

cadernos

# IHU

ideias

## Nanotecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável

Paulo Roberto Martins



Os *Cadernos IHU ideias* apresentam artigos produzidos pelos convidados-palestrantes dos eventos promovidos pelo IHU. A diversidade dos temas, abrangendo as mais diferentes áreas do conhecimento, é um dado a ser destacado nesta publicação, além de seu caráter científico e de agradável leitura.



cadernos **IHU** ideias

## **Nanotecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável**

Paulo Roberto Martins

ano 8 - nº 130 - 2010 - 1679-0316

 UNISINOS

INSTITUTO  
HUMANITAS  
UNISINOS



**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS**

*Reitor*

Marcelo Fernandes de Aquino, SJ

*Vice-reitor*

José Ivo Follmann, SJ

**Instituto Humanitas Unisinos**

*Diretor*

Inácio Neutzling, SJ

*Gerente administrativo*

Jacinto Aloisio Schneider

**Cadernos IHU ideias**

Ano 8 – Nº 130 – 2010

ISSN: 1679-0316

*Editor*

Prof. Dr. Inácio Neutzling – Unisinos

*Conselho editorial*

Profa. Dra. Cleusa Maria Andreatta – Unisinos

Prof. MS Gilberto Antônio Faggion – Unisinos

Profa. Dra. Marilene Maia – Unisinos

Esp. Susana Rocca – Unisinos

Profa. Dra. Vera Regina Schmitz – Unisinos

*Conselho científico*

Prof. Dr. Adriano Naves de Brito – Unisinos – Doutor em Filosofia

Profa. MS Angélica Massuquetti – Unisinos – Mestre em Economia Rural

Prof. Dr. Antônio Flávio Pierucci – USP – Livre-docente em Sociologia

Profa. Dra. Berenice Corsetti – Unisinos – Doutora em Educação

Prof. Dr. Gentil Corazza – UFRGS – Doutor em Economia

Profa. Dra. Stela Nazareth Meneghel – UERGS – Doutora em Medicina

Profa. Dra. Suzana Kilpp – Unisinos – Doutora em Comunicação

*Responsável técnico*

Antonio Cesar Machado da Silva

*Revisão*

Mardilê Friedrich Fabre

*Secretaria*

Camila Padilha da Silva

*Editoração eletrônica*

Rafael Tarcísio Forneck

*Impressão*

Impressos Portão

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

*Instituto Humanitas Unisinos*

Av. Unisinos, 950, 93022-000 São Leopoldo RS Brasil

Tel.: 51.35908223 – Fax: 51.35908467

**www.ihu.unisinos.br**

# NANOTECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE PARA UMA SOCIEDADE SUSTENTÁVEL

*Paulo Roberto Martins*

*“Quem sabe faz a hora não espera acontecer”*

Edgard Morin, eminente cientista mundial, nos indica o contexto social em que nos encontramos no atual estágio do desenvolvimento hegemônico em nosso planeta.

“a nave espacial terra é movida por quatro motores associados e, ao mesmo tempo, descontrolados: ciência, técnica, indústria e capitalismo (lucro).

o problema está em estabelecer um controle sobre estes motores: os poderes da ciência, da técnica e da indústria devem ser controlados pela ética, que só pode impor seu controle por meio da política”<sup>1</sup>.

Portanto, o que temos é: “a sociedade atual é insustentável tanto para o planeta em que habitamos como para a maioria da população. o que temos, portanto, é uma ordem de um mundo a superar”<sup>2</sup>

## **Introdução**

Este texto procura articular uma reflexão geral sobre tecnologia e meio ambiente para uma sociedade sustentável, trazendo-a à realidade presente com a introdução da variável nanotecnologia. Assim sendo, no capítulo 1 apresentam-se os marcos teóricos que dão suporte a esta análise das relações entre as oportunidades tecnológicas e meio ambiente. O capítulo 2 dá sequência a esta reflexão. É neste contexto teórico (capítulo 1) que é introduzida a questão das oportunidades tecnológicas em

---

1 MORIN, Edgard. Por uma globalização plural. *Folha de São Paulo*, São Paulo, p. 16, 31 mar. 2002, domingo.

2 MARTINS, Paulo R. Por Uma Política Ecoindustrial. In: SILVA, Marina et al. (Org.). *O desafio da Sustentabilidade*. Um debate socioambiental no Brasil. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2000. p.111.

nanotecnologia, sendo explicitadas as contribuições teóricas sobre nanotecnologia elaboradas por Mark C. Suchman. No capítulo 3, é explicada a compreensão do autor sobre o conceito de sociedade sustentável. O capítulo 4 trata das conclusões preliminares, salientando que se devem analisar de forma específica as nanotecnologias advindas das invocações incrementais e as originárias das inovações revolucionárias. Finalizando, o capítulo 5 apresenta duas sugestões para as reflexões teóricas. Uma relativa à segunda contradição do capital (capital x natureza), e a outra trata da junção de matéria orgânica com inorgânica.

### 1 Meio ambiente e oportunidades tecnológicas

Como entender as relações entre tecnologia e meio ambiente?

No campo neoclássico da teoria econômica, representado pela *economia ambiental e dos recursos naturais*, o pressuposto adotado é que toda externalidade pode ser quantificada e em consequência receber uma valoração monetária. Com isso estamos internalizando as externalidades.

As críticas a esta postura podem ser feitas sob vários aspectos. Um deles é o aspecto metodológico, pois os neoclássicos trabalham fundamentados no individualismo metodológico, segundo o qual:

todas as instituições, padrões de comportamentos e processos sociais só podem ser em princípio explicados em termos de indivíduos: suas ações, propriedades e relações. É uma forma de reducionismo, o que quer dizer que nos leva a explicar os fenômenos complexos em termos de seus componentes mais simples.<sup>3</sup>

Para os neoclássicos, os indivíduos são livres, dispõem de todas as informações necessárias a tomadas de decisões e tomam-nas de forma racional, baseados em suas preferências. O locus das ações dos indivíduos é o mercado. As críticas a esta postura explicitam que as preferências alteram-se historicamente, o interesse próprio é uma caracterização inadequada das preferências, e, sob determinadas condições, a ação “racional” não é possível, mesmo que os indivíduos sejam racionais.

A crítica feita pela economia ecológica à postura da economia ambiental (neoclássica) é que:

argumentamos contra la posibilidad de internalización convincente de las externalidades, sendo uno de los argumentos principales el de la ausencia de las generaciones futuras en los mercados actuales, aun se esos mercados se

---

3 ELSTER, Jon Marx. *Hoje*. São Paulo: Paz e Terra, 1989. p. 37.

amplian ecológicamente mediante simulaciones basadas en la disposición a pagar, y no en pagos realmente efectuados. Pensamos que, en el mejor de los casos, los agentes económicos actuales valoran de manera arbitraria los efectos irreversibles e inciertos de nuestras acciones de hoy sobre las generaciones futuras. [...] La crítica ecológica se basa además en la incertidumbre sobre el funcionamiento de los sistemas ecológicos que impide radicalmente la aplicación del análisis de externalidades. Hay externalidades que no conocemos. A otras, que conocemos, no sabemos darles un valor monetario actualizado, al no saber si quiera si son positivas o negativas.<sup>4</sup>

Fica descartado para a análise que realizamos o marco teórico neoclássico, bem como sua versão expressa na economia ambiental e dos recursos naturais.

A nossa opção é por trabalhar com a economia ecológica, entendida como estudo da compatibilidade entre a economia humana e o meio ambiente, no longo prazo. Esta compatibilidade não está assegurada pela valoração de recursos e serviços ambientais em mercados reais ou fictícios.

Quem mais se coaduna com esta visão são os chamados evolucionistas, na medida em que no marco teórico schumpeteriano aqui adotado, as externalidades devem ser olhadas numa perspectiva dinâmica e de longo prazo. Os processos de mudanças estão gerando ininterruptamente novas “externalidades” que devem ser tratadas de um jeito ou de outro.

No início do século quem poluía as cidades eram os cavalos que produziam o esterco, e não os carros com suas emissões de CO<sub>2</sub>, mesmo porque a capacidade de produção e o número de empresas automobilísticas nesta época eram reduzidos. Durante várias décadas, o padrão produtivo parecia gerar apenas “externalidades” positivas. Com a institucionalização do processo de produção em massa desses bens, a percepção das externalidades foi mudando. Hoje sabemos que o padrão produtivo tecnológico do pós-guerra resultou num acúmulo de “externalidades” negativas, uma delas, as emissões de CO<sub>2</sub>, cujo volume, devido à quantidade de veículos existentes nas grandes metrópoles<sup>5</sup>, torna o ar poluído, acarretando doenças nas populações locais. Portanto, a percepção das externalidades é historicamente datada ou evolutiva.

---

4 ALIER, Joan M. *De la economía ecológica al ecologismo popular*. Montevideo: Nordan-Comunidad, 1995, p. 46-8.

5 O processo industrial que criou uma série de externalidades negativas, também criou outras de caráter positivos no caso da cidade de São Paulo, cuja base industrial foi o alicerce para que esta se tornasse uma cidade informacional, um centro internacional de serviços, conforme constata Milton Santos no seu livro *Por uma economia política da cidade*.

Mesmo quando as externalidades negativas são muito evidentes e mesmo que haja possibilidades de trajetórias tecnológicas alternativas no sentido de serem menos poluentes, estas são de difícil adoção, dada a trajetória do desenvolvimento tecnológico dominante que na literatura especializada é referenciada como fenômeno de *lock in*. Isso nos leva a enfatizar a necessidade de conhecermos as restrições existentes tanto do lado da oferta como da demanda por novas tecnologias. Somente ao abrirmos a “caixa preta” científico-tecnológica é que poderemos identificar os mecanismos de autorreforço que implicam no *lock in*.

Assim sendo, para se determinar que o progresso tecnológico siga na direção pretendida (tecnologias limpas ou menos poluentes), devemos levar em conta o que escreveu Almeida:

De acordo com a perspectiva evolucionista, a seleção da tecnologia, a forma e o ritmo de sua difusão no conjunto da economia, dependem do contexto histórico – lato senso – específico. Para que a preocupação ambiental se torne um imperativo – uma “restrição direcional” – ao desenvolvimento tecnológico, o meio social em questão é que deve ser capaz de imprimir tal direcionamento. Este é um ponto que, sem dúvida, merece maiores detalhes, remetendo a uma maior compreensão das ligações entre economia-ecologia-tecnologia.<sup>6</sup>

Ainda para esta autora:

Antes de proporem instrumentos específicos de política ambiental, os evolucionistas se preocupam em precisar o que se entende por uma trajetória de desenvolvimento ecologicamente sustentável. Esta envolve uma reestruturação econômica baseada na difusão de tecnologia Ambiental, definida como: termo genérico que abarca uma ampla variedade de técnicas, processos e produtos, os quais ajudam a evitar ou limitar os danos sobre meio ambiente. Os autores fazem distinção entre este tipo de tecnologia (também denominada de clean/cleaner technology) e a tecnologia de controle/redução da poluição (cleaning technology). Esta basicamente cuida da remoção de poluentes e, muitas vezes, apenas desloca o problema ambiental (da água, para o solo ou ar). Em essência, a poluição não é evitada, o que é possível com a clean-process-integrated-technology, pelas quais as consequências ambientais de um produto são pesadas desde o momento de sua concepção, envolvendo desde o seu design, passando pela seleção da matéria-prima e insumos em geral, o processo produtivo, embalagem, distribuição, consumo, até a dispo-

---

6 ALMEIDA, Luciana. *T. Instrumentos de Política Ambiental: debate internacional e questões para o Brasil*. Campinas: Unicamp. Dissertação (Mestrado) IE, Universidade de Campinas. p. 55.



sição final de seus resíduos (remoção, destinação e reciclagem do lixo).<sup>7</sup>

Para Romero e Salles-Filho, que trabalham neste mesmo referencial teórico, o cerne da questão é:

considerações de ordem ambiental por parte dos agentes econômicos tendem a fazer parte de suas estratégias inovativas na exata medida em que signifiquem oportunidades de criação de competência para a busca de vantagens competitivas. O conceito central sobre o qual esta ideia está baseada é o do mecanismo evolucionário de busca e seleção proposto por Nelson & Winter (1982). Adicionalmente trabalha-se com as noções de trajetória tecnológica, [...] heterogeneidade interindustrial ou das firmas.<sup>8</sup>

Após especificar os conceitos acima referenciados, Romero e Salles-Filho afirmam que:

A primeira pergunta que se deve fazer é: quais são as relações entre inovação tecnológica e meio ambiente dentro de um cenário de fortes mudanças nos fatores de pressão de seleção? Complementarmente, deve-se questionar em que medida as demandas de natureza ambiental (de ordem social, tecnológica, econômica) mudam as agendas de busca por inovações dos agentes econômicos. Para responder a essas perguntas é importante ter em mente que a questão ambiental na atualidade assumiu uma abrangência inédita, não podendo mais ser eludida como já ocorreu em vários momentos da história recente.

[...] Essa característica histórica impõe mudanças no comportamento dos agentes econômicos. Até aqui tratada como uma externalidade, uma falha de mercado que pode ser corrigida através da precificação dos recursos, a questão ambiental tende a 'se tornar uma condição de desenvolvimento industrial moderno' (Godard, 1993:147). É preciso, pois, interpretá-la como um fator de seleção nos ambientes concorrenciais e dessa forma internalizá-la na análise econômica. Em outras palavras, a partir do momento em que a busca por inovações passa a se dar num ambiente seletivo que tem como um de seus delimitadores a questão ambiental, não há porque imaginar que esse processo de busca não vá tomar em conta, objetivamente, a exploração de trajetórias tecnológicas ligadas a esse

7 ALMEIDA, Luciana. *T. Instrumentos de Política Ambiental: debate internacional e questões para o Brasil*. Campinas: Unicamp. Dissertação (Mestrado) IE, Universidade de Campinas. p. 57.

8 ROMERO, Ademar; SALLES Filho, Sérgio. *Dinâmica de inovações sob restrições ambientais*. In: SEMINÁRIO DE ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE DO INSTITUTO DE ECONOMIA DA UNICAMP, 1, nov. 1995, Campinas. (mimeo.). p.10. Os autores se fundamentaram em: (Nelson e Winter, 1982, Dosi, 1984), (Pavitt, 1984; Dosi et al., 1990; Bell e Pavitt, 1993); (Penrose, 1971; Chandler, 1962; Teece et al., 1992; Dosi e Malerba, 1995).

'constrangimento' dos ambientes seletivos. E isto vale tanto para inovações 'end of pipe', como para a geração de tecnologias limpas. A lógica interativa entre meio ambiente e inovação tecnológica, nesta perspectiva, é uma só, independentemente de se tratar de mudanças para reduzir a poluição ou depleção.<sup>9</sup>

Os autores ressaltam que a incorporação da questão ambiental pelo ambiente econômico seletivo é tendencial. Isso significa que, para os referidos autores, por princípio, não existe a hipótese de que o ambiente seletivo venha a compreender a questão ambiental em toda a sua extensão, mesmo porque, isso é incompatível com o modo de produção capitalista, e só seria possível, quando a atividade econômica passasse a se sujeitar, em primeira instância, às restrições de ordem ecológica. Decorrente disso, na visão dos autores, não ha a instalação de um círculo virtuoso que: "quanto maior a pressão de seleção, mais os agentes responderiam e melhores seriam os resultados para o meio ambiente."<sup>10</sup>

Na qualificação da pressão de seleção, os autores entendem que existem dois fatores importantes, a saber: 1) os ambientes seletivos contêm quatro âmbitos de especificidades: dos países, dos setores, das tecnologias e dos ativos. 2) *Timing* de incorporação.

Do primeiro ponto decorre que os ambientes seletivos não são os mesmos para todos, ao contrário, os agentes econômicos percebem as pressões de formas distintas, segundo seu caso particular. A importância das pressões ambientais diferem nos países, são desiguais nos setores, assumem diferenças segundo o tipo de tecnologias e variam imensamente de acordo com o tipo de produto (alimentos, bens de consumo duráveis, energia, etc.).

O grau de percepção do problema, assim como a criação de instituições formais e tácitas que regulam o binômio produção/degradação não apenas variam enormemente segundo as especificidades acima apontadas, mas são função de um certo *timing*, cuja natureza é também em grande parte decorrente das especificidades (problemas mais ou menos visíveis, mais ou menos prementes), bem como dos avanços na formulação dos problemas e na indicação de soluções. Assim, a interpretação que vimos dando até aqui não significa que ação dos agentes econômicos na busca de inovações mais amigáveis do ponto de vista dos impactos ambientais levará a uma solução do problema. É, portanto, fundamental interferir na gestão do *timing*, tendo em conta os vários níveis de especificidades. Como os processos são irreversíveis e as pressões

---

9 Idem, *Ibidem*, p. 15.

10 Idem, *Ibidem*, p.17.

variáveis, o *laissez faire* dificilmente deixará de provocar o agravamento da degradação ambiental.<sup>11</sup>

Nesta linha de pensamento, também estão os autores Cramer e Zegvel que apontam:

O governo pode promover a *cleaner technology* pela imposição cuidadosa de impostos específicos sobre técnicas, produtos, matérias-primas ou atividades sociais que poluem o meio ambiente. Entretanto, para que sejam efetivos, esses impostos devem satisfazer certas condições. Os impostos devem ser suficientemente altos, devem ser dirigidos para políticas tecnológicas e ambientais de longo prazo e as receitas devem ser empregadas para a promoção de *cleaner technology*. Essas receitas podem ser utilizadas, por exemplo, para ajudas temporárias para aquelas empresas que estão preparadas para desenvolver ou aplicar novas técnicas de meio ambiente.<sup>12</sup>

Os autores acima referidos atribuem um papel fundamental à mobilização da opinião pública, particularmente dos consumidores e ambientalistas, para induzir as empresas a ter um comportamento ativo no desenvolvimento das *cleaner technologies* e na política ambiental em geral.

Afirmam os autores que:

Se a preocupação com o meio ambiente continuar a aumentar, os consumidores exigirão padrões crescentemente mais altos de qualidade ambiental dos produtos que compram. De fato, isto pode vir a se tornar um dos meios principais para pressionar a indústria a estimular a produção mais limpa. As empresas que causam muita poluição adquirirão uma imagem ruim, comprometendo as suas chances de sobrevivência. Para atingir uma sociedade sustentável, esta “mobilização” específica da opinião pública é essencial. Por fim, para atingir a reestruturação necessária da nossa economia, o controle governamental centralizado não é suficiente. Soluções estruturais para problemas ambientais demandam um imput ativo do público.<sup>13</sup>

Em síntese, poderíamos dizer que assumimos este marco teórico porque ele aponta para a importância do contexto histórico, do grau de percepção dos problemas ambientais, da criação de instituições formais e tácitas, da ação do meio social na determinação da adoção de tecnologias, das demandas de natureza ambiental que mudam as agendas de busca por inovações dos agentes econômicos, da questão ambiental, que é entendida

11 Idem, *Ibidem*, p.17-8.

12 CRAMER, J.; ZEGVELD, W. C. L. The Future Role of Technology in Environment Management. *Future*, v. 23, n. 5, p. 465.

13 CRAMER, J.; ZEGVELD, W. C. L. The Future Role of Technology in Environment Management. *Future*, v. 23, n. 5, p. 466.

como uma condição de desenvolvimento industrial moderno, do Estado, que tem um papel importante neste processo, da mobilização da opinião pública como fator essencial para se atingir a sociedade sustentável. Nada a ver, portanto, com o individualismo metodológico.

Nessa concepção, a economia ecológica é eminentemente uma economia politizada, pois assumimos que os limites ecológicos a atividades econômicas serão objetos de debates científico-político-democráticos.

## **2 Nanotecnologia, oportunidades tecnológicas e meio ambiente**

É neste contexto teórico sobre as relações entre oportunidades tecnológicas e meio ambiente que vamos refletir sobre as oportunidades em nanotecnologia. Também estarão presentes as contribuições teóricas sobre nanotecnologia elaboradas por Mark C. Suchman.<sup>14</sup>

De maneira geral, aponta-se que a nanotecnologia irá proporcionar um menor uso de matérias-primas e energia para a realização dos mesmos processos e produtos já conhecidos. Claro que fazer as mesmas coisas com menor uso de matérias-primas e energia é muito bom para o planeta em que habitamos e para os diversos ecossistemas naturais.

Mas é preciso que tenhamos claro que há dois tipos de nanotecnologia do ponto de vista de seus impactos. Em primeiro lugar, temos as nanotecnologias que promovem inovações incrementais. Essas são tecnologias que manipulam estruturas em nanoescalas de substâncias em macroescalas, ou dito de outra forma, substâncias em macroescalas que são manipuladas por tecnologias que interferem em suas nanoestruturas. Aqui podem ser citados nanomateriais ligados à engenharia química e de materiais. Exemplos de aplicações são os polímeros, membranas ultrafinas, etc. Neste caso, já temos experiências em como trabalhar em países, nos setores industriais, as tecnologias e os ativos, bem como, o *timing* de incorporação. Trata-se de detalhar isso na política industrial – parte relativa à nanotecnologia – indicando também seus instrumentos junto a esta política. Isso também deve ser feito junto ao Programa Nano Brasil de Nanociência e Nanotecnologia.

Cabe ressaltar que a sociedade já tem experiência prévia com inovações tecnológicas incrementais e que isso serve para que tenhamos uma base mais sólida para a solução de problemas decorrentes dessas inovações incrementais, inclusive as advindas da nanotecnologia.

---

14 SUCHMAN, M. C. Social Science and Nanotechnology. Nanotechnology: Revolutionary Opportunities & Societal Implications. EC-NSF 3<sup>rd</sup> Joint Workshop on Nanotechnology. Lecce, Italy, 31 January – 1 February, 2002.

Em segundo lugar, temos as inovações revolucionárias promovidas pela nanotecnologia, que compreendem as tecnologias que constroem mecanismos em nanoescalas para serem usados em ambientes de macroescala. Estão vinculadas às nanomáquinas e às áreas de engenharia mecânica e da robótica. Como exemplo, podemos citar sistemas de vigilância em miniatura, já utilizados, por exemplo, na guerra do Iraque, materializados em aviões não tripulados, manipulados da Califórnia/USA. Neste campo, não temos experiência de como trabalhar nos países, nos setores industriais, as tecnologias e os ativos, bem como, o *timing* de incorporação.

Na implementação das inovações incrementais da nanotecnologia, deveremos observar as seguintes características:

- a) O tempo e o ambiente em que ocorrem são de suma importância e são definidos politicamente;
- b) Afetam tanto a indústria como a grande política;
- c) Diferenças entre descontinuidades prévias (inovação incremental decorrentes de outras tecnologias) e as decorrentes da nanotecnologia são apenas de níveis;
- d) As transformações nas indústrias serão sempre forçadas e de risco, porém, já observadas em outras ocasiões;
- e) As políticas serão destinadas a produtos particulares, e não a nanotecnologia em si;
- f) Estudos e propostas de políticas serão elaborados caso a caso;
- g) Os efeitos serão semelhantes aos semicondutores, polímeros sintéticos, telecomunicação sem fio, etc.

No que toca à implementação das inovações revolucionárias advindas da nanotecnologia, devemos observar as seguintes características:

- a) Irão confrontar a sociedade com questões políticas profundas, sem precedente, ao permitir que humanos manipulem o mundo em dimensão nunca vista;
- b) As nanomáquinas abrem uma nova fronteira em que não há regulação para se tornar segura e produtiva essa atividade;
- c) Apresentam qualidade e propriedade distintas, que irão gerar novas questões de responsabilidade e controle que estão ligadas a três itens: invisibilidade, locomoção e autorreplicação;
- d) Faz-se necessário repensar as bases legais e as estruturas normativas da sociedade. Três aspectos são importantes: monitoramento, propriedade e controle.

### 3 Sociedade sustentável

Dois são os pressupostos desta reflexão. O primeiro deles se refere a que a meta a ser atingida é a sociedade sustentável, caracterizada grosso modo como uma sociedade não capitalista, em que a questão ambiental é entendida como um fator de restrição de primeira ordem às atividades econômicas. O segundo pressuposto é que a sociedade sustentável será necessariamente uma sociedade democrática, fundada em uma nova cidadania, de caráter radical, pois será o produto da constituição de sujeitos sociais ativos, que levam a construção da referida cidadania “de baixo para cima” com a participação direta dos setores excluídos, exigindo o “direito de ter direitos”.

Entre os direitos a ter direitos pelos quais os movimentos sociais lutam e criam novos direitos, encontram-se os relativos à vida, ao meio ambiente e ao trabalho, que se apresentam devidamente entrelaçados, pois não é possível a existência de vida sadia em meio ambiente degradado, como também ambiente degradado significa a impossibilidade de populações trabalharem.

Assim, devemos ter claro que todas as ações que comprometem as condições ambientais de existência e de trabalho das populações, como, por exemplo, os diversos tipos de poluição, atentam contra direitos ambientais de indivíduos e coletividade.

Portanto, trata-se de entender que a crise ambiental produzida por este modelo insustentável de desenvolvimento é a manifestação de conflitos sociais que têm a natureza por base, e que, quando esta se torna explícita, exprime a consciência de que um direito ambiental foi ameaçado.

Essa nova ordem de valores aponta para a introdução de princípios democráticos nas relações mediadas pela natureza. Esses princípios democráticos são assim descritos por Acselrad:

a igualdade no usufruto dos recursos naturais e na distribuição dos custos ambientais do desenvolvimento; a liberdade de acesso aos recursos naturais, respeitados os limites físicos e biológicos da capacidade de suporte da natureza; a solidariedade das populações de compartilharem o meio ambiente comum; o respeito à diversidade da natureza e aos diferentes tipos de relação que as populações com elas estabelecem; a participação da sociedade no controle das relações entre os indivíduos e a natureza.<sup>15</sup>

Na medida em que tais princípios sejam observados e tenhamos clareza de que o meio ambiente é o suporte natural de vida e do trabalho das populações, estaremos restringindo de forma mais coerente a degradação do meio ambiente e, por con-

---

15 ACSELRAD, Henri. *Meio Ambiente e Democracia*. Rio de Janeiro: IBASE, 1992. p. 19.

sequência, assegurando os direitos dos cidadãos à vida e ao trabalho.

Note-se que essa nova cidadania irá interferir na constituição do ambiente econômico, levando a que o interesse pela busca de inovações e pela construção de trajetórias que incluam a questão ambiental se torne um resultado lógico da incorporação destas (inovações e trajetórias) pelos ambientes seletivos.

#### 4 Conclusões preliminares

- Embora a literatura aponte para o que já foi especificado neste trabalho, ou seja, com a nanotecnologia, poder-se-ão realizar processos e produtos já conhecidos com menos matéria-prima e energia, é preciso analisar isso para as inovações incrementais e para as inovações revolucionárias. Com base no marco teórico especificado no item “Nanotecnologia e oportunidades tecnológicas”, deve-se refletir sobre como agir para que as inovações incrementais e revolucionárias tornem-se uma “restrição direcional”, a fim de que as empresas, em seus processos de busca e seleção de novas tecnologias, adotem aquelas que sejam ambientalmente corretas.
- Também é preciso analisar as inovações nanotecnológicas em relação à sustentabilidade de todo o Planeta e/ou com relação a um ecossistema específico. Isso se faz necessário, para que possamos dimensionar a “mochila ecológica” que leva consigo um determinado produto que contenha componentes nanotecnológicos. Exemplo disso é um chip de microcomputador que carrega consigo uma “mochila ecológica” de 20k. Seria este processo sustentável do ponto de vista ambiental para determinado ecossistema natural ou para todo o Planeta?
- No caso da nanotecnologia, o tamanho da partícula importa, pois um mesmo elemento químico em macrodimensões tem comportamentos (físico, químico, elétrico, etc.) distintos, quando se encontra em tamanho nano. Por isso, aquilo que já sabemos sobre as interações entre um elemento químico e o meio ambiente, não pode ser transposto mecanicamente, no caso das nanopartículas de um elemento químico e suas interações com o meio ambiente. As pesquisas sobre os impactos das nanopartículas no meio ambiente estão se iniciando em ritmo de tartaruga, não há ainda qualquer estudo conclusivo para qualquer elemento químico. Portanto, aqui se trata de aplicar o princípio da precaução antes de tudo, e exigir que sejam desenvolvidas, de forma concomitante, pesquisas que levem a inovações tecnológicas advindas da nanotecnologia e pesquisas que levem a estudos toxico-

lógicos e ecotoxicológicos devido ao uso e disposição destas nanopartículas nos ecossistemas naturais.

## 5 Sugestões de questões para a reflexão teórica

Segundo um marco teórico originalmente elaborado por Karl Marx, e posteriormente trabalhado por James O'Connor, o capital apresenta dois tipos de contradição. A primeira delas já sobejamente conhecida é a chamada contradição “capital x trabalho”. A segunda delas se refere à contradição “capital x natureza”, em que os ciclos de reprodução se dão em escalas diferentes de tempo, o que aponta para que, em determinado momento da história do capitalismo, não haverá mais recursos naturais suficientes para a produção de mercadorias e a reprodução ampliada do capital. Portanto, a segunda contradição aponta para a escassez de recursos naturais, o que restringiria a produção capitalista.

Esta segunda contradição tem uma relação direta com o desenvolvimento recente das novas tecnologias – biotecnologia e nanotecnologia.

A ciência, por meio da biotecnologia, rompeu a barreira do melhoramento genético, que antes era realizado entre os componentes de uma mesma espécie. Com a biotecnologia se rompe a barreira entre as espécies, de tal forma que genes de espécies diferentes podem ser incorporados neste processo de melhoramento genético.

Com a nanotecnologia outro avanço científico se dá. Trata-se da possibilidade de se juntar o orgânico com o inorgânico, em que a parte orgânica passa a ser a fonte de energia para a parte inorgânica. A nanotecnologia, ao proporcionar a capacidade de manipulação de átomos e moléculas, tem o potencial de produzir infinitas novas composições de átomos e moléculas que poderão materializar infinitos novos materiais e, quando, além disso, proporciona também a união entre matéria animada e inanimada, não estaria colocando por terra a segunda contradição (capital x natureza)?

Em síntese, a reflexão teórica que temos que realizar é no sentido de avaliarmos se os recentes avanços científicos e tecnológicos expressados pela convergência tecnológica (biotecnologia, nanotecnologia, tecnologia de informação, cognotecnologia) não suprimem a validade da segunda contradição, a contradição entre capital e natureza.



## Referências

- ALIER, Joan M. *De la economia ecológica al ecologismo popular*. Montevideo: Nordan-Comunidad, 1995.
- ALMEIDA, Luciana. T. *Instrumentos de Política Ambiental: debate internacional e questões para o Brasil*. Campinas: Unicamp, 1994. Dissertação (Mestrado) IE, Universidade de Campinas, 1994.
- COMISSÃO EUROPEIA. *Nanotecnologias*. Inovações para o Mundo de amanhã. Direção Geral de Investigação, Bruxelas, 2004.
- CRAMER, J.; ZEGVELD, W.C.L. The Future Role of Technology in Environment Managementnt. *Future*, v. 23.
- ELSTER, Jon Marx. *Hoje*. São Paulo: Paz e Terra, 1989.
- GRUPO ETC. *Nanotecnologia*. Os riscos da tecnologia do futuro. Porto Alegre: L&PM Editores, 2005.
- MARTINS, Paulo R. (Coord.). *Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente*. São Paulo: Associação Editorial Humanitas, 2005.
- \_\_\_\_\_. *Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente*. São Paulo: Xama, 2006. (Trabalhos apresentados no segundo seminário internacional).
- \_\_\_\_\_. *Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente*. São Paulo: Xama, 2007. (em São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal).
- \_\_\_\_\_. *A Revolução Invisível: Desenvolvimento recente da nanotecnologia no Brasil*.
- MARX, K. *O Capital*. Sao Paulo: Abril Cultural, 1983. Livros I, II e III.
- O'CONNOR, J. Natural Causes: Essays in Ecological Marxism. New York, *The Guilford Press*, 1998.
- ROMERO, Ademar; SALLES Filho, Sérgio. *Dinâmica de inovações sob restrições ambientais*. In: SEMINÁRIO DE ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE DO INSTITUTO DE ECONOMIA DA UNICAMP, 1, nov. 1995, Campinas. (mimeo.).
- SUCHMAN, M. C. Social Science and Nanotechnology. *Nanotechnology: Revolutionary Opportunities & Societal Implications*. EC-NSF 3rd Join Workshop on Nanotechnology. Lecce, Italy, 31 January – 1 February, 2002.
- THE ROYAL SOCIETY. *Nanoscience and Nanotechnologies: opportunities and incertanties*. The Royal Society Publications. London, 2004.
- WOOD, Stephen et al. *The Social and Economic challenges of Nanotechnology*. London: ESRC, 2003.

## TEMAS DOS CADERNOS IHU IDEIAS

- N. 01 *A teoria da justiça de John Rawls* – Dr. José Nedel
- N. 02 *O feminismo ou os feminismos: Uma leitura das produções teóricas* – Dra. Edla Eggert  
*O Serviço Social junto ao Fórum de Mulheres em São Leopoldo* – MS Clair Ribeiro Ziebell e Acadêmicas Anemarie Kirsch Deutrich e Magali Beatriz Strauss
- N. 03 *O programa Linha Direta: a sociedade segundo a TV Globo* – Jornalista Sonia Montañó
- N. 04 *Ermani M. Fiori – Uma Filosofia da Educação Popular* – Prof. Dr. Luiz Gilberto Kronbauer
- N. 05 *O ruído de guerra e o silêncio de Deus* – Dr. Manfred Zeuch
- N. 06 *BRASIL: Entre a Identidade Vazia e a Construção do Novo* – Prof. Dr. Renato Janine Ribeiro.
- N. 07 *Mundos televisivos e sentidos identitários na TV* – Profa. Dra. Suzana Klipp
- N. 08 *Simões Lopes Neto e a Invenção do Gaúcho* – Profa. Dra. Márcia Lopes Duarte
- N. 09 *Oligopólios midiáticos: a televisão contemporânea e as barreiras à entrada* – Prof. Dr. Valério Cruz Brittos
- N. 10 *Futebol, mídia e sociedade no Brasil: reflexões a partir de um jogo* – Prof. Dr. Édison Luis Gastaldo
- N. 11 *Os 100 anos de Theodor Adorno e a Filosofia depois de Auschwitz* – Profa. Dra. Márcia Tiburi
- N. 12 *A domesticação do exótico* – Profa. Dra. Paula Caleffi
- N. 13 *Pomeranas parceiras no caminho da roça: um jeito de fazer Igreja, Teologia e Educação Popular* – Profa. Dra. Edla Eggert
- N. 14 *Júlio de Castilhos e Borges de Medeiros: a prática política no RS* – Prof. Dr. Gunter Axt
- N. 15 *Medicina social: um instrumento para denúncia* – Profa. Dra. Stela Nazareth Meneghel
- N. 16 *Mudanças de significado da tatuagem contemporânea* – Profa. Dra. Débora Krischke Leitão
- N. 17 *As sete mulheres e as negras sem rosto: ficção, história e trivialidade* – Prof. Dr. Mário Maestri
- N. 18 *Um itinerário do pensamento de Edgar Morin* – Profa. Dra. Maria da Conceição de Almeida
- N. 19 *Os donos do Poder, de Raymundo Faoro* – Profa. Dra. Helga Iracema Ladgraf Piccolo
- N. 20 *Sobre técnica e humanismo* – Prof. Dr. Oswaldo Giacóia Junior
- N. 21 *Construindo novos caminhos para a intervenção societária* – Profa. Dra. Lucilda Selli
- N. 22 *Física Quântica: da sua pré-história à discussão sobre o seu conteúdo essencial* – Prof. Dr. Paulo Henrique Dionísio
- N. 23 *Atualidade da filosofia moral de Kant, desde a perspectiva de sua crítica a um solipsismo prático* – Prof. Dr. Valério Rohden
- N. 24 *Imagens da exclusão no cinema nacional* – Profa. Dra. Miriam Rossini
- N. 25 *A estética discursiva da tevê e a (des)configuração da informação* – Profa. Dra. Nísia Martins do Rosário
- N. 26 *O discurso sobre o voluntariado na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS* – MS Rosa Maria Serra BavareSCO
- N. 27 *O modo de objetivação jornalística* – Profa. Dra. Beatriz Alcaraz Marocco
- N. 28 *A cidade afetada pela cultura digital* – Prof. Dr. Paulo Edison Belo Reyes
- N. 29 *Prevalência de violência de gênero perpetrada por companheiro: Estudo em um serviço de atenção primária à saúde – Porto Alegre, RS* – Prof. MS José Fernando Dresch Kronbauer
- N. 30 *Getúlio, romance ou biografia?* – Prof. Dr. Juremir Machado da Silva
- N. 31 *A crise e o êxodo da sociedade salarial* – Prof. Dr. André Gorz
- N. 32 *À meia luz: a emergência de uma Teologia Gay - Seus dilemas e possibilidades* – Prof. Dr. André Sidnei Musskopf
- N. 33 *O vampirismo no mundo contemporâneo: algumas considerações* – Prof. MS Marcelo Pizarro Noronha
- N. 34 *O mundo do trabalho em mutação: As reconfigurações e seus impactos* – Prof. Dr. Marco Aurélio Santana
- N. 35 *Adam Smith: filósofo e economista* – Profa. Dra. Ana Maria Bianchi e Antonio Tiago Loureiro Araújo dos Santos
- N. 36 *Igreja Universal do Reino de Deus no contexto do emergente mercado religioso brasileiro: uma análise antropológica* – Prof. Dr. Airon Luiz Jungblut
- N. 37 *As concepções teórico-analíticas e as proposições de política econômica de Keynes* – Prof. Dr. Fernando Ferrari Filho.
- N. 38 *Rosa Egipcíaca: Uma Santa Africana no Brasil Colonial* – Prof. Dr. Luiz Mott.
- N. 39 *Malthus e Ricardo: duas visões de economia política e de capitalismo* – Prof. Dr. Gentil Corazza
- N. 40 *Corpo e Agenda na Revista Feminina* – MS Adriana Braga
- N. 41 *A (ant)filosofia de Karl Marx* – Profa. Dra. Leda Maria Paulani
- N. 42 *Veblen e o Comportamento Humano: uma avaliação após um século de “A Teoria da Classe Ociosa”* – Prof. Dr. Leonardo Monteiro Monasterio
- N. 43 *Futebol, Mídia e Sociabilidade. Uma experiência etnográfica* – Édison Luis Gastaldo, Rodrigo Marques Leistner, Ronei Teodoro da Silva & Samuel McGinity
- N. 44 *Genealogia da religião. Ensaio de leitura sistêmica de Marcel Gauchet. Aplicação à situação atual do mundo* – Prof. Dr. Gérard Donnadiu
- N. 45 *A realidade quântica como base da visão de Teilhard de Chardin e uma nova concepção da evolução biológica* – Prof. Dr. Lothar Schäfer
- N. 46 *“Esta terra tem dono”. Disputas de representação sobre o passado mineiro no Rio Grande do Sul: a figura de Sepé Tiaraju* – Profa. Dra. Ceres Karam Brum
- N. 47 *O desenvolvimento econômico na visão de Joseph Schumpeter* – Prof. Dr. Achyles Barcelos da Costa
- N. 48 *Religião e elo social. O caso do cristianismo* – Prof. Dr. Gérard Donnadiu.
- N. 49 *Copérnico e Kepler: como a terra saiu do centro do universo* – Prof. Dr. Geraldo Monteiro Sigaud

- N. 50 *Modernidade e pós-modernidade – luzes e sombras* – Prof. Dr. Evilázio Teixeira
- N. 51 *Violências: O olhar da saúde coletiva* – Élda Azevedo Hennington & Stela Nazareth Meneghel
- N. 52 *Ética e emoções morais* – Prof. Dr. Thomas Kesselring
- N. 53 *Juízos ou emoções: de quem é a primazia na moral?* – Prof. Dr. Adriano Naves de Brito
- N. 54 *Computação Quântica. Desafios para o Século XXI* – Prof. Dr. Fernando Haas
- N. 55 *Atividade da sociedade civil relativa ao desarmamento na Europa e no Brasil* – Prof. Dra. An Vranckx
- N. 56 *Terra habitável: o grande desafio para a humanidade* – Prof. Dr. Gilberto Dupas
- N. 57 *O decrescimento como condição de uma sociedade convívial* – Prof. Dr. Serge Latouche
- N. 58 *A natureza da natureza: auto-organização e caos* – Prof. Dr. Günter Küppers
- N. 59 *Sociedade sustentável e desenvolvimento sustentável: limites e possibilidades* – Dra. Hazel Henderson
- N. 60 *Globalização – mas como?* – Prof. Dra. Karen Gloy
- N. 61 *A emergência da nova subjetividade operária: a sociabilidade invertida* – MS Cesar Sanson
- N. 62 *Incidente em Antares e a Trajetória de Ficção de Erico Verissimo* – Prof. Dra. Regina Zilberman
- N. 63 *Três episódios de descoberta científica: da caricatura empirista a uma outra história* – Prof. Dr. Fernando Lang da Silveira e Prof. Dr. Luiz O. Q. Peduzzi
- N. 64 *Negações e Silenciamentos no discurso acerca da Juventude* – Cátia Addressa da Silva
- N. 65 *Getúlio e a Gira: a Umbanda em tempos de Estado Novo* – Prof. Dr. Artur Cesar Isaia
- N. 66 *Darcy Ribeiro e o O povo brasileiro: uma alegoria humanista tropical* – Prof. Dra. Léa Freitas Perez
- N. 67 *Adoecer: Morrer ou Viver? Reflexões sobre a cura e a não cura nas reduções jesuítico-guaranis (1609-1675)* – Prof. Dra. Eliane Cristina Deckmann Fleck
- N. 68 *Em busca da terceira margem: O olhar de Nelson Pereira dos Santos na obra de Guimarães Rosa* – Prof. Dr. João Guilherme Barone
- N. 69 *Contingência nas ciências físicas* – Prof. Dr. Fernando Haas
- N. 70 *A cosmologia de Newton* – Prof. Dr. Ney Lemke
- N. 71 *Física Moderna e o paradoxo de Zenon* – Prof. Dr. Fernando Haas
- N. 72 *O passado e o presente em Os Inconfidentes, de Joaquim Pedro de Andrade* – Prof. Dra. Miriam de Souza Rossini
- N. 73 *Da religião e de juventude: modulações e articulações* – Prof. Dra. Léa Freitas Perez
- N. 74 *Tradição e ruptura na obra de Guimarães Rosa* – Prof. Dr. Eduardo F. Coutinho
- N. 75 *Raça, nação e classe na historiografia de Moisés Vellinho* – Prof. Dr. Mário Maestri
- N. 76 *A Geologia Arqueológica na Unisinos* – Prof. MS Carlos Henrique Nowatzki
- N. 77 *Campesinato negro no período pós-abolição: repensando Coronelismo, enxada e voto* – Prof. Dra. Ana Maria Lugão Rios
- N. 78 *Progresso: como mito ou ideologia* – Prof. Dr. Gilberto Dupas
- N. 79 *Michael Aglietta: da Teoria da Regulação à Violência da Moeda* – Prof. Dr. Octavio A. C. Conceição
- N. 80 *Dante de Laytano e o negro no Rio Grande Do Sul* – Prof. Dr. Moacyr Flores
- N. 81 *Do pré-urbano ao urbano: A cidade missioneira colonial e seu território* – Prof. Dr. Arno Alvarez Kern
- N. 82 *Entre Canções e versos: alguns caminhos para a leitura e a produção de poemas na sala de aula* – Prof. Dra. Gláucia de Souza
- N. 83 *Trabalhadores e política nos anos 1950: a idéia de “sindicalismo populista” em questão* – Prof. Dr. Marco Aurélio Santana
- N. 84 *Dimensões normativas da Bioética* – Prof. Dr. Alfredo Culleton & Prof. Dr. Vicente de Paulo Barretto
- N. 85 *A Ciência como instrumento de leitura para explicar as transformações da natureza* – Prof. Dr. Attico Chassot
- N. 86 *Demanda por empresas responsáveis e Ética Concorrencial: desafios e uma proposta para a gestão da ação organizada do varejo* – Prof. Dra. Patrícia Almeida Ashley
- N. 87 *Autonomia na pós-modernidade: um delírio?* – Prof. Dr. Mario Fleig
- N. 88 *Gauchismo, tradição e Tradicionalismo* – Prof. Dra. Maria Eunice Maciel
- N. 89 *A ética e a crise da modernidade: uma leitura a partir da obra de Henrique C. de Lima Vaz* – Prof. Dr. Marcelo Perine
- N. 90 *Limites, possibilidades e contradições da formação humana na Universidade* – Prof. Dr. Laurício Neumann
- N. 91 *Os índios e a História Colonial: lendo Cristina Pompa e Regina Almeida* – Prof. Dra. Maria Cristina Bohn Martins
- N. 92 *Saberes populares produzidos numa escola de comunidade de catadores: um estudo na perspectiva da Etnomatemática* – Daiane Martins Bocasanta
- N. 93 *A religião na sociedade dos indivíduos: transformações no campo religioso brasileiro* – Prof. Dr. Carlos Alberto Steil
- N. 94 *Movimento sindical: desafios e perspectivas para os próximos anos* – MS Cesar Sanson
- N. 95 *De volta para o futuro: os precursores da nanotecnociência* – Prof. Dr. Peter A. Schulz
- N. 96 *Vianna Moog como intérprete do Brasil* – MS Enildo de Moura Carvalho
- N. 97 *A paixão de Jacobina: uma leitura cinematográfica* – Prof. Dra. Marinês Andrea Kunz
- N. 98 *Resiliência: um novo paradigma que desafia as religiões* – MS Susana Maria Rocca Larrosa
- N. 99 *Sociabilidades contemporâneas: os jovens na lan house* – Dra. Vanessa Andrade Pereira
- N. 100 *Autonomia do sujeito moral em Kant* – Prof. Dr. Valerio Rohden
- N. 101 *As principais contribuições de Milton Friedman à Teoria Monetária: parte 1* – Prof. Dr. Roberto Camps Moraes
- N. 102 *Uma leitura das inovações bio(nano)tecnológicas a partir da sociologia da ciência* – MS Adriano Premebida
- N. 103 *ECODI – A criação de espaços de convivência digital virtual no contexto dos processos de ensino e aprendizagem em metaverso* – Prof. Dra. Eliane Schlemmer
- N. 104 *As principais contribuições de Milton Friedman à Teoria Monetária: parte 2* – Prof. Dr. Roberto Camps Moraes
- N. 105 *Futebol e identidade feminina: um estudo etnográfico sobre o núcleo de mulheres gremistas* – Prof. MS Marcelo Pizarro Noronha



**Paulo Roberto Martins** possui graduação em Sociologia e Política pela Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo (1977), mestrado em Desenvolvimento Agrícola, realizado no Centro de Pós-Graduação em Desenvolvimento Agrícola – CPDA – da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro / UFRRJ (1990) e doutorado em Ciências Sociais pela Universidade Estadual de Campinas (2000). Atualmente, é pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Tem experiência em trajetórias tecnológicas e

meio ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: nanotecnologia e seus impactos éticos, sociais, econômicos e ambientais, nanotecnologia e agricultura, engajamento público em nanotecnologia, formação de professores de ensino médio em nanotecnologia; diretor e apresentador do programa “Nanotecnologia do Avesso”, realizado em uma tv pela internet ([www.alltv.com.br](http://www.alltv.com.br)), todas as segundas-feiras, das 16h às 17h (hora de Brasília); fundador e coordenador da Rede Brasileira de Pesquisas em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente – RENANOSOMA ([www.nanotecnologia.iv.fapesp.br](http://www.nanotecnologia.iv.fapesp.br)). Foi coordenador de seis seminários internacionais sobre nanotecnologia, sociedade e meio ambiente.

#### Algumas publicações do autor:

MARTINS, Paulo R. (org.) *Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente*. São Paulo: Xama, 2005. (Trabalhos apresentados no segundo seminário internacional).

MARTINS, Paulo R. (coord.) et al. *Revolução invisível*. Desenvolvimento recente da nanotecnologia no Brasil. São Paulo: Xamã, 2007.

MARTINS, Paulo R. (coord.) et al. *Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente em São Paulo, Minas Gerais e Distrito Federal*. São Paulo: Xamã, 2007.

MARTINS, Paulo R.; DULLEY, Richard D. *Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente*. São Paulo: Xamã, 2008 (Trabalhos apresentados no terceiro seminário internacional).

MARTINS, Paulo R.; RAMOS, Soraia F. *Impactos das nanotecnologias na cadeia de produção da soja brasileira*. São Paulo: Xamã, 2009.

- 
- N. 106 *Justificação e prescrição produzidas pelas Ciências Humanas: Igualdade e Liberdade nos discursos educacionais contemporâneos* – Profa. Dra. Paula Corrêa Henning
- N. 107 *Da civilização do segredo à civilização da exibição: a família na vitrine* – Profa. Dra. Maria Isabel Barros Bellini
- N. 108 *Trabalho associado e ecologia: vislumbrando um ethos solidário, terno e democrático?* – Prof. Dr. Telmo Adams
- N. 109 *Transumanismo e nanotecnologia molecular* – Prof. Dr. Celso Candido de Azambuja
- N. 110 *Formação e trabalho em narrativas* – Prof. Dr. Leandro R. Pinheiro
- N. 111 *Autonomia e submissão: o sentido histórico da administração – Yeda Crusius no Rio Grande do Sul* – Prof. Dr. Mário Maestri
- N. 112 *A comunicação paulina e as práticas publicitárias: São Paulo e o contexto da publicidade e propaganda* – Denis Gerson Simões
- N. 113 *Isto não é uma janela: Flusser, Surrealismo e o jogo contra* – Yentl Delanhesi
- N. 114 *SBT: jogo, televisão e imaginário de azar brasileiro* – Sonia Montañó
- N. 115 *Educação cooperativa solidária: perspectivas e limites* – Prof. MS Carlos Daniel Baioto
- N. 116 *Humanizar o humano* – Roberto Carlos Fávero
- N. 117 *Quando o mito se toma verdade e a ciência, religião* – Róber Freitas Bachinski
- N. 118 *Colonizando e descolonizando mentes* – Marcelo Dascal
- N. 118 *Colonizando e descolonizando mentes* – Marcelo Dascal
- N. 119 *A espiritualidade como fator de proteção na adolescência* – Luciana F. Marques & Débora D. Dell’Aglío
- N. 120 *A dimensão coletiva da liderança* – Patrícia Martins Fagundes Cabral & Nedio Seminotti
- N. 121 *Nanotecnologia: alguns aspectos éticos e teológicos* – Eduardo R. Cruz
- N. 122 *Direito das minorias e Direito à diferenciação* – José Rogério Lopes
- N. 123 *Os direitos humanos e as nanotecnologias: em busca de marcos regulatórios* – Wilson Engelmann
- N. 124 *Desejo e violência* – Rosane de Abreu e Silva
- N. 125 *As nanotecnologias no ensino* – Solange Binotto Fagan
- N. 126 *Câmara Cascudo: um historiador católico* – Bruna Rafaela de Lima
- N. 127 *O que o câncer faz com as pessoas? Reflexos na literatura universal: Leo Tolstói – Thomas Mann – Alexander Soljenitsin – Philip Roth* – Karl-Josef Kuschel
- N. 128 *Dignidade da pessoa humana e o direito fundamental à identidade genética* – Ingo Wolfgang Sarlet & Selma Rodrigues Petterle
- N. 129 *Aplicações de caos e complexidade em ciências da vida* – Ivan Amaral Guernini