho da inovação. Assim, criar condições para a inovação sistêmica é um fator importante para a promoção do desenvolvimento econômico.

A relação entre questão ambiental e processo produtivo sempre foi alvo de discussões e controvérsias. Existem dois aspectos importantes nesta relação: a necessidade de se limpar a produção para que a vida na Terra continue viável e o impacto nos custos gerados pela introdução dessas novas tecnologias. No decorrer das últimas décadas, o peso variou entre esses dois lados, mas a partir dos anos noventa as tecnologias limpas se consolidaram como uma solução necessária e mais factível.

As questões ambientais sempre foram tratadas marginalmente pelas teorias econômicas que discutem a inovação tecnológica e a produção industrial. No entanto, existem fortes implicações ambientais sobre a produção. Isso quer dizer que a estratégia das empresas contempla os aspectos ambientais relacionados à produção, e tratar esses fatores de maneira exógena é um erro a ser corrigido pela teoria econômica. O principal objetivo deste artigo é o de agregar à abordagem de sistemas regionais de inovação a análise das tecnologias ambientais, utilizando a experiência internacional como a base para políticas públicas regionais.

Este artigo está dividido em quatro partes, além desta introdução. A primeira seção apresenta os Sistemas Regionais de Inovação (SRIs) como um referencial teórico que



revelou-se como um importante instrumento de análise do entorno inovador local. Na segunda parte destacamos as tecnologias ambientais como uma importante fonte de desenvolvimento econômico, devido principalmente ao grande movimento mundial, liderado por vários países ricos, de limpeza de suas indústrias e conservação do meio ambiente, o que impulsiona a demanda por produtos e processos ambientais.

Na terceira parte, percorremos algumas experiências internacionais de Sistemas Regionais de Inovação (SRIs) ambientais com características estruturais completamente distintas (North Rhine-Westphalia na Alemanha; Peterborough no Canadá, Oulu na Finlândia e Reino Unido), no intuito de mostrar suas configurações, apontando diferentes caminhos possíveis para o desenvolvimento de um SRI ambiental através das características de cada região.

A quarta e última seção analisa as principais lições ensinadas por cada um dos SRIs para distintas regiões com o objetivo de alcançar esta fronteira tecnológica em expansão e assim gerar desenvolvimento de regiões e localidades. Ainda nesta seção estão as considerações finais do artigo.

1. Os Sistemas Regionais de Inovação (SRIs).

Uma maneira de mensurar e caracterizar as atividades que estão envolvidas no processo inovador é através do ferramental de Sistemas Regionais de Inovação, uma forma teórica derivada dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI)¹, e que tem como característica o tratamento inovação de maneira localizada e evolutiva, levando em consideração os aspectos institucionais e sociais no qual a inovação surge. Um Sistema Regional de Inovação segundo Doloreux (2003), é caracterizado, por um lado, pela cooperação entre as firmas nas atividades de inovação, e por outro, pela atuação de universidades, institutos de pesquisa, organizações de treinamento e agências de transferência de tecnologia criando e difundindo conhecimento.

A percepção de que a inovação na maior parte dos casos surge localmente, dependente do entorno institucional e tecnológico, dessa forma facilitando a atuação das autoridades no fomento e apoio às atividades, fez com que a abordagem local de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), os Sistemas Regionais de Inovação (SRI), ganhasse força na literatura de inovação. Assim, consideramos que a abordagem de SRI mais adequada para tratar deste tema por se tratar de sistemas locais.

Em outras palavras, um sistema regional de inovação é caracterizado, por um lado, pela cooperação na atividade inovadora entre as firmas, e por outro, pela atuação de universidades, institutos de pesquisa, organizações de treinamento e agências de



transferência de tecnologia criando e difundindo conhecimento. O amálgama desse sistema é aspecto da cultura inovadora que envolve todos estes diferentes atores num processo de construção e envolvimento ao longo do tempo.

Existem três razões para se pensar em Sistemas Regionais de Inovação segundo Cooke e Morgan (1998): a externalização da produção pelas firmas; o crescimento da especialização (*stickness*) regional em decorrência da externalização; e o crescimento da regionalização da política industrial.

Os sistemas de inovação podem ser diferentes em diversos aspectos, como a estrutura institucional, performance, recursos, conhecimento e difusão. Além disso, os componentes dos sistemas, como firmas, institutos de pesquisa e sistema legal, podem ser drasticamente distintos. Essas diferenças não podem ser tratadas em comparação com algum sistema perfeito, ou ótimo, pois tal sistema não existe. O sistema nunca atinge um equilíbrio, visto que no processo evolucionário não tem fim “e é *path-dependent*. O processo de mudança é em parte randômico e demora um longo tempo. A comparação é importante no que se refere à quantidade de investimento em P&D, performance, ou mesmo a especialização deste sistema particular principalmente para a política pública” (Edquist e Mckelvey, 2000).

Apesar de ser uma tarefa complicada comparar o que seria um SRI ótimo com qualquer outro sistema, pontos de referência são fundamentais para uma análise mais coerente. Nesse sentido Cooke et al (1997) estabelece dois perfis indicativos que são úteis no esclarecimento de quais seriam as características principais dos SRIs.

Quanto mais próxima a região estiver do primeiro perfil, mais favoráveis serão suas condições para se tornar estabelecida como um Sistema Regional de Inovação. Assim, os SRIs fortes caracterizam-se por uma forte interdependência e vínculos sistêmicos com as fontes de produção de conhecimento, intermediários e empresas (Cooke e Morgan, 1998). A maior parte dos sistemas não possuem por completo as características assinaladas no primeiro perfil.

As dimensões-chave dos SRIs são: os processos e políticas governamentais relacionados à inovação; as características das empresas e seu grau de interação em termos de redes e sub-contratadas, e; presença ou ausência de canais de oferta e grau de união para ação conjunta. A região não apenas precisa ter infra-estrutura suficiente para prover as condições ideais para o surgimento da inovação, como deve ser pró-ativa nessas atividades apresentando resultados reais.

Tabela 1: Dois perfis regionais.

Perfil 1	Perfil 2
1. Capacidade de gastos públicos regionais autônomos.	1. Certo grau de descentralização administrativa nos gastos.
2. Capacidade regional de impor taxas.	2. Limitada capacidade regional de impor taxas.
3. Pouca necessidade das firmas de se aproxima do mercado de capitais nacional.	3. Menor quantidade de fontes regionais de financiamento.
4. Alto nível de intermediários financeiros regionais.	4. Baixo nível de intermediários financeiros regionais.
5. Controle dos intermediários financeiros pelo governo regional.	5. Pouco controle dos intermediários financeiros pelo governo regional.
6. Desenvolvimento de políticas regionais de promoção e informação.	6. Desenvolvimento desconsiderável de políticas regionais de promoção e informação.
7. Controle regional sobre a execução de parte da infra-estrutura estratégica.	7. Inexistência de controle regional sobre a execução e gestão da infra-estrutura estratégica.
8. Controle ou execução conjunta (estado/região) de infra-estrutura estratégica. a) A densidade e a qualidade de infra-estrutura para inovação são espalhadas mais amplamente através do espaço regional. b) A densidade e a qualidade de infra-estrutura para inovação são concentradas em locais ou regiões metropolitanas.	8. Influência insignificante na execução e gestão de infra-estrutura estratégica. a) A densidade e a qualidade de infra-estrutura para inovação existem, mas mais em relação ao local ou a regiões metropolitanas. b) Baixa densidade e qualidade na infra-estrutura.
Em relação à competência geral da região	
1. Sistema educacional e de treinamento próprios.	1. Sistema educacional e de treinamento do estado.
2. Universidade em área relacionada.	2. Universidade ligeiramente relacionada a área.
3. Laboratórios de pesquisa na região.	3. Inexistência de laboratórios de pesquisa na região.
4. Governo regional.	4. Inexistência de governo regional.
5. Demanda por parte do governo regional	5. Políticas do Estado para indústria, tecnologia, demanda governamental e ciência.
6. Políticas industrial e tecnológica desenhadas e executadas pelo governo regional.	6. Inexistência de políticas industrial e tecnológica regionais.
7. Programas de ciência e tecnologia regionais.	7. Inexistência de programas de ciência e tecnologia regionais.

Fonte: Cooke et al (1997).

O estudo de um sistema em particular ou a comparação entre os sistemas é primordial, pois não existe um modelo único que seja capaz de generalizar a dinâmica de um sistema de sucesso. Um exercício como este é capaz de identificar: os principais fatores responsáveis pelo surgimento e sustentação do sistema; a dinâmica social e institucional que dá suporte à atividade inovadora local; e ainda facilita o mapeamento dos diversos atores da região e sua interação.

Os sistemas de inovação podem ser diferentes em vários aspectos, como a estrutura institucional, performance, recursos, conhecimento e difusão. Além disso, os componentes dos sistemas, como firmas, institutos de pesquisa e sistema legal, podem ser drasticamente distintos. Essas diferenças não podem ser tratadas em comparação com algum sistema perfeito, ou ótimo, pois tal sistema não existe. O sistema nunca atinge um equilíbrio, visto que no processo evolucionário não há fim, é *path-dependent*, e o



processo de mudança é em parte randômico e demora um longo tempo. A comparação, no entanto, é importante principalmente para a política pública, no que se refere à quantidade de investimento em P&D, performance, ou mesmo a especialização deste sistema particular” (Edquist e Mckelvey, 2000).

A inovação se torna mais frequente quando há cooperação entre os agentes. Na maior parte dos casos promover a cooperação entre os atores é a tarefa mais difícil para os formuladores de políticas públicas. Em alguns casos a cooperação entre os produtores ocorre quando o setor enfrenta uma crise, que pode ser derivada de uma maior pressão regulatória particularmente no setor ambiental. Os países em que a regulação ambiental foi aplicada cedo e com rigor, foram aqueles que progrediram mais no processo de inovação, antecipando assim seus lucros e preenchendo um vazio existente na oferta, podendo então cobrar altos preços num mercado sem competição e auferir lucros extraordinários.

2. As Tecnologias Ambientais e o Desenvolvimento Local.

O setor de tecnologia ambiental é o que mais cresceu no mundo nos últimos anos, com rápido aumento da demanda, em decorrência do recrudescimento da regulação e das cobranças da sociedade consciente por produtos ambientalmente corretos, preservação do meio ambiente e aumento do bem-estar. A inserção neste mercado, ainda que difícil, pode proporcionar às firmas fatias de um amplo e crescente mercado internacional e ainda gerar externalidades positivas para os demais setores da região contribuindo para o desenvolvimento econômico.

Mas o que é tecnologia ambiental? De acordo com Skea (2000) este termo diz respeito a um grande número de termos que evoluíram para descrever a tecnologia associada à melhoria da performance ambiental. Processos que poupam energia, recursos naturais ou reutilizam materiais no processo de produção podem ser considerados exemplos clássicos de tecnologias ambientais, todavia, o conhecimento acumulado nas empresas e instituições de pesquisa, gerando capacitação para criação de novos produtos e processos tecnológicos também está inserido neste conjunto de conceitos que abrangem a tecnologia de maneira geral e, por conseguinte a tecnologia ambiental.

As inovações ambientais diferem fundamentalmente de outros tipos de inovação. Em primeiro lugar devido à distinção de finalidades. As tecnologias ambientais, ao contrário das outras tecnologias, não tem a função de melhorar os resultados comerciais da firma. Geralmente o resultado da comparação custo-benefício no controle da poluição é



negativa, portanto, não se considera como uma prioridade para as firmas e nem se espera que vão se mover por si só (Kemp e Soete, 1990).

Este argumento é fundamental para associar a mudança na regulação como fator decisivo para o estímulo à inovação. Ainda que seja correto afirmar que nos últimos quinze anos uma parte dessa motivação tenha se deslocado para o fator competição entre firmas, a regulação ainda desempenha papel central no estímulo à mudança tecnológica no setor ambiental.

Skea (2000) identifica três fases na evolução da regulação ambiental: Primeira, no final dos anos 60 a regulação era baseada em ações proativas, geralmente EOP, com a finalidade de evitar prejuízos ambientais imediatos. A segunda fase, após 1973, caracterizou-se por um “jogo morto”, onde o aumento da regulação ambiental era visto como um empecilho para o crescimento do comércio. A terceira fase, que se inicia por volta de 1993, pode ser considerada como um renascimento da regulação com ênfase na inovação e nas tecnologias limpas.

O movimento dos SRIs ambientais está intimamente relacionado com essa evolução. Em países onde a regulação se desenvolveu mais rapidamente, como Japão, Estados Unidos e Alemanha, os sistemas nacionais e regionais evoluíram mais rapidamente e se tornaram referência internacional em diversos setores, na maior parte EOP, como limpeza de carvão, energias renováveis e sistemas de purificação de águas residuais.

3. SRIs Ambientais: experiências internacionais.

As tecnologias ambientais são desenvolvidas de maneira diferenciada entre os países. Em alguns casos importantes, como os EUA, é muito difícil uma caracterização à partir dos SRIs devido à centralização das políticas ambientais e de ciência e tecnologia. Por outro lado, em várias partes do globo uma parte considerável das ações voltadas para as tecnologias ambientais estão rodeadas por uma estrutura técnico-científica, política e financeira locais que proporcionam um ambiente inovativo favorável. Este último caso nos interessa, já que podemos classificá-los como sistemas regionais de inovação, e assim podem ser mais facilmente comparados entre si.

Daqueles que se declaram Sistemas Regionais de Inovação ambientais, selecionamos North-Rhine – Westphalia (Alemanha), Peterborough (Canadá), Reino Unido e Finlândia. A título de comparação, estabelecemos os seguintes parâmetros gerais para contrastar os SRIs: cooperação; governo; pesquisa; tecnologias; atores importantes; e resultados.

3.1 North-Rhine Westphalia (NRW) – Alemanha².



Este talvez seja o exemplo mais marcante de sistema regional de inovação voltado para as tecnologias ambientais, no qual o problema ambiental foi transformado em mercado. Esse destaque é decorrente do pioneirismo nas iniciativas para controle da poluição nos anos 70. As principais características deste SRI no presente são apresentadas a seguir, de acordo com os parâmetros anteriormente citados:

a) Atores importantes

Os principais atores que contribuem para o sucesso local são as firmas e governo. O governo têm função decisiva no desenvolvimento do sistema e participa ativamente, tanto do lado da regulação como do fomento à inovação, através de investimentos em infraestrutura tecnológica e fomento a projetos. Algumas das principais firmas do país estão localizadas nesta região, o que significa escala suficiente para investimento interno em inovação, além das pequenas e médias empresas especializadas no suprimento de bens e serviços ambientais.

b) Cooperação

A cooperação nessa região surgiu da inter-relação entre os setores causadores dos problemas ambientais com aqueles que eram capazes de resolvê-los, tendo como pano de fundo o aumento da regulação. Ao mesmo tempo, setores usuários forçaram os fornecedores a desenvolver novas tecnologias para redução da poluição, por sinal muito acentuada nessa região, devido à existência de várias indústrias ligadas ao setor energético. A cooperação é comum entre as firmas do aço, energia e mineração, por exemplo.

Por outro lado, existe a tradição de cooperação das autoridades locais, especialmente em suprimento de energia e purificação de água, disponibilidade de depósitos de lixo e locais para incineração e experiência no transporte de materiais perigosos como lixo tóxico.

c) Governo

A emergência da indústria de proteção ambiental não pode ser entendida sem considerar a participação do estado, iniciando, dando suporte e organizando a formação dessa nova cadeia produtiva. Mais da metade dos investimentos nessa área foi feito diretamente pelo setor público, principalmente por autoridades locais. O investimento industrial em tecnologias ambientais foi, e ainda é induzido pelo estado através do controle e regulação, sendo que a maior parte da regulação é federal, mas algumas partes são feitas pelo governo local.



As atividades do estado que têm como objetivo prover infra-estrutura são: a) a organização e suporte de programas de treinamento específico; b) fundação de institutos de pesquisa e institutos de desenvolvimento; c) fundação de centros tecnológicos ou parques industriais para produção de tecnologia ambiental.

d) Pesquisa e principais tecnologias.

As empresas na região NRW estão fortemente engajadas nos programas de proteção ambiental fomentados pelo governo, no que diz respeito às atividades de pesquisa e desenvolvimento. As áreas mais desenvolvidas são aquelas relacionadas com as engenharias, em especial a mecânica, que se desenvolveu através da busca pela construção de máquinas e sistemas ambientais para diminuição ou prevenção da poluição em indústrias com alto potencial de poluição, como siderurgia e energia (carvão). A *Environment Protection Industry* (indústria de proteção ambiental), se estabeleceu com muitas empresas em áreas correlatas como a de construtores de máquinas e sistemas ambientais e empresas especializadas em gestão de resíduos e reciclagem de solo. Uma grande vasta gama de PMEs estão engajadas em áreas como: planejamento e propaganda, desenvolvimento de software, sistemas produtivos, aparelhos para medir e controlar componentes especiais e materiais químicos básicos. Outras firmas estão envolvidas em atividades de transporte, biotecnologia e processamento.

Hoje existe naquela região uma estrutura diferenciada de firmas que foram atraídas pelas oportunidades deste mercado e que tornam a região numa das mais competitivas do mundo nessa área.

e) Resultados

O reflexo do sucesso da região pode ser visto nas patentes. Em relação ao restante do país, de onze áreas relacionadas às tecnologias ambientais, a região possui especialização produtiva em nove. A média de patentes nessas áreas é muito superior às demais regiões da Alemanha. Cerca de 90.000 pessoas estavam trabalhando no setor ambiental privado em 1996 (mais que no setor mineiro). Isto prova que a área de tecnologias ambientais pode ser grande geradora de empregos.

3.2 Peterborough – Canadá³.

Esta região surge como um sistema regional de inovação na área de tecnologias ambientais de maneira completamente distinta da anterior. Peterborough, no Canadá, é um exemplo muito mais recente que a região alemã (final da década de 90), e está sendo



construído à partir de uma iniciativa do governo local que, percebendo o potencial competitivo que a infra-estrutura científico-tecnológica em conjunto com grandes empresas especializadas em tecnologias ambientais, promoveu um grande esforço para ligar as partes do sistema e transformar a região em um centro de referência em tecnologias ambientais especializado, principalmente no tratamento e monitoramento de águas.

a) Atores importantes

O governo é o articulador desse sistema, mas conta com a participação ativa e com a expertise dos centros de pesquisa, universidades e grandes empresas envolvidas com esse tipo de atividade na região. O setor privado é representado por empresas especializadas em tecnologias ambientais ligadas ao tratamento de águas, como a Lakerfield Research, que realiza testes de qualidade da água, tanto residual como potável em Ontário, a De Laval, que é líder mundial em centrífugas usadas na purificação de água, e a Siemens, que instala e mantém grandes sistemas de monitoramento de águas (fluxo e profundidade) por todo o mundo.

b) Cooperação

Partindo do governo, a cooperação se estendeu à universidade de Trent, Sir Sandford Fleming College e o Ministério de Recursos Naturais de Ontário. Essas instituições já estavam envolvidas em pesquisas relacionadas a qualidade da água, tratamento de resíduos e gerenciamento de bacias hidrográficas. A estes se somaram o Centro de qualidade da água de Trent, o Centro Científico de Bacias Hidrográficas de Trent, o Centro Ecológico Oliver e vários outros. As firmas especializadas tem uma função central no sistema, agregando conhecimento prático e tecnologia acumulados na experiência de mercado. O governo tenta aproveitar a localização prévia dessas firmas para consolidação da região como um centro de excelência.

c) Governo

Foi à partir de um plano estratégico do governo, para os anos de 1999 a 2004, que a idéia de estudar o potencial da região como sistema de inovação para tecnologias ambiental, sem no entanto excluir outras possibilidades. Os resultados foram positivos, indicando que o potencial da região para se tornar competitiva mundialmente é elevado devido à especialização produtiva e na pesquisa. Com o resultado positivo da pesquisa, o governo local iniciou um trabalho de estabelecimento de diretrizes e contratos para envolver os



atores no plano estratégico e incentivar a cooperação entre firmas e institutos de pesquisa.

d) Pesquisa e tecnologias principais

A principal linha de pesquisa, como assinalado anteriormente, está ligada ao tratamento, monitoramento e análise de águas, com vários centros de pesquisa, universidades e empresas privadas envolvidas. No entanto, outras áreas foram identificadas com potencial comercial de curto e longo prazos, como testes forenses de recursos naturais e tecnologias de solos.

e) Resultados

Os resultados ainda não são significativos, mas a expectativa para o longo prazo são grandes. O principal problema para o sistema é a falta de um fórum para apresentação de idéias e troca de informações entre os parceiros, acesso a capital, desenvolvimento de planos de marketing e negócios, assim como serviços como busca de patentes e incubadoras de negócios. Estas debilidades do sistema têm sido discutidas em seminários e workshops.

3.3 Reino Unido⁴.

O Reino Unido possui um sistema de inovação nacional e não regional. Todavia, as experiências aqui relatadas são vitais a uma melhor compreensão de como os sistemas evoluem, principalmente quando a regulação desempenha um papel central como indutora da inovação ambiental. O Reino Unido, que compreende a Inglaterra, Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte, possui uma ampla rede de ação ambiental e diversas especialidades tecnológicas de fronteira.

a) Atores importantes

O SRI inglês é muito robusto e integrado, com uma rede de universidades e centros de pesquisa de fronteira em muitas especialidades, o que possibilita a pesquisa em qualquer área que seja necessária. O governo consegue mobilizar o sistema através da regulação e da ação conjunta, utilizando diversos programas de “*best practices*”, onde as melhores tecnologias para solução de cada problema ambiental estão disponíveis para as firmas. As empresas estão envolvidas nos projetos, recebendo apoio financeiro e técnico para implantação e monitoramento de novas tecnologias. Ao mesmo tempo, as instituições de pesquisa formam parcerias com as firmas para fornecimento e geração de novas tecnologias.

b) Cooperação

A cooperação pode ser percebida pelas diversas parcerias estabelecidas entre governo, institutos de pesquisa e firmas, como o programa LINK, que provê suporte para pesquisa conjunta entre indústria e setor privado. Cada programa abrange um número de projetos que duram em média entre dois e três anos. Outra parceria firmada entre o Departamento de Indústria e Comércio e o Conselho de Pesquisa em Engenharia e Ciências Físicas resultou no projeto de minimização de rejeitos por reciclagem, reutilização e recuperação na indústria.

c) Governo

Assim como na maior parte dos sistemas dessa natureza, o governo desempenha um papel crucial na direção e criação de mecanismos. Um programa fundamental no sistema inglês é o *Environment Technology Best Practice Programme* (ETBPP). Este programa tem como objetivo o uso de tecnologias limpas e minimização de rejeitos, com ações concentradas nos onze setores industriais mais poluentes. Os elementos do programa são quatro: 1) Produção de guias e estudos de caso de “*best practices*”, publicações que disseminam informações, provam novas tecnologias e ainda ensinam as firmas métodos para sua implantação; 2) Produção de guias de performance ambiental, que comparam a performance ambiental utilizando padrões por toda a indústria; 3) Apresentação de estudos de casos de novas práticas, monitorando e promovendo novas tecnologias e encorajando a sua adoção e aceitação; 4) A promoção de práticas futuras é a parte do programa que provê o suporte financeiro para pesquisa e desenvolvimento de tecnologias ambientais. O programa ainda promove eventos, workshops e uma central de atendimento para aconselhamento sobre tecnologias ambientais, legislação e negócios. Outro programa similar ao ETBPP é o EEBPP, *Energy Efficiency Best Practice Programme*, com a diferença de que o foco está no aumento da eficiência energética. O programa provê informação a respeito de tecnologias relacionadas ao uso de energia para o uso industrial.

d) Pesquisa e tecnologias principais

O sistema de inovação ambiental da Grã-Bretanha é muito diversificado, alcançando a fronteira tecnológica nas principais áreas relacionadas ao meio ambiente. Isso se deve a



uma ampla rede de universidades e centros tecnológicos que estão engajados em pesquisa e desenvolvimento ambiental.

As áreas prioritárias para a pesquisa nesse sistema são: a) tecnologias limpas, técnicas, produtos e serviços (processos industriais com menor uso de energia recursos naturais, menor poluição e rejeitos); b) tecnologias ambientais e serviços: biosensores, tratamento de água e rejeitos (monitoramento, reciclagem, análise de custo-benefício); c) Setores com consequências ambientais maiores como: energia limpa (carvão, baterias, energia renovável e seqüestro de carbono), transporte (combustíveis celulares, reciclagem, eficiência dos motores), agricultura (utilização total dos produtos – biomassa – para geração de energia e alimentação, qualidade do solo, desenvolvimento de espécies que necessitem menos água e tolerantes a salinidade), e construção (menor utilização de energia, água, esgoto, design e planejamento); Áreas básicas que justificam aplicação ambiental também são contempladas, como: biotecnologia, materiais, tecnologia da informação, bioquímica/eletroquímica, ciência ambiental e dimensão humana da sustentabilidade.

e) Resultados

O principal objetivo do sistema de inovação ambiental inglês é desenvolver um ambiente interno de sustentabilidade, criando ao mesmo tempo o conhecimento tecnológico necessário para enfrentar os principais desafios ambientais com autonomia. As mudanças na regulação em 1990, com a introdução do IPC elevaram a competitividade da economia por encorajar a busca por medidas que reduzissem custos e por estimular a adoção de processos e técnicas alternativas.

Programas internos, como o LINK, incentivam a comercialização das inovações, acesso das indústrias à base tecnológica e expertise, ligação entre a pesquisa acadêmica e sua relevância industrial, treinamento de pesquisa para graduandos e intermediação entre academia e indústria em novos projetos. A difusão tecnológica ocorre de maneira equilibrada regionalmente com custos zero ou bem reduzidos, através dos programas de *best practices*.

3.4 Finlândia – Oulu⁵.

O SRI ambiental finlandês é derivado do sistema regional de inovação existentes na região especializado em tecnologias da informação e tecnologias de comunicação *wireless*. A região ganhou notoriedade devido à concentração de firmas nesses dois setores, com destaque para a empresa NOKIA, que representa, juntamente com as

empresas ligadas à sua produção, uma parcela significativa da capacidade de inovação deste sistema.

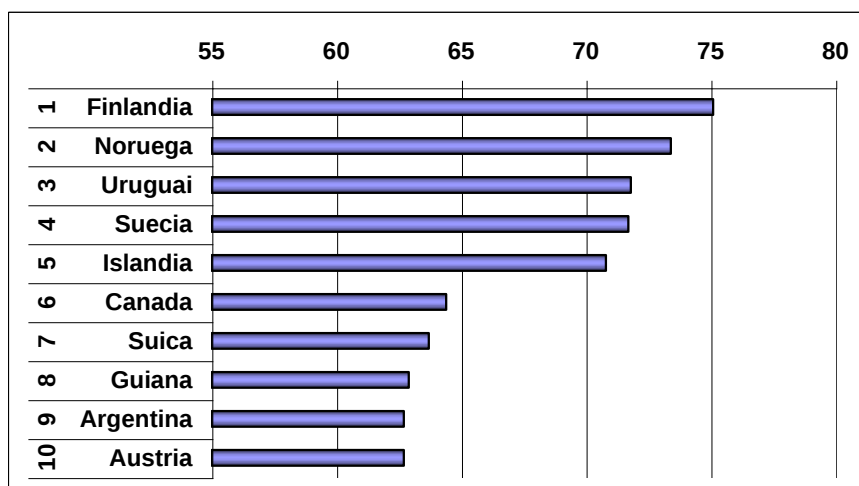
A tecnologia ambiental é uma diversificação dessas duas áreas, aproveitando a expertise existente e a experiência em sustentabilidade adquirida ao longo do tempo para firmar-se como fornecedor de tecnologias ambientais. A Finlândia é líder mundial em sustentabilidade ambiental segundo o World Economic Forum's Environmental Sustainability Index (2005)⁶. Essa reputação de cuidado com o meio ambiente é o orgulho do governo e das empresas do país.

Essa reputação é importante para a imagem da região, atraindo investimentos que resultam em produtos que são identificados como ambientalmente amigáveis e com tecnologia de fronteira.

a) Atores importantes

Este sistema de inovação possui duas partes importantes que se complementam: as firmas, neste caso as empresas ambientais, e os institutos de pesquisa, universidades e intermediários como a Universidade de Oulu, Oulu Politechnic, NorTech, centros regionais ambientais e institutos de pesquisa setoriais. O objetivo desses atores é ligar ao sistema o desenvolvimento do produto, marketing, negócios e redes internacionais.

Gráfico 1 - Índice de Sustentabilidade Ambiental, ranking dos 10 mais em 2005.



Fonte: ESI (2005)⁷.

b) Cooperação

A cooperação entre os atores é cada vez mais forte, pois as oportunidades de negócios relacionados às tecnologias ambientais são lucrativas. O sistema está orientado



exclusivamente para o mercado. As firmas, ao entrar na região, são orientadas a se localizar num local próximo de outras firmas engajadas na mesma área de pesquisa.

Para alcançar o principal objetivo do sistema, a ecoeficiência, a cooperação é fundamental, na medida em que a redução na utilização de recursos naturais, energia e riscos ambientais por todo ciclo de vida do produto não podem ser alcançados sem uma forte cooperação entre os participantes da cadeia produtiva.

c) Governo

O sistema regional em Oulu ainda está em fase de construção e elaboração. Portanto, é compreensível que o governo tenha grande participação no fomento aos projetos principais. Essa participação cobre em média 80% do total dos projetos.

O programa ambiental é dirigido pelo Ministério do Meio Ambiente, mas alguns aspectos de implementação e financiamento estão a cargo dos Ministérios de Indústria e Comércio, Agricultura, Trabalho e de Florestas. O governo tem o papel de promover negócios ambientais, exportações e marketing, criando espaços virtuais para comercialização de produtos ambientais.

Através da TEKES (Agência Nacional de Tecnologia), o governo procura estabelecer vínculos entre grandes e pequenas firmas para inovação e ainda procura fornecer as mesmas condições de fomento para empresas nacionais e estrangeiras, a fim de atrair investimento externo direto, fortalecendo assim o sistema nacional de inovação.

d) Pesquisa e tecnologias principais.

A Finlândia investe em tecnologias limpas há muito tempo, o que proporcionou a criação de competências em soluções ambientais específicas. A principal inovação no país é a produção de energia e aquecimento ao mesmo tempo (bioenergia), e automação de plantas com essas duas formas de energias limpas.

Outra especialidade ligada à produção de energia é a gestão de resíduos e energia em localidades esparsas, o que confere à Finlândia alguns mercados restritos como a Rússia e o Leste Europeu. Outras especialidades são o controle de poluição, tratamento de água e resíduos e a utilização de recursos naturais e materiais renováveis e recicláveis. Os principais projetos contemplados são ligados a purificação de águas residuais, produtos refinados e bio-óleos ambientalmente corretos e processamento e reutilização de lixo industrial, em particular a sucata eletrônica.

A ecoeficiência direciona a pesquisa como principal objetivo. O estudo do fluxo de materiais no ciclo de vida do produto, ecoeficiência dos produtos e processos, infra-



estrutura ambiental e gestão da informação e do conhecimento ambiental são as áreas de concentração da pesquisa na Finlândia, com efeitos para vários setores de atividade.

e) Resultados

O setor de tecnologias ambientais espera empregar cerca de 22.000 pessoas em 2006, segundo Honkasalo e Alasaarela (2003). Na Finlândia, o investimento em proteção ambiental representa 7% do total do investimento no país. Hoje sistema conta com uma extensiva rede de firmas produtoras de tecnologias ambientais que exportam a metade do que produzem.

4. Considerações finais.

As diferenças encontradas em cada sistema regional de inovação apresentados na seção anterior, revelam o imenso potencial para atuação das políticas públicas. Os casos mostram também a diversidade na especialização e mesmo a utilização da imagem ambiental favorável com o objetivo de atrair novos investimentos.

Lições:

NRW – O estabelecimento natural de um relacionamento forte entre os setores causadores dos problemas ambientais e aqueles capazes de solucioná-los (promovido pelo governo) provocou um aumento na demanda por soluções limpas. O governo, atento aos problemas, aumentou a pressão da regulação, por outro lado deu o suporte de infraestrutura e expertise tecnológica no manejo do lixo, purificação de águas e transporte de materiais perigosos. O governo local ainda organizou a cadeia produtiva e participando diretamente com mais da metade dos investimentos em tecnologias ambientais. O governo ainda foi responsável por prover treinamento específico, criar centros de pesquisa e parques industriais em tecnologias ambientais. O setor ambiental superou o setor mineiro (maior empregador e principal setor originalmente na região) em número de empregados, e a análise de especialização tecnológica medida por patentes (Rehfeld et al, 1998), mostra especialização em 9 das 11 áreas referentes as tecnologias ambientais.

Peterborough (Canadá) - Apesar de ser um sistema novo, tinha como diferencial a presença de grandes empresas especializadas em tratamento, teste e purificação de águas. Com o empenho do governo em realizar uma grande pesquisa para identificar a principal oportunidade tecnológica da região, os recursos e esforços tecnológicos foram direcionados para este setor. O governo local ainda atua como articulador principal entre as empresas, universidades e institutos de pesquisa, com objetivo de aumentar a cooperação, tornar a região um centro de referência mundial e atrair novos investimentos com reflexos sobre o desenvolvimento local.



Reino Unido – Mesmo sendo reconhecido como um país avançado com tecnologias de fronteira em muitas frentes de pesquisa, o maior trunfo do sistema inglês é, sem sombra de dúvida, o método de difusão de conhecimento: os modelos de *best practices*. Estes programas coordenados pelo governo podem ser facilmente acessados pelas indústrias do país, de forma a baratear e tornar eficientes as soluções tecnológicas ligadas ao meio ambiente. Por outro lado, a experiência do Reino Unido nos mostra que existe a necessidade de dar foco as ações tecnológicas se o intuito é ganhar mercados internacionais. A falta de foco no Reino Unido faz com que as tecnologias ambientais provenientes de suas indústrias sejam usadas primordialmente para solução de problemas internos.

Oulu – A Finlândia se aproveitou da boa imagem de país “limpo” e utilizou a expertise de outras áreas pouco relacionadas com o meio ambiente (mas que podem ser extremamente poluentes) para se especializar em tecnologias ambientais. Grandes empresas preocupadas com o ciclo de vida de seus produtos e disposição de resíduos estão na linha de frente. Como era de se esperar, o governo tem um papel central, estabelecendo parcerias, criando espaços virtuais para troca de informações, promovendo exportações, marketing, atraindo IED, promovendo a cooperação entre os atores e ainda participando com 80% dos investimentos.

Na maior parte das experiências, o sucesso não surge ao acaso, ou pela simples necessidade de resolver problemas ambientais. Principalmente no que diz respeito aos casos mais recentes o incentivo governamental é a peça chave para a criação de um sistema de inovação especializado. O estudo das características produtivas da região é a principal ferramenta para a realização de ações coordenadas e direcionadas as especialidades já estabelecidas ou em processo de amadurecimento.

Podemos afirmar que existem três formas de se verificar a evolução dos sistemas regionais de inovação ligados às tecnologias ambientais. A primeira delas é correlacionando o caminho de mudanças do sistema com a mudança institucional. Alguns sistemas, como o inglês, foi e é fortemente conduzido pela regulação e se move de acordo com o estímulo criado pelas normas.

A segunda maneira, que se apresenta muito mais em sistemas criados nos últimos quinze anos, está ligada à criação de mercados para bens de consumo, processos e tecnologias ambientais diversas. Esta segunda forma, a despeito de ter sido influenciada pela regulação no passado, tem atraído várias regiões para a produção de tecnologias ambientais partindo do pressuposto da produção limpa, sem o estímulo da regulação. Este é o caso de muitos sistemas e clusters ambientais que buscaram recentemente



entrar no mercado de tecnologias ambientais utilizando o *status* de cidade ou região que se preocupa com o meio ambiente. Peterborough, Finlândia, e Stocolmo são exemplos clássicos.

A terceira maneira de analisar a evolução dos sistemas é híbrida: utilizando os argumentos da regulação e o movimento dos mercados de tecnologias ambientais. Dessa maneira é possível explicar sistemas mais antigos, que passaram pelo primeiro estágio, onde a regulação e as soluções *EOP* eram o cardápio principal, mas também fazem parte do mercado moderno de processos e produtos que resultam em soluções limpas em todo o ciclo de vida do produto. Esta terceira maneira de enxergar a evolução é mais minuciosa e mostra como os dois agentes mais importantes (mercado e regulação) causam impacto na evolução dos sistemas. Por outro lado, traz consigo o problema temporal, visto que a cada fase a importância e a intensidade desses dois indutores da inovação e da evolução variam.

Referências Bibliográficas

Braczik, H.-J., Cooke, P. and Heidereich, M. (eds.) (1998) *Regional Innovation Systems: the role of governances in a globalized world*. UCL Press: London.

Cooke, P., Memedovic O. (2003), *Strategies for Regional Innovation Systems: learning transfer and applications*. UNIDO Policy Papers, Vienna.

Cooke, P., and K. Morgan, (1998), *The Associational Economy: Firms, Regions and Innovation*, Oxford, Oxford University Press.

Cooke, P., M. G. Uranga and G. Etxebarria, (1997), 'Regional Innovation Systems: Institutional and organisational dimensions', *Research Policy*, 26.

Cooke, P. (1996), *Regional Innovation Systems: Concepts, Analysis and Typology*. Paper prepared for EU-RESTPOR Conference "Global comparison of regional RTD and Innovation Strategies for development and cohesion". Brussels, September,. Cardiff: Cardiff University.

Diniz, C. Campolina (2002), "*Repensando a Questão Regional Brasileira: tendências, desafios e caminhos*", ", artigo apresentado no seminário do BNDES, Rio de Janeiro: BNDES.

Doloreux, D. Parto, S. (2004), *Regional Innovation Systems: A Critical Syntesis*. Institute for New Technologies - INTECH discussion paper n. 2004-17. United Nations University.



Doloreux, D. And Hommen, D. (2003) *Is the Regional Innovation System Concept at the End of Its Life Cycle?* Paper presented for the conference Innovation in Europe: Dynamics, Institutions and Values. Roskilde University, Denmark.

Dosi, G. (1988) The Nature of Innovation Process. In Dosi, G.; Nelson, R.; Freeman, C.; Silverberg, G. And Soete, L. (Eds.) *Technical Change and Economic Theory*. London, Pinter.

Edquist, C. and McKelvey, M. (2000) (Eds) *Systems of Innovation: Growth Competitiveness and Employment, V. 1*; Cheltenham, UK; Edward Elgar.

Edquist, C., (1997), *Systems of Innovation – Technologies, Institutions and Organizations*, London, Pinter.

Franklin, D.; Hawke, N. E Lowe, M. (1995) *Pollution in the U.K.* Sweet & Maxwell. London.

Freeman, C. (1995) *The National System of Innovation in historical perspective*. Cambridge Journal of Economics 19, pp.5-24.

Great Peterborough Area Economic Development Corporation (2001) *The Development of Environmental Industry Cluster in Peterborough, Ontario*. Peterborough Pilot Project. Ontario Competitive City Regions Group.

Honkasalo, A. E Alasaarela, E. (2003) *On the Cluster Approach to Environment Research and Development*. Ministry of the Environment. Helsinki.

Howells, J., (1999), *Regional Systems of Innovation?*, In Archibugi, D. Howells, J. and Michie, J. *Innovation Policy in a Global Economy*, Cambridge, Cambridge University Press.

Howes, R. Skea, J. e Whelan, B. (1997). *Clean and Competitive? Motivating Environmental Performance in Industry*. Earthscan, London, UK.

Kemp, R. *The Greening of Technological Progress: an evolutionary perspective*. Futures, vol. 24, n5, p.437-457.

Kemp, R. E Soete, L. (1990) *Inside the Green Box: on the economics of technological change and the environment*. In: Freeman, C. e Soete, L. (eds.) *New Explorations in the Economics of Technological Change*. London: Pinter.

Lundvall, B-Å (1992) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.





Mytelka, L. and Farinelli, F., 2003, *From local clusters to innovation systems*; In Cassiolato J.E., Lastres, H.M.M. and Maciel M.L., *Systems of Innovation and Development: Evidence from Brazil*, Edward Elgar, Cheltenham, UK

Nelson, R. R., (1993), *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Oxford, Oxford University Press.

Organization for Economic Cooperation and Development (1985), *Environmental Policy and Technical Change*. Paris: OCDE.

_____ (1999) *Technology and Environment: Towards Policy Integration*. DSTI/STP. Paris: OCDE.

Olazaran, M. y Uranga, M. G. (2001) "Sistemas Regionales de Innovación". Universidad del País Vasco.

Porter, M. and van der Linde, C. (1995) *Toward a New Conception of The Environment-Competitiveness Relationship*. Journal of Economic Perspectives. Volume 9, número 4.

Prihti, A.; Georghiou, L. Helander, E.; Juusela, J.; Meyer-Krahmer, F.; Roslin, B.; Santamaki-Vuori, T.; Grohn, M. (2000) Assesment of the additional appropriation for research. Sitra Report Series 2. Helsinki.

Skea, J. e Smith, A. (1998) *Integrating Polution Control*. In: Lowe, P. e Ward, S. *British Environmental Policy and Europe: politics and policy in transition*, Routledge, London

Skea, J. (2000). *Environmental Technology*. In: Folmer, H. and Gabel, H. L. *Principles of Environmental and Resource Economics: a guide for students and decision-makers*. 2nd ed. Edward Elgar, Cheltenham,UK.

¹ Segundo Freeman (1987), um SNI se constitui de uma rede de instituições públicas e privadas cujas atividades e interações inicia, importa, modifica e difunde novas tecnologias.

² A análise da região NRW está baseada em Rehfeld et al (1998).

³ A análise da região de Peterborough está baseada em: Great Peterborough Area Economic Development Corporation (2001) e OCDE (1999).

⁴ A análise do Reino Unido está baseada em: Howes et al. (1997); Franklin et al. (1995); Skea (1998 e 2000) OCDE (1999).

⁵ A análise da Finlândia está baseada em: Prihti et al. (2000); Honkasalo e Alasaarela (2003); e OCDE (1999).

⁶ Este índice inclui a dotação de recursos naturais, densidade populacional e gestão do desenvolvimento e meio ambiente de sucesso.

⁷ Mais informações sobre o ESI (2005): www.ciasin.columbia.edu/indicators/ESI