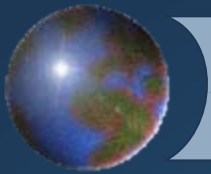


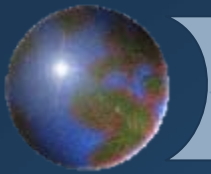
# *O Desenvolvimento de Parques Industriais Ecológicos no Estado do Rio de Janeiro: uma proposta de planejamento para o PIE de Paracambi*

*Lilian Bechara Elabras Veiga, D. Sc.  
Prof<sup>ma</sup> Alessandra Magrini, D. Sc.  
PPE / COPPE / UFRJ*



# *Estrutura da Apresentação*

- Objetivo do Estudo
- A Ecologia Industrial e os PIEs
- O Desenvolvimento de PIEs no ERJ
- Planejamento do PIE Paracambi
- Conclusão



## *Objetivo do Estudo*

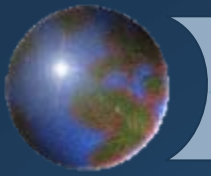
Propor uma **metodologia** para a implantação de  
**Parques Industriais Ecológicos**



**Metodologia** que suporte a implantação de  
forma ordenada de PIEs no **Estado do RJ**



**PIE demarcado no município de Paracambi,  
RMRJ**

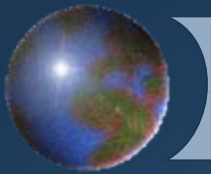


# *Ecologia Industrial*

*EI* → sistema industrial **x** ecossistema natural  
→ ecossistema industrial (Erkman, 1997).

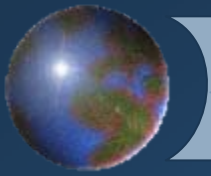
*EI* → “uma comunidade de indústrias co-localizadas ou localizadas em uma mesma região que interagem permutando resíduos, ou seja, uma transformação do modelo tradicional de atividade industrial, no qual a produção é baseada na gestão individual de matérias primas, produtos e resíduos; para um sistema mais integrado, no qual o consumo de energia e materiais é otimizado, os resíduos dispostos são minimizados, visto que o resíduo gerado em um processo produtivo pode ser utilizado como insumo em outro processo” (Frosh & Gallopoulos, 1989) → **circuito fechado** → resíduos = insumos → **do berço ao berço**.

**Limitações:** *EN* o processo ocorre de forma espontânea, no *EI* a ação é provocada



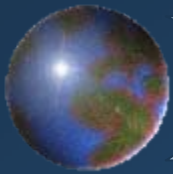
## *Parques Industriais Ecológicos - PIEs*

- Instrumento de **gestão ambiental cooperativa**, que busca atingir o **DS** ao **integrar** em um único instrumento seus três pilares - **ambiental, econômico e social**.
- “Uma **comunidade de indústrias** que cooperam entre si e com a comunidade para de forma integrada **permutar e compartilhar recursos e serviços**, resultando em **ganhos econômicos, preservação do meio ambiente e em uma melhor qualidade de vida p/ trabalhadores e comunidade**, através de uma **gestão ambiental mais cooperativa** entre os atores envolvidos.” (PCSD, 1996).
- Resultado da Parceria: benefícios coletivos > que os benefícios obtidos caso cada industria operasse por si só.
- PIE co-localizado x PIE virtual
- **EUA** → 1994: PCSD + US-EPA, desenvolveram o conceito de PIE como um instrumento para a promoção do DS.
- **Europa** → Kalundborg, Dinamarca, década de 70.
- **Asia e América Latina**



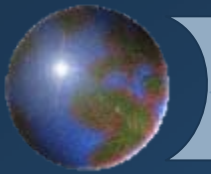
## *Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro*

- Crescimento desordenado das atividades industriais → resultado → sérios problemas ambientais, afetam a qualidade de vida da população e inibem o desenvolvimento socioeconômico.
- Como proteger o meio ambiente e a qualidade de vida da comunidade e ao mesmo tempo fomentar o desenvolvimento econômico do Estado do RJ?
- Alternativa para introduzir mudanças na estrutura industrial e promover o DS → **implantação de forma ordenada de PIEs no Estado do RJ.**



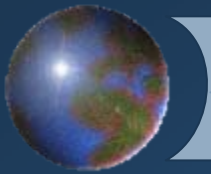
## *PIEs no Estado do Rio de Janeiro*

- Decreto nº. 31.339 / 2002: Programa de Fomento ao Desenvolvimento Industrial Sustentável ERJ – Rio Ecopólo.
- Princípios:
  - Necessidade de instrumentos econômicos que incentivassem o DS,
  - Melhorar a qualidade de vida da comunidade e as condições ambientais
  - Modernização do parque industrial do Estado do RJ,
  - Fomentar a criação de parcerias entre os setores público e privado e,
  - Geração de renda e de empregos.
- Competência:
  - Implementação do programa → CODIN
  - Elaborar normas, regulamentos e critérios para enquadramento de projetos no Programa Rio-Ecopólo → CODIN e FEEMA
- FEEMA: incentivou e apoiou a criação de 4 PIEs no Estado: Santa Cruz, Campos Elíseos, Fazenda Botafogo e Paracambi.



## *Município de Paracambi*

- Município de Paracambi integra a RMRJ
- Meta do governo → fomentar desenvolvimento socio-econômico.
- **Condomínio Industrial I** → **greenfield site**, área industrial de 2.500.000 m<sup>2</sup>, às margens da RJ/127 .
- **Fatores Locacionais:** acesso pavimentado, facilidade de acesso aos principais centros urbanos - Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo- via Rodovia Presidente Dutra, proximidade da cidade de Paracambi, localização em zona industrial, não existência de unidade de conservação próxima, disponibilidade de água (rede de abastecimento da CEDAE), energia elétrica (Light), gás natural e transporte rodoviário e ferroviário.

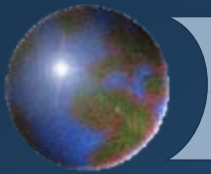


## *PIE de Paracambi*

- Proposta metodológica: experiência internacional + dados fornecidos pelo governo municipal
- Inserção de elementos de planejamento de **forma gradual** → **quatro estágios de implementação.**
  - Cenário 1: curto prazo
  - Cenário 2: médio prazo
  - Cenário 3: longo prazo
  - Cenário 4: longuíssimo prazo

## Elementos Sugeridos para o PIE de Paracambi

| Elementos  | Cenário | Descrição   |
|--|---------|---|
| Seleção do Terreno   | 1       | Condomínio Industrial 1, propriedade do município   |
| Setor Público x Setor Privado  | 1       | Parceria, setor público (planej. urbano, infra-estrutura, incentivos fiscais)   |
| Seleção do mix de indústrias   | 2       | FaST (Facility Synergy Tool – US-EPA).  |
| Tipologias industriais selecionadas com o auxílio do software FaST.      | 2,3     | Tecidos, arame, reciclagem plásticos, fabricação de tintas, galvanoplastia, fabricação de pregos, beneficiamento de mármore, fabricação de material eletrônico, co-processamento- cimenteira, reciclagem de materiais |
| Resíduos com possibilidade de permuta (com base nos resultados do FaST). | 2,3     | Solventes, óleos, lubrificantes, borras ácidas, resíduos plásticos em geral, papel, papelão, cinzas, aparas e resíduos de tecidos e metais.   |
| Projeto Urbano   | 1       | Preservação /integração ao ecossistema local, micro clima, vegetação nativa.  |
| Infra-Estrutura Viária   | 1       | BR 116, RJ 127, RJ 465 (Porto de Sepetiba)  |
| Serviços de Transporte   | 1       | 2 ramais ferroviários , 4 linhas de ônibus  |
| Energia  | 1       | Light (complementação: co-geração energia em cascata, fontes renováveis)  |
| Gás Natural  | 1       | Disponibilidade de gás natural - City Gate  |
| Água   | 1       | CEDAE, possibilidade de reuso de água.  |
| ETE comum localizada no PIE  | 2       | Tratar água de efluentes que não forem reutilizadas.  |
| Arquitetura/const. sustentável   | 1,2,3,4 | Uso de tecnologias e métodos construtivos sustentáveis  |
| Central de gestão de informações (CGI)                                   | 2       | Gestão, compatibilização e divulgação informações de interesse comum.   |
| Gestão de Resíduos - central de armazenamento e distribuição de resíduos | 4       | Coleta, armazenagem, tratamento, transporte e distribuição de resíduos de forma segura. Concentração do processo logístico.   |
| Central de armazenamento/ distribuição de matérias.                      | 4       | Concentração do processo logístico, responsável por adquirir-armazenar materiais comuns às indústrias.  |
| Central de reciclagem de óleos lubrificantes                             | 4       | Responsável pelo recolhimento, tratamento e redistribuição dos lubrificantes utilizados para serem reutilizados .   |
| Central de reciclagem de solventes                                       | 4       | Responsável por reciclar os solventes contaminados e re-inseri-los no processo produtivo, após tratamento.  |
| Espaços comuns destinados ao uso de todas as indústrias                  | 3       | Auditório, salas de reunião, restaurante, centro de saúde, áreas de lazer e esportes, creche, centro de emergência, centro administrativo.  |



## *Facility Synergy Tool – FaST – US-EPA*

- Um banco de dados que identifica **sinergias potenciais entre indústrias**. A partir da seleção de uma tipologia industrial o FaST disponibiliza os resíduos gerados por esta tipologia e por quais outras tipologias estes resíduos podem ser utilizados como insumos.
- Um banco de dados que disponibiliza informações sobre **resíduos gerados** por várias tipologias industriais e por quais tipologias estes resíduos podem ser utilizados como insumos.
- Possibilidade de **inserir** no programa dados sobre uma **tipologia industrial que não esteja no FaST**. A partir dos dados fornecidos, o FaST simula sinergias entre a nova tipologia industrial e as demais existentes em seu banco de dados.

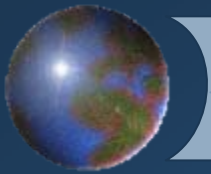


## Matriz Síntese dos Geradores e Potenciais Receptores de Resíduos do PIE de Paracambi

| Tipologias Industriais         | Resíduos Potencialmente Gerados |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |    |     |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------|---------------------------------|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|----|----|
|                                | 1                               | 2 | 3   | 4   | 5   | 6 | 7   | 8   | 9   | 10 | 11  | 12 | 13  | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| Têxtil - fabricação de tecidos | G                               | G | G   | G   | G   | G |     |     |     |    |     | G  |     |    | G  |    |    |    | R  |
| Metalurgia (arames)            |                                 | G | G   | G   |     |   | G   | G   |     | G  |     |    |     |    |    |    |    |    | R  |
| Metalurgia (pregos)            |                                 |   | G   | G/R |     |   | G/R | G   | G   | G  |     |    |     |    |    |    |    |    | R  |
| Tintas                         |                                 | G | G/R |     | G   |   |     | G   |     |    |     |    |     |    |    |    |    |    |    |
| Reciclagem matérias plásticas  |                                 | G |     |     |     |   |     |     |     |    | G/R |    |     |    |    |    |    |    | R  |
| Galvanoplastia                 |                                 |   | R   | G   | G/R | G | R   | G/R | G   |    | G   |    |     |    | G  |    |    |    |    |
| Beneficiamento mármore.        |                                 | G |     |     |     |   |     |     | G/R |    |     |    |     | G  |    |    |    |    |    |
| Estação tratamento Efluentes   |                                 | R |     |     |     |   |     |     |     |    |     |    | R   |    |    | G  | G  | G  | G  |
| Material eletrônico.           |                                 | G | G   |     |     |   |     | G   |     |    |     |    |     |    |    |    |    |    |    |
| Co-processamento/cimenteira    | R                               | G | R   |     | R   |   | R   | R   | G/R |    | R   |    | G/R | R  |    | R  |    |    |    |
| Reciclagem / Artesanato        | R                               |   |     |     |     | R | R   |     |     |    | R   |    |     |    | R  |    |    |    |    |
| Agricultura                    |                                 |   |     |     |     |   |     |     |     |    |     |    | R   |    |    |    | R  | R  |    |

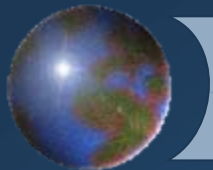
### Principais Resíduos Gerados

- |   |   |  |
|---|---|--|
| 1. Aparas de tecido, fibras de algodão.                         | 8. Resíduos contendo metais (ferro, alumínio, cobre, cádmio, zinco, bário, manganês). | 15. Embalagens papel, papelão e corrugados.  |
| 2. Águas residuárias em geral                                   | 9. Lubrificantes: óleos e graxas.   | 16. Lodo contendo metais, solventes, tintas, pigmentos, ácidos, óleos, graxas, compostos químicos orgânicos e inorgânicos. |
| 3. Solventes  | 10. Substâncias químicas  | 17. Lodo tratado.  |
| 4. Borra Acida  | 11. Grânulos e pellets plásticos  | 18. Resíduos Orgânicos.  |
| 5. Restos e borras de tintura e pigmentos.                      | 12. Sal   | 19. Água tratada.  |
| 6. Embalagens caixas, sacolas plásticas, PET, filmes plásticos. | 13. Pó do forno cimento, cinzas em geral produzidas pela queima dos resíduos .        |  |
| 7. Aparas e escória de metal                                    | 14. Pó e aparas de mármore  |  |



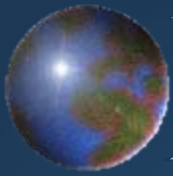
## *Conclusões e Recomendações*

- Esta trabalho procurou demonstrar a pertinência de se **introduzirem modificações** na atual estrutura industrial da RMRJ através da **implantação de PIEs** de forma ordenada.
- **Cinco anos** após o início do programa Rio-Ecopólo, pode-se afirmar que este não evoluiu conforme previsto. O **abandono do programa pelo setor público** demonstra um desinteresse do governo estadual por um instrumento que tem se demonstrado de sucesso tanto nos **países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento**.
- Os PIEs criados em 2002 estão se desenvolvendo **sem a participação do governo estadual**. SC, CE e FB estão se desenvolvendo por **iniciativa das próprias indústrias** em parceria com as respectivas **associações dos distritos industriais**. Paracambi - **governo municipal**.
- A **falta de parceria e cooperação** contribuíram p/ que o instrumento **não alcançasse as dimensões e potencialidades** devidas.



## *Conclusões e Recomendações*

- A **gestão ambiental cooperativa**, através de uma maior **articulação** entre os **setores público e privado** pode contribuir para o desenvolvimento dos PIEs de forma efetiva.
- O **desenvolvimento de PIEs associado a outras políticas públicas** pode ser uma possível solução para melhorar os padrões ambientais, sociais e econômicos do Estado. Entretanto, é fundamental, que haja **continuidade e vontade política**.
- O desenvolvimento de PIEs é um **processo de longo prazo** que pode resultar em **indústrias mais competitivas**, em **empregos sustentáveis**, em **comunidades sustentáveis** e na **conservação do meio ambiente**. Porém, a continuidade dos PIEs no ERJ só será possível se houver uma **convergência de interesses** entre **indústrias**, **comunidade**, **centros de pesquisa**, **instituições privadas** e **órgãos governamentais** formando uma **rede de gestão ambiental cooperativa** em busca de um interesse comum: **DS**



*Obrigada*

*email: [lveiga@ppe.ufrj.br](mailto:lveiga@ppe.ufrj.br)*