



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

Barreiras e determinantes para a implementação de uma Simbiose Industrial - O caso do Relvão e o modelo Holandês.

Samuel Gomes Ferreira Reis
Aluno: 356117005

Abril 2019



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

Barreiras e determinantes para a implementação de uma Simbiose Industrial - O caso do Relvão e o modelo Holandês.

Trabalho Final na modalidade de Dissertação
apresentado à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de mestre em Business Economics

por

Samuel Gomes Ferreira Reis
Aluno: 356117005

sob orientação de
Professora Doutora Alexandra Leitão

Abril 2019

Agradecimentos

Agora que concluo quase dois anos deste mestrado, resta-me agradecer a todos aqueles que me ajudaram e permitiram que realmente tudo isto fosse possível.

À minha orientadora Professora Doutora Alexandra Leitão, pelas suas orientações, disponibilidade e por acreditar no meu projeto.

Agradeço à Associação do Eco-Parque do Relvão, na pessoa do Dr. Domingos Saraiva, e Município da Chamusca, através do Eng.º Rui Hipólito, que me receberam na sua bela vila da Chamusca e tudo providenciaram para me ajudar.

Ao Porto de Moerdijk, na pessoa de Linda de Groot, por toda a disponibilidade.

Aos meus colegas de mestrado, pela ajuda e apoio neste meu regresso á vida académica.

À minha família pela força que me deram, pai, irmãos, e à minha mãe que senti que esteve sempre presente.

À minha esposa que foi sempre o meu pilar neste projeto, acreditou e fez-me acreditar até ao fim. Moveram-se montanhas para isto acontecer, este projeto também é seu.

Resumo

A dissociação do uso de recursos do crescimento económico, é um dos desafios centrais dos caminhos rumo a um futuro sustentável. Nesse contexto, a Simbiose Industrial possui um enorme potencial. O aumento da eficiência de recursos será uma forma de se apresentar, no entanto podemos estender a sua ação para outras agendas mais amplas nos campos da economia verde, inovação, energia, mudanças climáticas e o próprio bem-estar da população. A literatura mostrou-nos que sendo a Simbiose Industrial uma abordagem emergente e com um histórico ainda breve, muitas pesquisas são focadas em contextos restritos e detalhes técnicos. No entanto, o acréscimo de uma dimensão social, evidenciou como as relações interpessoais estão subjacentes às relações comerciais, bem como identificou barreiras e determinantes críticos ao desenvolvimento e implementação de sinergias entre empresas. Esta tese procura contribuir para esse esclarecimento tomando como exemplo a análise do seu desenvolvimento em Portugal via Eco-Parque do Relvão e Holanda via Porto de Moerdijk.

Através da metodologia de estudo de caso comparado entre os dois locais e o enquadramento teórico, entendeu-se que alguns factores tais como a cultura e consciencialização da empresa, confiança, informação, questão regulatória e envolvimento do governo, são condicionadores do sucesso de uma rede de Simbiose Industrial. Cada um tem a sua influência no desenvolvimento das simbioses, e inclusive percebeu-se que um factor que atua como barreira num local será por vezes determinante de sucesso para o outro.

Palavras Chave: Sustentabilidade; Simbiose Industrial; Ecologia Industrial; Barreiras; Determinantes;

Abstract

The decoupling of resource use from economic growth is one of the central challenges of the path towards a sustainable future. In this context, Industrial Symbiosis has enormous potential. Increasing resource efficiency will be a way of presenting itself, but we can extend its action to other broader agendas in the fields of green economy, innovation, energy, climate change and the well being of the population.

The literature has shown us that since Industrial Symbiosis is an emerging approach and with a brief history, many research is focused on narrow contexts and technical details. However, the addition of a social dimension showed how interpersonal relations underlie commercial relations, as well as identifying barriers and determinants critical to the development and implementation of synergies between companies.

This thesis tries to contribute to this clarification taking as an example the analysis to its development in Portugal via Eco Park do Relvão and Holland via Port of Moerdijk.

Through the comparative case study methodology between the two sites, and the theoretical framework, it was understood that some factors such as culture and company awareness, trust, information, regulatory issue and government involvement, are conditioners of the success of a network of industrial symbiosis. Each has its influence in the development of symbioses, and it has even been perceived that a factor that acts as a barrier in one place will sometimes determine success for the other.

Keywords: Sustainability; Industrial Symbiosis; Industrial Ecology; Barriers; Determinants;

Índice

| | |
|---|------|
| Agradecimentos..... | iii |
| Resumo..... | iv |
| Abstract..... | v |
| Índice..... | vi |
| Índice de figuras, tabelas e gráficos..... | viii |
| Índice de figuras..... | viii |
| Índice de tabelas..... | viii |
| Índice de gráficos..... | ix |
| Lista de acrónimos..... | x |
| 1. Introdução..... | 1 |
| 1.1 Enquadramento do tema..... | 1 |
| 1.2 Objecto..... | 6 |
| 1.3 Estrutura do trabalho..... | 8 |
| 2. Revisão de Literatura..... | 10 |
| 2.1 Ecologia Industrial..... | 10 |
| 2.2 Simbiose Industrial..... | 17 |
| 2.2.1 Definição..... | 17 |
| 2.2.2. Perspectiva Organizacional da Simbiose Industrial..... | 20 |
| 2.3 Eco-Parques Industriais..... | 23 |
| 2.3.1 Kalundborg..... | 27 |
| 2.4 Barreiras e determinantes..... | 32 |

| | |
|---|-----|
| 2.5 Simbiose Industrial em Portugal..... | 42 |
| 2.6 Simbiose Industrial na Holanda..... | 49 |
| 3. Metodologia..... | 56 |
| 3.1. Conceptualização – Metodologia de caso comparado..... | 56 |
| 3.2. Critérios de seleção dos estudos de caso..... | 58 |
| 3.3. Definição da metodologia de recolha de informação..... | 60 |
| 4. Estudo de caso 1 – O Eco-Parque do Relvão..... | 62 |
| 4.1 Enquadramento..... | 62 |
| 4.2 A Associação do Eco Parque do Relvão..... | 67 |
| 4.3 O EPR.COLAB..... | 69 |
| 4.4 Discussão..... | 71 |
| 5. Estudo de caso 2 – O Porto de Moerdijk..... | 76 |
| 5.1 Enquadramento..... | 76 |
| 5.2 Ligações Sustentáveis Moerdijk..... | 79 |
| 5.3 Estratégia Portuária Moerdijk 2030..... | 83 |
| 5.4 Discussão..... | 87 |
| 6. Discussão comparativa dos estudos de caso..... | 93 |
| 7. Conclusão e considerações finais..... | 103 |
| 8. Bibliografia..... | 107 |
| 9. Apêndices..... | 114 |
| 9.1 Apêndice 1..... | 114 |

Índice de figuras, gráficos e tabelas

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Pegada carbónica | 12 |
| Figura 2 - Transição de uma economia linear para uma economia circular..... | 13 |
| Figura 3 - Diagrama Ecologia Industrial..... | 15 |
| Figura 4 - Diagrama de Simbiose Industrial em Norrköping – Suécia..... | 18 |
| Figura 5 - Objectivos de desenvolvimento sustentável..... | 25 |
| Figura 6 - Simbiose em Kalundborg..... | 29 |
| Figura 7 - Exemplo esquemático de uma abordagem middle-out approach..... | 48 |
| Figura 8 - Sustentabilidade das 40 regiões Holandesas..... | 50 |
| Figura 9 - Infraestrutura de calor residual na zona de Roterdão..... | 52 |
| Figura 10 - Metodologia do estudo de caso utilizada..... | 57 |
| Figura 11 - Eco-Parque do Relvão..... | 62 |
| Figura 12 - Sinergias no EPR..... | 64 |
| Figura 13 - O Porto de Moerdijk..... | 78 |
| Figura 14 – O princípio do Triplo P..... | 84 |

Índice de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Vantagens da Simbiose Industrial..... | 6 |
| Tabela 2 - Resíduos gerados por atividade económica na Europa dos 28..... | 11 |
| Tabela 3 - Barreira e determinantes para uma SI..... | 41 |
| Tabela 4 – Características do EPR e Porto de Moerdijk..... | 93 |

Índice de Gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - DMC - quantidade total de materiais usados por uma economia..... | 19 |
| Gráfico 2 - Caracterização física média dos Resíduos Urbanos..... | 44 |
| Gráfico 3 - Gestão de resíduos em Moerdijk..... | 87 |

Lista de acrónimos

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

AP – Autoridade Portuária

AEPR – Associação do Eco-Parque do Relvão

DVM - Duurzame Verbindingen Moerdijk – Ligações Sustentáveis Moerdijk

CIRVER - Centros Integrados de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos

EC – Economia Circular

EPI – Eco-Parque Industrial

EI- Ecologia Industrial

EPR – Eco-Parque do Relvão

IST – Instituto Superior Técnico

MAE – Ministério dos Assuntos Económicos

MATE – Ministério do Ambiente e da Transição Energética

MOR – Mercado Organizado de Resíduos

PERSU - Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos

SI – Simbiose Industrial

PAIMS - Porto e Área Industrial de Moerdijk Sustentável

ZER – Zona Económica Responsável

1. Introdução

1.1 Enquadramento do tema

O desenvolvimento sustentável é um conceito central na era em que vivemos. Além de nos permitir entender um pouco melhor este nosso mundo, será porventura “uma” ou “a” solução para resolver graves problemas globais que nos assolam.

Lidamos com um planeta completamente lotado, e esta é a nossa realidade. Futuro? Somos 7,2 biliões de pessoas a caminho dos 8 biliões até 2025 e estima-se o número de 9 biliões até 2040¹. Na realidade, são números assombrosos. Estes mesmos biliões de pessoas procuram o seu espaço na economia mundial e, naturalmente, procuram melhorar cada vez mais a sua situação, tudo isto numa economia cada vez mais interligada através do comércio, finanças, tecnologias, fluxos de produção, migração e redes sociais.

O que sabemos é que a economia mundial é portentosa, cresce rapidamente, mas é altamente desigual na distribuição de rendimentos entre países e dentro dos países.

Como todas as espécies vivas, a humanidade depende da natureza para conseguir o mais básico de tudo, sobreviver. Desde a simples água, aos alimentos e muitos outros recursos que nem nos lembramos, à própria proteção que nos dá ao defender-nos de ameaças ambientais como epidemias e catástrofes naturais, está lá para nos favorecer e proteger.

¹ Population of the world - *Projections of population growth of World*
<https://www.livepopulation.com/population-projections/world-2040.html>

No entanto, para uma espécie que depende desta benesse da natureza ou do que os cientistas chamam de “serviços ambientais”, estamos a fazer um péssimo trabalho no que toca a proteger a estrutura física da nossa própria sobrevivência. A gigantesca economia mundial está a criar uma crise ambiental de igual proporção à sua grandeza, que ameaça a vida e o bem-estar de biliões de pessoas e a sobrevivência de milhões de outras espécies no planeta.

A humanidade está a mudar o clima da Terra, as disponibilidades de água doce, a própria química dos oceanos e os habitats de outras espécies, está a esgotar os recursos disponíveis. Estes impactos são tão grandes que a própria Terra está a passar por mudanças inconfundíveis no funcionamento dos seus processos-chave, como são os ciclos da água, nitrogênio e carbono, e dos quais a vida depende. Não sabemos com precisão a dimensão de tudo isto, o tempo e as implicações dessas mudanças, mas sabemos o suficiente para entender que eles são extremamente perigosos.

Assim chegamos ao desenvolvimento sustentável. Desenvolvimento sustentável que assenta na interação de três sistemas complexos: a economia mundial, a sociedade global e o ambiente físico da Terra (Sachs, 2015).

O termo “sustentável” aplicado aos ecossistemas, remonta já a um longo caminho percorrido. Na gestão da pesca, por exemplo, há muito tempo que é usado o conceito de “rendimento máximo sustentável” para indicar o máximo de captura de peixe por ano, compatível com uma população estável de peixes².

Em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, o desafio de manter a sustentabilidade no contexto do crescimento económico e do desenvolvimento foi trazido pela primeira vez à vanguarda mundial. Naquele mesmo ano,

²Fishionary - *Maximum sustainable yield* - <https://fishionary.fisheries.org/msy/>

o livro “Limits to Growth”, publicado pelo Clube de Roma (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens, 1972) argumentou vigorosamente que o crescimento económico nos padrões económicos que prevalecem, colidiria com os recursos finitos da Terra, levando a uma situação em que as necessidades iriam ultrapassar as existências e, por conseguinte, o colapso.

Se foi no ano de 1972 que se colocou o desafio do desenvolvimento sustentável no panorama global, esta mesma ideia foi apresentada oito anos depois, numa influente publicação intitulada Estratégia Mundial de Conservação: Conservação de Recursos Vivos para o Desenvolvimento Sustentável (IUCN, 1980). Esta publicação pioneira estabelece no seu prefácio que os seres humanos na procura do seu desenvolvimento económico e nos proveitos que retiram da natureza, devem ter por base um acordo onde é discutido a limitação dos recursos e a capacidade de suporte dos ecossistemas, os quais devem assegurar as necessidades das futuras gerações.

O objetivo do documento era tornar possível a “promoção do desenvolvimento sustentável por meio da conservação dos recursos vivos”.

A frase foi então adotada e popularizada no relatório da Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, amplamente conhecida pelo nome da sua presidente, Gro Harlem Brundtland. A Comissão Brundtland deu uma definição clássica do conceito de desenvolvimento sustentável, que foi usado nos anos seguintes:

“O Desenvolvimento Sustentável é um desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas próprias necessidades”(World Commission on Environment and Development, 1987, p. 5).

À medida que a escala da atividade económica avança a uma razão exponencial, a magnitude dos problemas ambientais desencadeados por essa atividade transcendeu as fronteiras geográficas e geracionais.

O crescimento económico tem estado associado à linearidade do eixo **extração – uso – descarte** dos recursos naturais. Este padrão de comportamento do crescimento melhorou as condições de estilo de vida, mas não sem comprometer a disponibilidade de recursos.

Os padrões de vida em diversas partes do mundo são hoje seguramente melhores do que há 20 ou 30 anos atrás, é um facto, no entanto, à medida que a população e os padrões de vida do mundo aumentam, há que atender ao reverso de tudo isto, um rasto permanece, que se traduz em poluição industrial e toda uma gama de resíduos produzidos diariamente.

Este modelo tradicional de atividade industrial, no qual os processos de fabricação individual incorporam matérias-primas que geram produtos e no qual os resíduos são descartados, deve ser transformado num modelo mais integrado: um ecossistema industrial. Nesse sistema, o consumo de energia e materiais é otimizado, a geração de resíduos é minimizado e os efluentes de um processo servem como a matéria-prima para outro processo (Frosch & Gallopoulos, 1989).

Assim como as suas contrapartes biológicas, os processos de fabricação individuais de um ecossistema industrial eficaz contribuem para a função ideal de todo o sistema. São necessários processos que minimizem a geração de resíduos não recicláveis (incluindo o calor residual), além de minimizar o consumo permanente de materiais escassos e recursos energéticos. Processos individuais de fabricação não podem ser considerados de uma forma isolada. Um processo que produz quantidades relativamente grandes de resíduos que podem ser usados em outro processo pode ser preferível a um que produz quantidades menores de resíduos para os quais não há uso.

A Ecologia Industrial (EI) aborda explicitamente a sustentabilidade destes sistemas industriais, uma medida importante que diz respeito à reutilização sistemática de resíduos e subprodutos, o que minimiza a necessidade de extrair recursos naturais e o esgotamento de serviços ambientais (Erkman, 1997).

A Simbiose Industrial (SI) fornece contribuições relevantes para a EI, adotando e implementando características de ecossistemas, tais como conectividade, comunidade e cooperação (Ehrenfeld, 2000) para promover o uso de recursos sustentáveis.

As simbioses são ligações mutuamente vantajosas, entre sistemas biológicos ativos e participantes, para alcançar um benefício comum. Os produtos excedentes de um organismo são assim aproveitados por outro, de um modo eficiente. No caso industrial, as empresas estabelecem ligações para a reutilização, recuperação, remanufatura e reciclagem de produtos residuais e subprodutos, baixando custos relacionados com matérias-primas e adicionando valor à sua atividade económica. As indústrias podem assim desenvolver uma rede de cooperação e mesmo criar novos negócios baseados em processos mais eficientes de extração, produção, utilização e deposição final de materiais (Chertow, 2000).

No âmbito do conceito de “comunidade” ou de “ecossistema” industrial, os Eco-Parques Industriais (EPI), são as concretizações efetivas do conceito de SI.

Um EPI³ é uma comunidade de empresas localizadas numa propriedade comum. Os membros procuram um melhor desempenho ambiental, económico e social através da colaboração na gestão de questões ambientais e de recursos, e desta forma procurar oportunidades e participar em atividades no âmbito da SI dentro ou fora do EPI.

³UNIDO – *Eco Industrial Parks* –

<https://www.unido.org/our-focus-safeguarding-environment-resourceefficient-and-low-carbon-industrial-production/eco-industrial-parks>

1.2 Objecto

Se este tema está cada vez mais presente no nosso vocabulário, em Portugal os avanços na SI são ainda muito escassos, passando por ideias e projetos em fase embrionária. Apesar de todo o potencial reconhecido da SI, o conceito ainda não está amplamente difundido entre indústrias e empresas. Poderemos continuar a aceitar o desconhecimento dos intervenientes como empresas, governo, e outros agentes sobre os benefícios de uma SI como razão para a sua não implementação?

O tema é deveras atraente porque oferece potencial para benefícios ambientais, económicos e sociais.

| <i>Vantagens da Simbiose Industrial</i> | |
|---|--|
| ◆ Ambientais | Reduzir: . uso de recursos . dependência de energias não-renováveis . emissões de poluentes . descargas de resíduos |
| ◆ Económicas | Permite: . reduzir custos com os factores de produção . Gestão e produção de resíduos pode gerar rendimentos adicionais devido ao valor extraído dos fluxos de subprodutos e resíduos . Melhorar as relações com partes externas e facilitar o desenvolvimento de novos produtos e, por conseguinte, novos mercados |
| ◆ Sociais | Gera: . novos empregos e ajuda a criar um ambiente de trabalho mais natural, seguro e limpo. |

Tabela 1 – Vantagens da Simbiose Industrial

Adaptado de (Mirata, 2004)

Assim, há muitas razões para implementar uma SI, desde o básico dos desejos que é as empresas serem lucrativas e competitivas, aos motivadores sociais, ambientais e regulatórios.

No entanto, a mais óbvia e clássica das perguntas será, - “se existem tantas vantagens, podemos perguntar, porque estes modelos não são adoptados na generalidade dos países, ou melhor, porque será que funcionam nuns locais e outras experiências pura e simplesmente acabaram?”

Mesmo a presença de uma solução técnica viável pode não garantir que um projeto possa ser implementado. Em muitos casos, as políticas ambientais do governo, a confiança e a comunicação entre as indústrias, as práticas de gestão específicas dentro das indústrias e outras barreiras não-técnicas tornam-se um obstáculo significativo para o reconhecimento e o desenvolvimento de uma potencial sinergia (Brand & de Bruijn, 1999).

De facto, muitas barreiras à SI são identificadas e detalhadas na literatura.

Procura-se nesta tese perceber um pouco melhor até que ponto factores como o contexto legal, factores políticos e organizacionais, e outros tantos, poderão ser limitativos ou condutores para a adopção de uma SI.

Assim tenta-se de uma forma um tanto abrangente responder à pergunta de investigação: Quais são as principais barreiras e determinantes para a adoção de uma Simbiose Industrial?

Pretende-se através de uma combinação de revisão de literatura e abordagem de estudo de caso, comparar o caso Português com o exemplo Holandês, em virtude da ampla proliferação das relações simbióticas e a fase de maturidade visível deste último, com vista à resposta à questão de investigação.

A criação de EPI's foi adotada como uma política nacional oficial na Holanda. Muitos projetos locais foram apoiados pelo governo nacional, tanto financeiramente como numa perspectiva consultiva. A política é direccionada tanto para projetos de infraestrutura como para a realização de simbiose e partilha de serviços públicos (Eilering & Vermeulen, 2004).

Assim, para a análise foi escolhido um exemplo de cada país. No caso Português foi escolhido o complexo do “Eco Parque do Relvão (EPR), Chamusca” e no caso Holandês o “Porto de Moerdijk”, quarto maior porto da Holanda e situado no sul daquele país.

1.3 Estrutura do trabalho

O primeiro capítulo desta dissertação começa com uma introdução ao trabalho, onde é efectuado um breve enquadramento sobre o tema e são apresentados alguns conceitos importantes, posteriormente é explicado o objecto de estudo e seguido pela estruturação da presente tese.

No segundo capítulo é apresentada a revisão de literatura efectuada sobre o tema onde são reforçados os conceitos já apresentados previamente, serão estes as fundações académicas deste nosso trabalho.

Relativamente ao terceiro capítulo, é explicada a opção metodológica e justificação da mesma, uma explicação para as escolhas dos dois locais, e uma breve descrição de como foi recolhida toda a informação utilizada para os dois casos.

Os quarto e quinto capítulos cobrem os dois estudos de caso seleccionados. Para cada uma das situações é efectuado um breve enquadramento, uma descrição do presente, projecção futura e discussão dos locais tendo por base a nossa questão de investigação.

No sexto capítulo é efectuada uma análise comparativa sobre os dois locais que estamos a estudar, assim como confrontar estes resultados com o existente na literatura.

Por fim, no sétimo capítulo são descritas algumas conclusões e considerações sobre este trabalho.

2.Revisão de Literatura

2.1. Ecologia Industrial

A reação normal será considerar a EI uma contradição, um antagonismo de ideias que logo nos sugere campos totalmente opostos. Mas por que temos nós esta percepção? Provavelmente porque estamos habituados a considerar o sistema industrial de uma forma isolada na biosfera, com fábricas e cidades de um lado e a natureza do outro, assim como o problema recorrente que é tentar minimizar o impacto do sistema industrial sobre o que o envolve, que é o ambiente (Erkman, 1997).

A EI é um conceito recente que surge na evolução dos paradigmas da gestão ambiental, e resulta no recente interesse da integração de noções de sustentabilidade em sistemas ambientais e económicos (J. Ehrenfeld & Gertler, 1997).

O pensamento ambiental concentrou-se recentemente na consciência das relações íntimas e críticas entre as ações humanas e o mundo natural, e reflete todo o historial de uma regulamentação baseada no comando e controle, os quais são visíveis em grande parte do mundo industrializado. Isto é um problema e é crítico. Pelo menos já existe uma noção de que a economia opera como um sistema aberto, extraindo matérias-primas do meio ambiente sendo posteriormente devolvidas sob a forma de grandes quantidades de subprodutos não utilizados na forma de poluição e resíduos. Os produtos que as empresas comercializam são apenas uma pequena parte do seu processo produtivo; uma outra parte significativa dessa produção, na forma de resíduo, é devolvida ao meio ambiente de uma forma inaceitável, ou

seja, não é incorporado por este. Na tabela 2 vemos os resíduos gerados por atividade económica dos 28.

Waste generation by economic activities and households, 2016
(%)

| | Mining and quarrying | Manufacturing | Energy | Construction and demolition | Other economic activities | Households |
|---------------------------------------|----------------------|---------------|----------|-----------------------------|---------------------------|------------|
| EU-28 | 25 | 10 | 3 | 36 | 16 | 8 |
| Belgium | 0 | 23 | 1 | 31 | 36 | 8 |
| Bulgaria | 82 | 3 | 8 | 2 | 3 | 2 |
| Czechia | 1 | 18 | 4 | 40 | 23 | 14 |
| Denmark | 0 | 5 | 4 | 58 | 16 | 17 |
| Germany | 2 | 14 | 3 | 55 | 17 | 9 |
| Estonia | 26 | 37 | 25 | 5 | 6 | 2 |
| Ireland (*) | 18 | 23 | 2 | 12 | 35 | 10 |
| Greece (*) | 68 | 7 | 16 | 1 | 2 | 6 |
| Spain | 16 | 11 | 3 | 28 | 26 | 17 |
| France | 1 | 7 | 0 | 69 | 14 | 9 |
| Croatia | 12 | 8 | 2 | 24 | 31 | 22 |
| Italy | 0 | 17 | 2 | 33 | 29 | 18 |
| Cyprus (*) | 5 | 33 | 0 | 36 | 10 | 16 |
| Latvia | 0 | 19 | 11 | 4 | 30 | 34 |
| Lithuania | 1 | 41 | 2 | 8 | 32 | 17 |
| Luxembourg | 0 | 7 | 0 | 75 | 11 | 6 |
| Hungary | 1 | 17 | 16 | 23 | 25 | 18 |
| Malta | 3 | 6 | 0 | 69 | 13 | 9 |
| Netherlands | 0 | 10 | 1 | 70 | 13 | 6 |
| Austria | 0 | 9 | 1 | 73 | 10 | 7 |
| Poland | 39 | 17 | 11 | 10 | 18 | 5 |
| Portugal | 3 | 17 | 1 | 12 | 35 | 33 |
| Romania | 87 | 4 | 4 | 0 | 3 | 2 |
| Slovenia | 0 | 25 | 14 | 10 | 39 | 12 |
| Slovakia | 3 | 32 | 9 | 9 | 29 | 18 |
| Finland | 76 | 8 | 1 | 11 | 3 | 1 |
| Sweden | 77 | 4 | 1 | 7 | 7 | 3 |
| United Kingdom | 6 | 4 | 0 | 49 | 30 | 10 |
| Liechtenstein | 3 | 2 | 0 | 88 | 1 | 5 |
| Norway | 3 | 14 | 2 | 27 | 32 | 22 |
| Montenegro | 19 | 2 | 18 | 37 | 10 | 13 |
| Former Yugoslav Republic of Macedonia | 49 | 51 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Serbia | 79 | 3 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| Turkey | 11 | : | 26 | : | 8 | 37 |
| Kosovo* | 14 | 20 | 40 | 6 | 10 | 11 |
| Bosnia and Herzegovina (*) | 2 | 27 | 71 | 0 | 0 | 0 |

(*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.

(*) 2014.

(*) 2012.

Source: Eurostat (online data code: env_wasgen)

Tabela 2 – Resíduos gerados por atividade económica na Europa dos 28

Fonte: Eurostat - <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics>

Desta forma, para que seja possível a coexistência de crescimento económico e proteção ambiental, é exigível uma nova forma de avaliar e projetar sistemas socioeconómicos.

A EI representa precisamente um dos caminhos que poderá fornecer soluções concretas.

Os governos abordam por norma as questões ambientais e desenvolvimento de uma forma fragmentada e compartimentada (Ehrenfeld & Gertler, 1997; Erkman, 1997). Esta postura é ilustrada na estratégia clássica do “fim-de-linha” para o tratamento de resíduos, que terá sido

bastante útil no passado, mas não é certamente a mais adequada para, de uma forma eficiente, gerir recursos limitados no contexto de uma população crescente e proporcionalmente ávida de satisfazer as suas pretensões económicas. Assim, a EI surge num momento em que se tornou claro que a abordagem tradicional do tratamento da poluição não é apenas insuficiente do ponto de vista ambiental, mas também revelou as implicações económicas nefastas numa perspetiva de longo prazo. Os efeitos da poluição seguramente afetam a saúde humana, o funcionamento dos ecossistemas, reduzem a biodiversidade e comprometem os recursos naturais. Os gastos serão brutais. Na figura 1, vemos a pegada carbónica nos EU27.

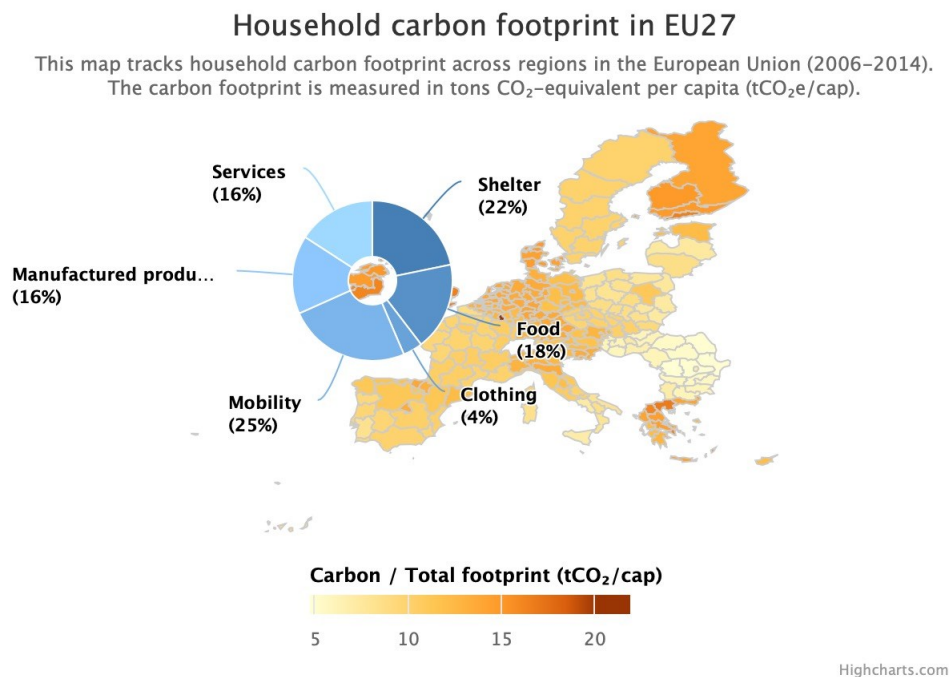


Fig. 1 – Pegada carbónica por lar
fonte: <https://environmentalfootprints.org>

Modelos emergentes para operacionalizar a EI sugerem princípios simples, por exemplo, fechando os ciclos de materiais, evitando obstáculos ao metabolismo do sistema natural (eliminação de toxinas e prevenção de poluição), desmaterialização e utilização de energia termodinâmica de forma eficiente (Ehrenfeld, 2004).

Estes princípios têm o potencial de afastar a sociedade dos padrões insustentáveis do desenvolvimento, reduzindo desta forma os fluxos de energia e utilização de recursos numa economia.

A transição de uma economia linear para uma Economia Circular⁴ (EC), o uso de materiais e energia, são temas-chave na EI. Uma EC visa redefinir o crescimento, afastando-se do modelo industrial atual (extração-uso-descarte), e concentrar-se em benefícios positivos para toda a sociedade. Implica gradualmente dissociar a atividade económica do consumo de recursos finitos e eliminar resíduos do sistema por princípio . Apoiado por uma transição para fontes de energia renováveis, o modelo circular constrói capital económico, natural e social.

A atividade industrial baseada em tal conceção ecológica pode reduzir os impactos nocivos associados à poluição e ao tratamento de resíduos, e ao mesmo tempo facilita uma melhor utilização dos recursos estratégicos que como sabemos, são finitos.

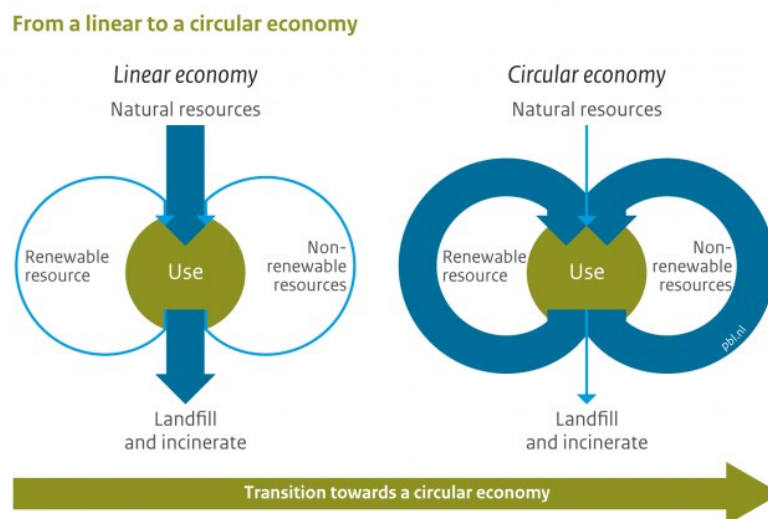


Fig. 2 – Transição de uma economia linear para uma economia circular

Fonte: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency

⁴ Ellen MacArthur Foundation – *Concept of circular economy* - <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>

Até agora, não há uma definição padrão de EI, no entanto, Erkman (2001) fala-nos um pouco do que entende por “Metabolismo Industrial” e “Ecologia Industrial”:

- Metabolismo Industrial refere-se aos materiais e fluxos de energia do sistema industrial. É estudado com uma abordagem essencialmente analítica e descritiva a qual visa compreender a circulação dos materiais e fluxos de energia ligados à atividade humana, desde sua extração inicial até à sua inevitável reintegração, mais cedo ou mais tarde, nos ciclos bioquímicos gerais.

- A Ecologia Industrial vai mais longe: a ideia é primeiro entender como funciona o sistema industrial, como ele é regulado e as suas interações com a biosfera. Só então, com base no que sabemos sobre os ecossistemas, podemos determinar como é que ele pode ser reestruturado para o tornar mais compatível com a forma de como os ecossistemas naturais funcionam.

A EI é baseada numa ideia com fundações bem enraizadas. As ideias que moldaram a EI começaram a surgir na década de 1970 e ainda mais cedo no trabalho de um dos pioneiros do campo, Robert Ayres. Ayres e seus colegas começaram a examinar os fluxos de materiais e energia em vários sistemas, desde bacias hidrográficas a economias inteiras sob a rubrica "metabolismo industrial", sugerindo fluxos de energia e recursos dentro de um sistema ecológico (Ayres, 1994). Na mesma época, confrontado com restrições ambientais e energéticas extremas, o ministério Japonês do comércio internacional e indústria propôs uma mudança para uma estrutura industrial baseada no conhecimento tecnológico para reduzir a dependência de energia e materiais.

Grupos de pesquisa e desenvolvimento foram criados para pôr em prática esta nova política Japonesa sob o cognome de "ecologia industrial"(Lifset & Graedel, 2015).

Mas nenhuma obra independente chamou tanto a atenção de acadêmicos e outros interessados como o que viria a surgir em 1989, quando Robert Frosch e Nicholas Gallopoulos publicaram um artigo numa edição especial da “Scientific American” na qual exigiam a reestruturação da indústria na forma de um ecossistema com materiais (incluindo aqueles que são de uma forma comum considerados "resíduos") fluindo através de uma quantidade realmente grande de processos de produção interligados. Os resíduos seriam drasticamente reduzidos e a procura por materiais virgens seria igualmente reduzida (Frosch & Gallopoulos, 1989). A publicação deste artigo ocorreu num momento dos EUA, em que as preocupações sobre sustentabilidade a longo prazo do planeta estavam em ascensão. A EI transmitiu uma poderosa alternativa metafórica ao modo como as sociedades industriais modernas evoluíram - uma que se poderia se elevar acima de todos os comportamentos errados do passado. A EI nasce do que veio a ser chamado de "metáfora biológica ou ecológica" a qual se baseia numa visão de uma rede ecológica com os atores interligados numa troca de matéria e energia (Ehrenfeld, 2004).

Conforme diagrama seguinte, a EI possui três diferentes níveis ou escalas de atuação:

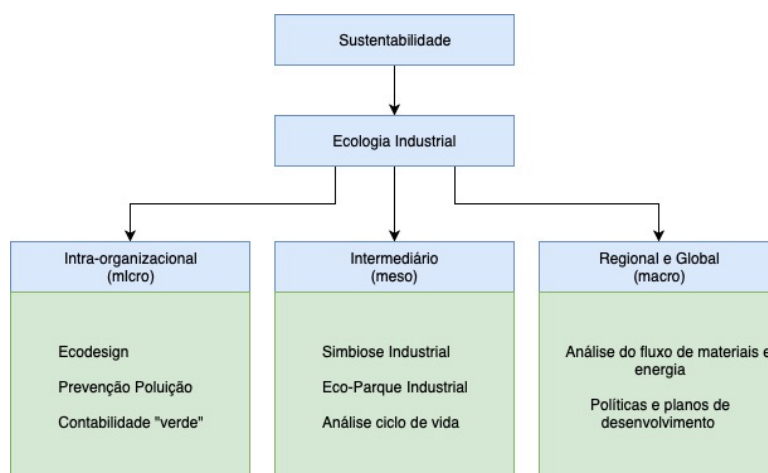


Figura 3 – Diagrama Ecologia Industrial

Adaptado de Chertow (2000, p. 315)

A SI, que será o nosso objeto em pesquisa, ocorre no nível intermediário (inter-empresarial) porque inclui trocas físicas entre várias organizações.

Fornece contribuições relevantes para a EI, adotando e implementando características dos ecossistemas, tais como conectividade, comunidade e cooperação para promover o uso de recursos de forma sustentável (Ehrenfeld, 2004).

Enquanto as teorias que hoje constituem a EI fazem sentido acadêmico para muitos, será para outros a promessa de novas práticas no nosso cotidiano que permitam caminhar para um mundo mais sustentável. Ehrenfeld argumentou que a EI é um novo paradigma com o potencial de romper o impasse no jogo da sustentabilidade (Ehrenfeld, 2004).

Aparentemente, a EI tornou-se um novo meta-conceito que parece manter a promessa de adotar técnicas e práticas existentes, bem como desenvolver novas e mais eficazes, destinadas a diminuir o impacto ambiental das atividades de produção e consumo. Em suma, a EI tem funcionado como um conceito enérgico e mobilizador (Boons & Janssen, 2004).

Hoje, a sua procura é feita a níveis sem precedentes. Ganha reconhecimento não apenas na comunidade acadêmica como também nos círculos empresariais e governamentais. Em 1997, foi lançado o *Journal of Industrial Ecology*, e no início de 2001, foi fundada a Sociedade Internacional de Ecologia Industrial.

2.2. Simbiose Industrial

2.2.1. Definição

O emergente campo da EI exige uma atenção redobrada ao fluxo de materiais e energia através de economias locais, regionais e globais. A parte da EI conhecida como SI, envolve entidades tradicionalmente separadas numa abordagem coletiva de vantagem competitiva, envolvendo troca física de materiais, energia, água, subprodutos, informação, transportes, infraestruturas e serviços. A chave para a SI é a colaboração e as possibilidades sinérgicas oferecidas pela proximidade geográfica (Chertow, 2007).

Esta definição de SI será provavelmente a mais utilizada e unânime entre académicos e referenciada quase na totalidade da literatura existente sobre este assunto.

A utilização da expressão “simbiose” baseia-se na noção de relações simbióticas biológicas na natureza, em que pelo menos duas espécies não relacionadas trocam materiais, energia de maneira mutuamente benéfica - o tipo específico de simbiose conhecido como mutualismo. Assim, também a SI consiste em trocas sediadas num mesmo local e entre diferentes entidades. Ao trabalhar em conjunto, as empresas buscam um benefício coletivo maior do que a soma dos benefícios individuais que poderiam ser alcançados agindo isoladamente.

A troca de fluxos de materiais entre empresas não é inteiramente nova, especialmente na indústria química, onde estes complexos económicos já existem há algum tempo (Eilering & Vermeulen, 2004).

A diferença é que estes complexos existem dentro de classes relativamente homogéneas da indústria na qual a ligação era estabelecida pelos seus fluxos de produtos e subprodutos, enquanto nos exemplos de EPI's ocorrem combinações novas e algo inesperadas ao envolver

reverter ou amenizar o processo de exaustão de recursos a longo prazo, aumentando a disponibilidade de recursos críticos, como água, energia ou determinadas matérias-primas.

Em outros casos, as empresas procuram simplesmente a simbiose em resposta à pressão regulamentar, licenciamento ou mesmo a autorizações para operar, no qual é exigido aos operadores industriais que aumentem a eficiência do uso de recursos, e reduzam as emissões ou eliminem o desperdício. No gráfico1, vemos a quantidade total de materiais usado nas economias de Portugal e Holanda.

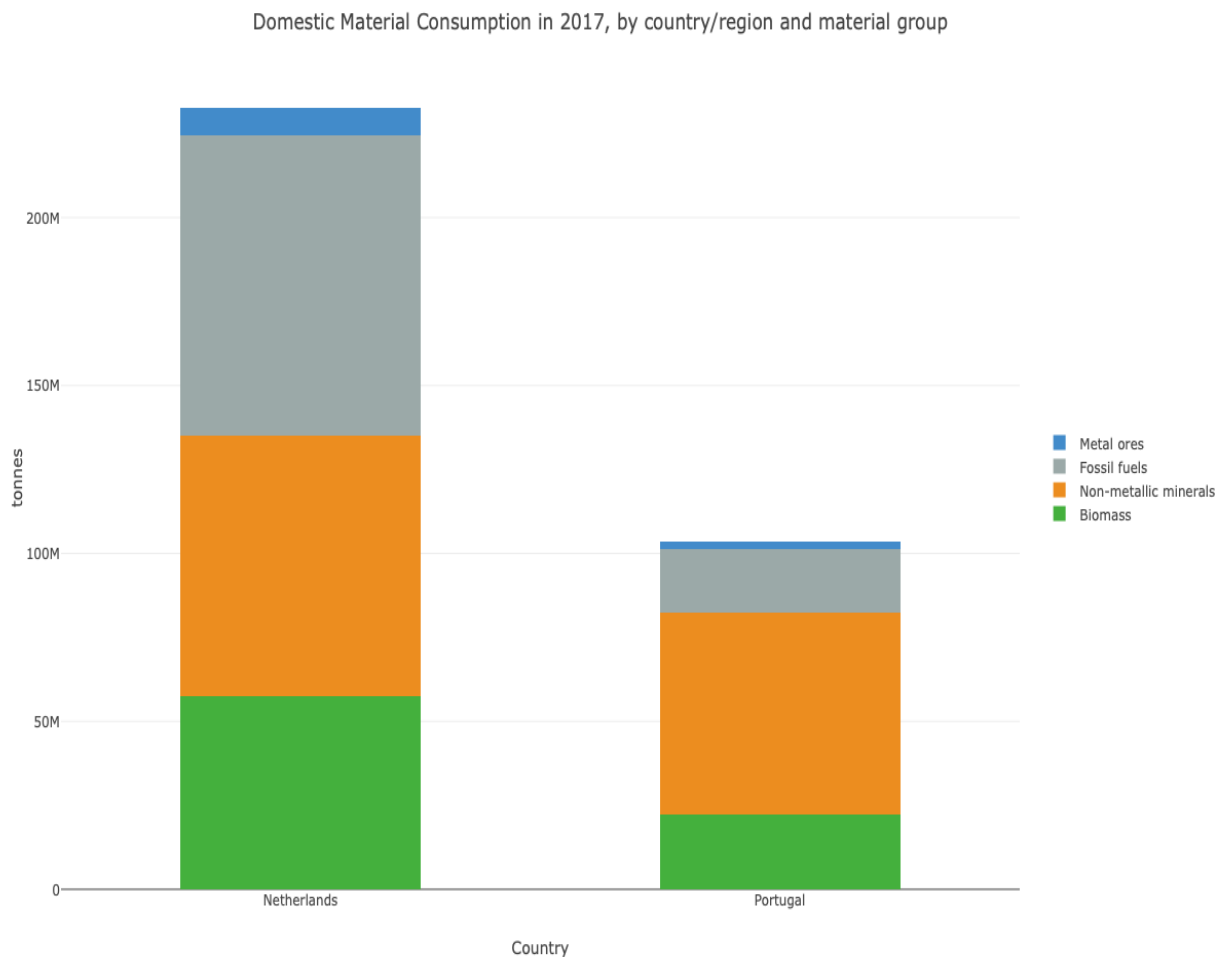


Gráfico 1 - DMC - quantidade total de materiais usados pela economia Portuguesa e Holandesa

Fonte: <http://www.materialflows.net>

2.2.2. Perspetiva organizacional da Simbiose Industrial

O envolvimento ou não do governo na SI é um tópico de análise que merece ser discutido, assim como perceber as vantagens ou desvantagens desse envolvimento. A literatura de SI explorou os papéis da política governamental em iniciar e apoiar o desenvolvimento da SI. No entanto, esta abordagem não é consentânea pois a idealização de uma SI sob uma forma espontânea ou ser o próprio mercado de uma forma livre a traçar esse caminho, tem muitos apoiantes.

Historicamente, o que é frequentemente descrito como “localização espontânea” de empresas em áreas industriais, tem provado trazer benefícios públicos e privados, incluindo disponibilidade de mão-de-obra, acesso a capital, inovação tecnológica e eficiência das infraestruturas (Desrochers, 2002). Embora nestas áreas industriais auto-organizadas se tenham observado muitas vantagens nos últimos anos, as pessoas envolvidas no planeamento dos EPI's e outras manifestações concretas de SI, anteciparam muitos outros tipos de benefícios chave para o avanço de projetos desta natureza, o qual se inclui o desenvolvimento económico de uma forma ampla, uma possível solução para a poluição associada à indústria pesada, uma melhor gestão da água e espaço, e a reduções de gases de efeito estufa (GEE) .

Desrochers (2001) argumenta que uma abordagem de livre mercado estimula a inovação e a comercialização de bens, e é baseada em conhecimento e soluções internas que são mais úteis do que as condições fragmentadas e inconsistentes das políticas governamentais.

Baas & Boons (2004) contestam que os governos não precisam ser necessariamente rígidos nos seus planos de negócio, coercivos ou socialistas, sugerindo que o envolvimento do governo pode ser moldado e adaptado aos contextos locais.

Existe, no entanto, algum consenso sobre o envolvimento do governo, pois este é necessário para criar as condições institucionais a fim de estimular as empresas a encontrar usos estratégicos para os seus subprodutos, combinar e coordenar a atividade industrial entre empresas e acabar com fronteiras sectoriais em torno da participação intersectorial.

Entre os vários agentes, pesquisas anteriores indicam ainda que estabelecer laços de *feedback* positivo entre governo, indústria e *stakeholders*, pode apoiar o desenvolvimento da SI (Costa & Ferrão, 2010), apoiando soluções conjuntas e atenuando atitudes como “não no meu quintal”.

Saliente-se ainda o papel dos *stakeholders* que podem funcionar como fonte de pressão externa e colaboração potencial. O apoio destes é visto como uma condição necessária para o desenvolvimento da SI (Chertow, 2000; Tudor, Adam, & Bates, 2007). No entanto, os *stakeholders* também podem diferir substancialmente nos seus objetivos, criando conflitos para as empresas procurando o benefício próprio em vez do benefício comum o que resulta na partilha limitada de recursos, por exemplo de informações.

A partir da análise apresentada até agora, contrastar uma abordagem de planificação com a auto-organização pode ser resumida em dois modelos estilizados de simbiose:

(1) Modelo de EPI planeado.

Este modelo inclui um esforço consciente para identificar empresas de diferentes sectores e localizá-las em conjunto para que elas possam partilhar recursos entre elas. A título de exemplo, o planeamento típico dos EUA para este tipo de sistemas envolveu a formação de um grupo de partes interessadas de diversos atores para orientar o processo e a participação de, pelo menos, uma agência governamental ou quase governamental com alguns poderes

para incentivar o desenvolvimento, como planejamento do uso da terra, escolha do local, concessão de doações ou financiamentos de longo prazo.

(2) Modelo de simbiose auto-organizável

Neste modelo, um ecossistema industrial surge da decisão de atores privados motivados a trocar recursos para atingir metas como redução de custos, melhoria de receita ou expansão de negócios. A iniciativa individual de iniciar a troca de recursos enfrenta um teste de mercado, se as trocas forem bem-sucedidas então outras mais se seguirão se houver interesse mútuo contínuo. Nas primeiras fases, os participantes não têm consciência da “simbiose industrial” ou da inclusão em um “ecossistema industrial”, mas isso pode-se desenvolver com o tempo em que estes mesmos podem ser fortalecidos pela coordenação e incentivo.

O caso que a melhor representa será Kalundborg, na Dinamarca. As primeiras trocas foram na década de 1970 e, no final dos anos 80, pelo menos mais dez trocas adicionais em várias empresas. No entanto, apenas quando alguns estudantes do ensino secundário prepararam um projeto de ciências em 1989, no qual fizeram um modelo em escala de todas as tubagens e ligações na sua pequena comunidade, os aspectos únicos do projeto deixaram de passar despercebidos. O reconhecimento dos atributos simbióticos de Kalundborg era uma descoberta do que já existia, e não a exploração de uma nova fronteira. Este projeto escolar atraiu os media europeus, e de seguida académicos, que descreveram a rede existente a partir de uma perspectiva ambiental mais ampla. Outros exemplos foram encontrados seguindo este padrão de “descoberta”: Austrália, Áustria, Alemanha, Finlândia e Estados Unidos, entre outros.

A visão mais espontânea da SI levanta a questão de se uma abordagem de *laissez-faire* poderia ser desejável, que papel poderia haver para o governo e, mais fundamentalmente, se há algum estágio no qual a intervenção do governo possa ser eficaz.

Um raciocínio básico para o envolvimento público foi indicado por John Ehrenfeld (Ehrenfeld, 2004). Ele salienta que os ecossistemas industriais proporcionam um maior nível de benefício público do que as redes industriais padrão, pois oferecem maiores benefícios ambientais.

Será então provável que precisem de algum tipo de assistência pública para continuar a fornecer à sociedade esta solução sustentável, e não serem deixados à sua própria sorte.

As empresas também enfrentam riscos de associação, como um aumento no nível de dependência dos outros parceiros e a extensão dos custos de transação envolvidos na participação nas empresas, incluindo custos com procura de negócio e coordenação, alguns dos quais poderiam ser suportados externamente (Chertow, 2000; J. Ehrenfeld, 2004).

Em geral, os SI espontâneos são reconhecidos como mais bem sucedidos (Heeres, Vermeulen, & De Walle, 2004), mesmo que o papel das entidades externas possa ser essencial na forma como as empresas se encaixam e possibilitam a transição para iniciativas operacionais (Costa, Massard, & Agarwal, 2010).

2.3 Eco-Parques Industriais

Os EPI's são examinados como realizações concretas do conceito de simbiose industrial (Chertow, 2007).

Os diferentes tipos e sinónimos de parques industriais incluem propriedades industriais, distritos industriais, zonas de processamento de exportação, *clusters* industriais, parques

empresariais, parques de escritórios, parques de ciência e pesquisa, e parques de biotecnologia. Os EPI's foram agora adicionados a esta lista.

Duas definições de referência foram apresentadas durante um *workshop*⁵ realizado em outubro de 1996 pelo Conselho Presidencial dos Estados Unidos sobre Desenvolvimento Sustentável.

A primeira definia um EPI como uma comunidade de empresas que cooperam entre si e com a comunidade local, para, de uma forma eficiente, partilhar recursos (informação, materiais, água, energia, infraestruturas e *habitat* natural), levando a ganhos de qualidade económica e ambiental, e uma melhoria equitativa de recursos humanos para o negócio e comunidade local.

A segunda definição considerada pelos participantes foi, um sistema industrial planeado com trocas de materiais e energia que procura minimizar o uso de energia e matérias-primas, minimizar o desperdício e construir relações económicas, ecológicas e sociais sustentáveis.

Também a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial⁶, pretende atingir alguns dos seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável através do estímulo e facilitação de EPI's.

Entre muitos dos seus benefícios, os EPI's promovem a eficiência dos recursos e práticas de EC, ajudando igualmente a preencher a lacuna entre cidades e indústrias, fazendo uma contribuição significativa para cidades sustentáveis .

⁵ President's Council on Sustainable Development - *Eco-Industrial Park Workshop Proceedings* - https://clintonwhitehouse2.archives.gov/PCSD/Publications/Eco_Workshop.html

⁶United Nations Industrial Development Organization - *Eco-industrial parks*
<https://www.unido.org/our-focus-safeguarding-environment-resource-efficient-and-low-carbon-industrial-production/eco-industrial-parks>

Na figura 5 vemos a contribuição dos EPI's para os objectivos de desenvolvimento sustentável.



Fig. 5 – Objectivos para o desenvolvimento sustentável

Adaptado de <https://www.unido.org>

Os EPI's empregam várias estratégias para pôr em prática as definições acima referidas, por exemplo, canalização de energia para recuperar energia perdida que poderá ser reciclada e reencaminhada de volta para o sistema. Os produtos devem ser projetados para durabilidade (por exemplo, por meio de adaptabilidade), reparação, reutilização e remanufactura, por forma a reduzir o uso de energia. Em relação à reciclagem, por meio dos EPI's, existem oportunidades para criar sinergias mais amplas, além do simples papel, metais e vidro, procurar outros materiais comuns ou compatibilidade química entre empresas de metais e entre empresas de água (Tudor et al., 2007).

A fim de possibilitar a construção uma análise sobre os EPI's, necessitamos recorrer a, pelo menos, três domínios, sendo por vezes difícil de o fazer, pois além de diferentes, raramente interagem.

Num primeiro nível, a EI descreve um conjunto de interações dentro de um domínio físico, espaço onde são estabelecidas transações químicas e de energia. Num segundo nível, a EI existe dentro de uma estrutura económica ou de negócios em que igualmente ocorrem trocas e relações, mas claro está de uma forma diferente, serão troca de bens, serviços ou o valor monetário de tais trocas. Por último, e certamente não menos importante, existe uma ligação

entre a rede de negócios e a comunidade que o rodeia numa perspectiva social e ecológica, que molda o caráter de aplicações de EI, como são os EPI's (Côté & Cohen-Rosenthal, 1998).

Um fator chave para distinguir um EPI de outras agregações empresariais é a heterogeneidade das empresas que participam no EPI, bem como avaliar a existência de cooperação com sujeitos externos, como empresas, centros de pesquisa e órgãos governamentais (Bellantuono, Carbonara, & Pontrandolfo, 2017). Outras variáveis dentro desta dimensão exploram a existência de sistemas de informação partilhadas, pois esta é uma premissa para a integração efetiva entre as empresas de um EPI, e a comunidade de serviços de apoio entre os atores do EPI. Os inquilinos do EPI podem partilhar uma variedade de serviços de suporte, que vão desde serviços básicos (como segurança, manutenção ou transporte) até serviços mais complexos, por exemplo, gestão de energia, tratamento de resíduos e suporte legal.

No entanto, há uma dimensão que o fascínio pela eficiência interna de um EPI ignora maioritariamente. O sucesso de um EPI não é medido pelo seu registo ambiental, mas pela sua capacidade de competir no mercado.

Ao examinar uma oportunidade eco-industrial, os problemas de mercado são os principais fatores que entram na análise de um local. As melhorias ambientais são projetadas posteriormente (Côté & Cohen-Rosenthal, 1998). Se a viabilidade de mercado de um local estiver em questão, o sucesso ou o fracasso das questões clássicas da EI não poderá ser julgado de forma adequada, esta irá ser dissimulada numa avaliação irreal dos efeitos da EI.

Assim, embora o desempenho do negócio seja superior ao ambiental, será sempre um meio de garantir competitividade nos custos e aumentar as receitas de uma empresa, e assim afastar

concorrentes mais dispendiosos. Isso leva a oportunidades de negócio e desempenho ambiental superiores, os quais são projetados na qualidade e consciência ecológica (Côté & Cohen-Rosenthal, 1998).

Claro está que as extraordinárias eficiências de recursos não têm impacto se houver uma rejeição do mercado pelo produto ou serviço fornecido pela organização.

2.3.1 Kalundborg

Possivelmente, o caso mais discutido e referenciado quando se fala de SI, será o inevitável exemplo de Kalundborg. Usado como referência em diversos projetos que tentavam recriar todo este processo de simbiose, foi alvo de visitas, estudos, e outras formas de aprendizagem na tentativa de perceber o modelo instalado, não se percebendo por vezes as suas especificidades, muitas vezes pouco visíveis ou perceptíveis, afinal as tentativas de reproduzir o original nem sempre tiveram o resultado esperado. Chertow (2007) falava que poucas dessas iniciativas foram bem-sucedidas, geralmente associadas à falta de participação ativa de empresas, pois as suas motivações e interesses foram mal considerados pelos líderes do projeto.

Kalundborg está situado a 100 km a oeste de Copenhaga. A história deste local começa em 1961 com um projeto para usar água superficial do Lago Tissø para uma nova refinaria de petróleo a fim de economizar a oferta limitada de água subterrânea.

A cidade de Kalundborg assumiu a responsabilidade de construir o gasoduto enquanto a refinaria financiava o projeto. A partir dessa colaboração inicial, vários outros projetos colaborativos foram posteriormente introduzidos e o número de parceiros aumentou gradualmente. No final da década de 1980, os parceiros perceberam involuntariamente que se “auto-organizaram” no que é provavelmente o exemplo mais conhecido de um ecossistema

industrial em funcionamento, ou para usar o seu termo - uma simbiose industrial (Erkman, 2001).

Ao longo do tempo, as simbioses foram evoluindo gradualmente e sem grandes alterações no seu *design*, onde as empresas procuraram dar uma perspectiva mais económica aos seus subprodutos e minimizar custos em conformidade com as novas regulamentações ambientais.

As empresas fora do perímetro de Kalundborg também participam como receptores da troca de subprodutos utilizados como matérias-primas.

Inicialmente as empresas envolvidas na SI incluíam uma central de energia (Asnaes), uma refinaria de petróleo (Statoil), uma empresa de biotecnologia e farmácia (Novo Group), uma produtora de placas de gesso (Gyproc Nordic Leste) e uma empresa de fertilizantes (Soilrem).

Os vários fluxos de materiais entre estas empresas são baseados em água, resíduos sólidos e trocas de energia. Neste sistema, as águas residuais e de refrigeração da refinaria são reutilizadas na central de energia: águas residuais para fins secundários, água para refrigeração, água para abastecimento das caldeiras, e também como entrada de água para um processo de dessulfurização. O processo de dessulfurização, por sua vez, produz gesso industrial usado na produção de placas de gesso na fábrica Gyproc, substituindo parte do uso de gesso natural. A central de cogeração também produz calor para a cidade de Kalundborg e vapor para as instalações da empresa Novo e da refinaria Statoil. Além disso, a água de refrigeração aquecida do processo de condensação na central de energia é canalizada para uma exploração de piscicultura próxima, aumentando assim a sua eficiência, já que a água de refrigeração aquecida garante a produção em grande escala do peixe durante o ano todo. Finalmente, os subprodutos sólidos, como cinzas de combustão do carvão, o lodo do tratamento público de efluentes líquidos e a biomassa da fermentação biogenética na instalação da Novo, são reciclados de várias maneiras. Foram identificadas no total, cerca de

20 diferentes trocas de subprodutos (Jacobsen, 2006).

Um dos factos mais interessantes sobre este exemplo de Kalundborg é que se desenvolveu de uma forma espontânea (Chertow, 2007; Desrochers, 2001; Ehrenfeld & Gertler, 1997; Lambert & Boons, 2002), e a rede não evoluiu com nenhum conhecimento académico de teorias de redes científicas ambientais, mas como boas práticas de gestão e economia (Desrochers, 2001).

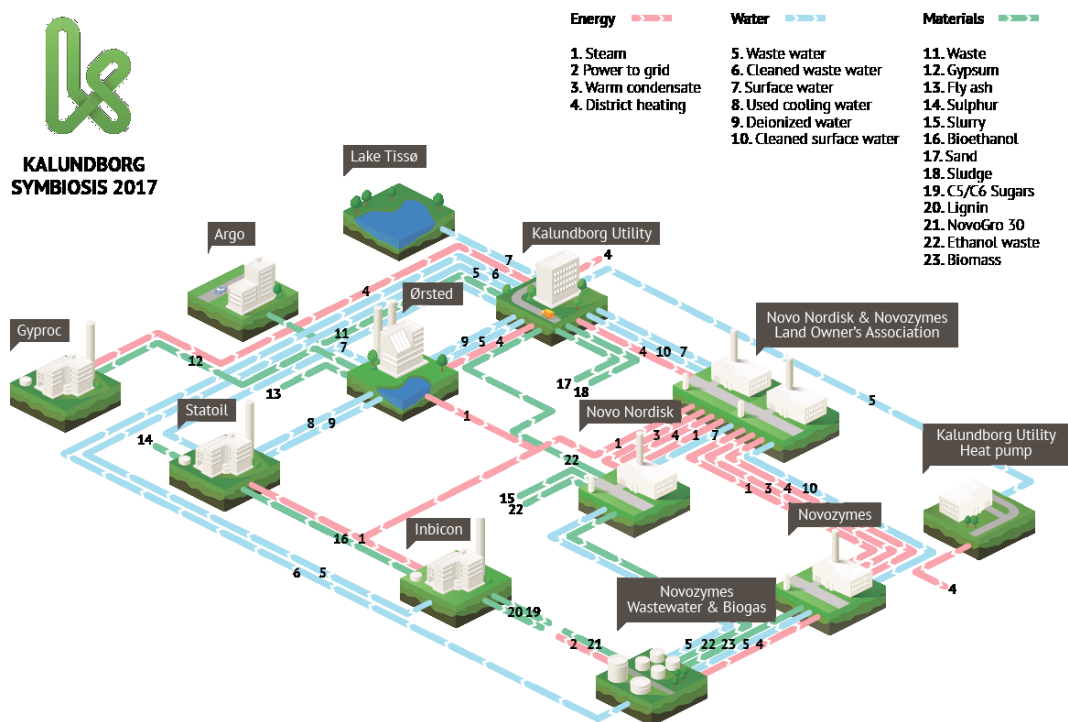


Fig.6 – Simbiose em Kalundborg

Fonte: www.symbiosecenter.dk

Tudo isto desencadeou esforços em todo o mundo para obter resultados semelhantes por meio de processos nos quais se planeava a formulação de políticas, muitas vezes organizadas pelas autoridades locais e responsáveis pelo planeamento urbano (Eilering & Vermeulen, 2004). Muitos visitantes vêm para Kalundborg à procura do plano mestre, aquele que será a base de

qualquer um outro. Apesar de seus resultados impressionantes, Kalundborg não foi explicitamente projetado para demonstrar os benefícios da SI (J. Ehrenfeld & Gertler, 1997). Cada elo do sistema foi negociado ao longo de um período de cerca de 25 anos como um negócio independente, e era estabelecido que apenas seria executado se fosse esperado um retorno económico benéfico. Esta é a força da abordagem de Kalundborg: os líderes empresariais fizeram “o que estava correto” para o meio ambiente na busca de interesses comerciais racionais.

A simbiose exige troca de informações sobre as indústrias próximas, factores de produção e produtos, que muitas vezes é difícil ou caro de obter. O pequeno tamanho de Kalundborg de cerca de 12.000 habitantes e seu relativo isolamento contribuíram para uma comunidade unida em que funcionários e gestores interagem socialmente com os seus colegas numa base regular. Não foi necessário nenhum mecanismo institucional deliberado para promover conversações entre os parceiros potenciais. A confiança interna entre as partes é importante no estabelecimento de alianças ou contratos

O aspecto regulamentar foi aqui determinante. Para poder ir mais longe exigiram-se reduções de emissões ou ajuste de preços para tornar a simbiose economicamente atraente. As empresas são obrigadas a serem proactivas, submetendo planos aos governos regionais com detalhe sobre os seus esforços para reduzir o seu impacto ambiental, no qual se segue um diálogo em que os reguladores e as empresas estabelecem metas. Uma relação mais flexível e cooperativa é promovida entre o governo e as indústrias reguladas. Como resultado as empresas tendem a concentrar suas energias em encontrar maneiras criativas de se tornar mais ambientalmente benignas em vez de lutar com os reguladores (Jacobsen & Anderberg, 2005).

No entanto, há alguma controvérsia sobre Kalundborg. Alguns estudiosos argumentam que não há nada de novo em relação aos EPI's e que Kalundborg não era mais do que uma redescoberta de velhos princípios económicos (Desrochers, 2002). Outros afirmam que EPI's precisam ser projetados num nível de organização maior para obter retornos ainda mais económicos e ambientais do que parques auto-organizados como Kalundborg (Baas & Boons, 2004).

Há mesmo literatura que sugere que o sucesso de Kalundborg, na verdade, se relaciona com a reunião frequente de gestores num pub local. O pub local pode muito bem ter agido como um dos lugares onde os agentes interagem repetidamente. Outro elemento é que os gestores da maioria das empresas vieram da comunidade local, isso pode significar um alto nível de confiança mútua inicial (Boons & Janssen, 2004).

O fator social poderá ter um papel muito importante neste assunto e, por vezes, nem sempre visível. Após uma análise empírica, Jacobsen (2007) sugere mesmo que em Kalundborg, por vezes, os fatores técnicos e económicos não são suficientes para explicar sinergias e sistemas de SI. Casos existem em que as empresas poderão ter esses fatores técnicos disponíveis, mas simplesmente elas não quererem utilizar este potencial, assim como situações que as empresas optam pelo processo SI mas que até nem é vantajoso em termos monetários.

A partilha de valores e mútua compreensão entre companhias, confiança entre empresas ou consciencialização comum, são elementos centrais que levam a empresa a caminhar para uma SI.

O que é facto é que muita das sinergias que iam sendo criadas entre empresas já tinham um passado de outras relações. Como anteriormente foi dito, os gestores destas empresas frequentavam os mesmos espaços (clubes, fóruns), havia um interface entre eles. Ou seja, os

decisores de novas sinergias eram os mesmos que já haviam feito outras sinergias anteriores entre estas empresas e relacionavam-se informalmente.

Existe uma consciência de fazer parte ou ter uma relação simbiótica com uma grande empresa, mas fazer parte desse empreendimento comum emergente implicava também algumas atitudes colaborativas.

Chertow (2007) fala-nos deste mesmo assunto mas numa perspectiva mais coordenadora por parte dos gestores via clubes e o Symbiosis Institute, lançado em 1996 como parte da agência de desenvolvimento industrial de Kalundborg, trabalhando especificamente para acelerar o número e a complexidade de novos intercâmbios (Jacobsen & Anderberg, 2005).

A lição de Kalundborg não é encontrada nas ligações dos “tubos” propriamente dita, mas no desdobramento dos relacionamentos existentes. O que torna Kalundborg um modelo, é que, de uma forma contínua é permitido encorajar a interação, não que tenha um espetacular avanço técnico. É demasiado frequente observar o foco em copiar as ligações, e não aprender melhor essas ligações. Kalundborg pode fornecer lições para desenvolvimentos futuros em outros ambientes, com outras configurações de empresas, materiais, cultura e personalidades que Kalundborg tão elegantemente demonstra (Côté & Cohen-Rosenthal, 1998).

2.4. Barreiras e determinantes para uma simbiose industrial

Muitas vezes apontado como um meio de reduzir danos ambientais através da redução de desperdício e recuperação de valor, o principal fator determinante para a criação da maioria dos EPI's, com base na literatura, é a obtenção de ganhos financeiros. O desenvolvimento de locais "sustentáveis" é um processo complicado, envolvendo uma variedade de partes interessadas e considerações económicas, sociais e ambientais (Tudor et al., 2007).

Além dos requisitos químicos básicos e outros requisitos técnicos de compatibilidade dos parceiros simbióticos, estes necessitam igualmente de perceber a viabilidade económica das suas opções (Ehrenfeld & Gertler, 1997).

Este nível ótimo para a viabilidade económica ocorre quando a diferença no custo do subproduto em relação à matéria virgem ou a outras alternativas por unidade de produção, é menor do que o custo da gestão de resíduos para o produtor.

Como falado na nossa introdução, os benefícios económicos, ambientais e sociais são significativos e tornam o conceito de SI muito apetecível. No entanto, temos que contar com várias barreiras que precisam ser superadas e ao mesmo tempo será necessário a coexistência de alguns factores verdadeiramente determinantes. Será este o tema discutido nesta secção.

Tudor et al. (2007) identificam algumas limitações importantes desde fragilidade potencial do sistema, vulnerabilidades devido a flutuações dos materiais, envolvimento das empresas com a comunidade e própria criação de EPI's a partir do zero. No entanto, várias outras são identificadas na literatura e merecem a nossa atenção.

Embora a literatura e os conceitos sobre o assunto existam há vários anos, os EPI's que nasceram do zero, tipicamente no EUA e Ásia, são relativamente recentes, portanto, ainda **precisam de tempo** para ser uma opção comprovada e sustentável (ou seja, de longo prazo).

Uma limitação importante no desenvolvimento do EPI é a potencial "**fragilidade**" do **sistema**. Uma pequena rede industrial é vulnerável à saída de uma das principais empresas ou a procura por esta de outros mercados para colocar as suas matérias/produtos, afetando assim o funcionamento de toda a cadeia.

De facto, um sistema diversificado com forte cooperação intersectorial é mais sustentável. A chave poderá passar pela cooperação entre todos os principais atores envolvidos.

A troca de subprodutos levará, por outro lado, a uma possível dependência de longo prazo entre empresas levando a uma situação de bloqueio. Devido aos compromissos anteriores, irá limitar as empresas envolvidas nestas ligações e restringir novas mudanças tecnológicas. Isso desencoraja a atualização dos equipamentos e sistemas antigos (Chertow, 2007).

Devido à estrutura e composição do EPI, as dificuldades na **disseminação de informação e comunicação** podem frequentemente surgir, principalmente relacionadas com informação incompleta ou imperfeita. Embora partilhem um mesmo espaço geográfico, as empresas são essencialmente entidades separadas, com diferentes estruturas e modelos de gestão e funcionários próprios. Ora se as suas culturas variam, e a maneira como os funcionários se relacionam e comunicam pode diferir dentro das organizações, maior será esta diferença entre empresas.

Os dados qualitativos e quantitativos detalhados sobre os fluxos de resíduos e os requisitos de material, água, energia das indústrias locais fornecem o ponto de partida para o desenvolvimento de sinergias de recursos regionais (Golev, Corder, & Giurco, 2015).

Além disso, Chertow (2007) acrescenta que uma 'função coordenativa' é necessária para apoiar a gestão dos fluxos de informação entre empresas, encaixar oportunidades de reciclagem entre as empresas e fornecer assistência e coordenação na sua aplicação. A troca de informação é essencial, pois facilita que as empresas encontrem correspondências comerciais adequadas e permita a partilha de todas as ferramentas e recursos disponíveis dentro da comunidade (Heeres et al., 2004).

O "fecho do loop" (reciclagem de materiais e energia) pode ser afetado por **flutuações no preço de um determinado factor de produção** ou do seu substituto, ou por mudanças na tecnologia que cria ou destrói mercados ou factores de produção (Desrochers, 2002). Também é afetado pelo clima político, pois não há garantias de que a procura por um determinado produto ou mercadoria permanece constante ao longo do tempo.

A **consciencialização da comunidade** (sobre impactos ambientais e económicos que as indústrias geram) pode ser um forte impulsionador para iniciar ou interromper o desenvolvimento de diferentes projetos. Sistemas de comunicação bem estabelecidos entre as indústrias e a comunidade local, bem como programas de educação ambiental, ajudam a garantir o status legítimo de novas sinergias (Golev et al., 2015).

Os conceitos e ideias do EPI precisam ser vendidos à indústria e ao público para que eles se envolvam completamente e sejam participantes ativos.

É frequente o conhecimento limitado dos conceitos e a antipatia pela ideia, particularmente no que envolve a co-localização de empresas diferentes ou a proximidade de propriedades residenciais ou comerciais. Um pouco de “não no meu jardim” (Costa & Ferrão, 2010)

Um fator-chave no desenvolvimento de intercâmbios de SI é a **consciencialização das empresas** sobre o valor potencial de fazer parte dessas trocas (Lambert & Boons, 2002; Walls & Paquin, 2015). Do ponto de vista técnico, poderia existir uma correspondência entre empresas, mas a falta de interesse das empresas é fatal para o desenvolvimento inicial do EPI, pois são elas que devem investir tempo e dinheiro no planeamento e na criação da infraestrutura de intercâmbio (Sakr, Baas, El-Hagggar, & Huisinigh, 2011). Esforços para facilitar a SI invocaram várias abordagens para gerar consciência entre as firmas. Essas incluem o desenvolvimento de análises técnicas de fluxos de recursos e oportunidades de

intercâmbio específicos, organização de *workshops* sobre redes e recursos para empresas interessadas e desenvolvimento de bancos de dados de recursos para ajudar a automatizar o processo de correspondência de recursos entre empresas (Mirata, 2004).

Os modelos de EPI's devem ser adaptados para se adequar ao país. A legislação ambiental tende a variar entre cada país e mesmo o próprio acesso ao financiamento é uma questão importante no arranque e na continuidade do EPI, pelo que as diferenças na situação financeira de cada um terão impacto no seu desenvolvimento.

Este é um ponto importante, pois a possibilidade de deter as condições legislativas necessárias, bem como o apoio político, são importantes na criação de um clima para encorajar o desenvolvimento dos EPI's.

As incertezas na legislação ambiental e as dificuldades para obter aprovações de projetos para reutilização de resíduos, também podem ser um obstáculo para possíveis sinergias. Ao mesmo tempo, requisitos legais obrigatórios para reciclar materiais específicos, impostos mais altos para a eliminação de resíduos, e assim por diante, são impulsionadores de projetos de sinergia (Golev et al., 2015).

Um impulso político é necessário para ir mais longe, como a exigência de reduções nas emissões ou ajustando os preços para tornar a simbiose economicamente atraente.

Note-se que o **alto grau de envolvimento** poderá ser igualmente prejudicial numa SI, Kalundborg veio a existir sem ter qualquer ajuda ou intervenção do governo. O fracasso de muitos EPI's de forma planeada nos EUA para implementar os conceitos da SI podem ser vistos como um "não" à intervenção do governo. A intervenção do governo dos EUA no desenvolvimento de SI tem dificultado o processo, pois sobrecarrega-o através de altas

expectativas, como a criação de emprego e a regeneração económica local, percorrendo um caminho mais direcionado ao desenvolvimento, do que cumprir metas ambientais (Gibbs & Deutz, 2007). O órgão dinamarquês de regulação comparado aos EUA era visto como mais consultivo, aberto e flexível. Em vez de usar o tipo de abordagem de comando e controle, era pedido às empresas que propusessem as suas próprias ideias para criar redes de partilha de resíduos, reduzindo os impactos ambientais sem prejudicar os seus interesses económicos (Ehrenfeld & Gertler, 1997).

O **papel chave do inquilino âncora** é citado por vários autores como um determinante a considerar. A ausência de uma cultura corporativa para partilhar e a presença de uma forte cultura de privacidade poderia ser mitigada pelo inquilino âncora, que pode liderar a iniciativa de simbiose. O compromisso de um inquilino âncora com a SI determinará as necessidades futuras do projeto. Este deverá tomar a iniciativa de realizar pesquisa sobre os subprodutos e factores de produção que outras empresas precisam (Sakr et al., 2011). Sugere-se aqui que uma central de energia regional que usa o método de coprodução de calor e eletricidade (cogeração, coprodução de calor e energia) poderia servir como âncora de um ecossistema industrial regional. Isto é, para servir como o condutor de alguns dos principais fluxos de materiais e energia do sistema regional de fornecimento de energia, e como uma possível organização em torno da qual o controle e gestão desses fluxos poderiam ser organizados. O inquilino âncora possibilita a utilização de resíduos e energia residual como recursos, e como resultado tem uma produção com valor no sistema de reciclagem regional (Korhonen, 2001).

Outra figura a considerar será a **presença de campeões do projeto**.

Cada empresa deve ter atores-chave para representar os interesses simbióticos, a sua capacidade de abertura levará a um espírito inovador e criará cooperação mais rápida entre empresas. Usando como exemplo os EPI's holandeses, o papel do campeão local é principalmente desempenhado pela coordenação de associações locais ou corporativas, em vez de um campeão particular (Heeres et al., 2004).

Os campeões são líderes carismáticos e visionários que têm credibilidade para inspirar e orientar pessoas, resolver conflitos e manter as pessoas motivadas para uma visão comum. Um campeão deve ser um investidor líder que vive e trabalha na comunidade, está totalmente encaixado e é apaixonado pelo projeto. Os campeões não dependem de seu conhecimento técnico, mas de sua inteligência emocional, especificamente na sua capacidade de desenvolver ligações humanas e não as tecnológicas.

O(s) campeão(ões) pode(m) ser um indivíduo, um grupo de indivíduos ou uma instituição (Sakr et al., 2011).

Também a **viabilidade técnica** é uma condição indispensável para prosseguir com uma potencial sinergia. A falta de conhecimento técnico dentro das indústrias pode ser uma barreira adicional para um novo projeto. Isso pode ser compensado envolvendo uma empresa de consultoria.

Os resíduos biodegradáveis são fáceis e não precisam de muita correspondência em termos de compatibilidade química. Mas recursos não orgânicos, como águas residuais, precisam de maior compatibilidade química (Chertow, 2007).

Se o produto não for compatível, o pré-tratamento é necessário, o que às vezes aumenta os custos, tornando o negócio inteiro pouco atrativo. Curiosamente, a simbiose inicial em

Kalundborg não envolveu qualquer pré-tratamento. Foi apenas um reencaminhamento de recursos usados, que anteriormente era um desperdício (Ehrenfeld & Gertler, 1997).

Parece ser geralmente aceite que a **proximidade geográfica e a confiança** entre as empresas são fatores determinantes para o desenvolvimento de sinergias de recursos (Chertow, 2007; Ehrenfeld, 2004).

O fator localização no início do século 20 estava associado a custos de transporte e trabalho, nos anos 1950 tinha como base o conceito de 'aglomeração' (o benefício de clientes e fornecedores, assim como a proximidade de serviços e instalações de um mercado de trabalho concentrado). Na década de 1990, houve uma mudança adicional nas principais variáveis de localização, aqui com um maior foco nas questões sociais e ambientais, assumindo estas um maior destaque (Tudor et al., 2007).

Escalas geográficas locais e regionais são geralmente aceites como as mais adequadas para o desenvolvimento de SI (Chertow, 2007).

Confiança e cooperação precisam de ser desenvolvidas entre as empresas antes de estarem preparadas para vincular os seus processos e envolverem-se numa rede de SI. A confiança entre empresas é essencial para estabelecer alianças ou contratos entre os participantes (Ehrenfeld & Gertler, 1997).

Como os atores nas trocas de SI geralmente têm pouco ou nenhum histórico prévio, a confiança por intermediação garante que as empresas tenham maior probabilidade de considerar a troca, o processo de colaboração é encurtado ao economizar tempo e custos que seriam incorridos através da contratação e o comportamento oportunista e o *free-riding* é reduzido.

Apesar da literatura relevar a importância da confiança, esta também tem sido questionada e tem sido sugerido que confiança poderia ser substituída por outros fatores sociais, tais como hierarquias e coerção, bem como confiança em estruturas institucionais.

As hierarquias de rede podem representar dependências entre os atores. Essas dependências podem aparecer quando um ator deseja fazer algo que requer recursos de outro ator. Os recursos devem ser interpretados como contactos, dinheiro, materiais, conhecimento e competências. As hierarquias são formadas com base nos recursos disponíveis para cada ator. Restringir é sinónimo de pressão e coerção, e como tal, a hierarquia pode ser o meio pelo qual a coerção opera. A coerção geralmente tem uma conotação negativa, no entanto, também pode ser usado para obter resultados ambientais positivos, que são, indiscutivelmente, para um bem maior.

Também a **cultura ambiental da empresa**, onde nos referimos à filosofia, hábitos e atitudes da empresa (gestores e funcionários) para implementar práticas comerciais num âmbito de sustentabilidade, será de considerar (Rizos et al., 2016). Em muitas empresas, o gestor é o proprietário da empresa, logo com uma influência significativa sobre as decisões estratégicas da empresa. Alguns gestores podem ter uma atitude positiva em relação a práticas sustentáveis e outros não, assim como diferentes percepções de risco. Uma forte aversão ao risco por parte dos gestores pode impedir a promulgação da EC, mesmo após a avaliação dos benefícios associados à sua implementação. Uma resistência à mudança ou visão demasiada fechada mantém os modelos de negócios bloqueados na sua configuração convencional e pode constituir um grande obstáculo para as empresas, é comum a visão das outras empresas sempre numa perspectiva de concorrência e não de parceria. As atitudes e comportamentos dos empregados também se enquadram na mesma categoria; enquanto trabalha para uma empresa ambientalmente consciente pode motivar alguns funcionários,

outros são mais relutantes e podem até perceber práticas verdes como carga de trabalho adicional. Podemos observar na tabela 3 um resumo das barreiras e determinantes para a implementação de uma SI.

| <i>Barreiras / determinantes</i> | <i>Descrição</i> |
|--|--|
| Cultura/ambiente da empresa | Filosofia, hábitos e atitudes da empresa para implementar práticas comerciais num âmbito de sustentabilidade. |
| Fragilidade do sistema | Saída de uma das principais empresas ou a procura por esta de outros mercados. Dependência de longo prazo entre empresas levando a uma situação de bloqueio tecnológico. |
| Flutuações dos factores de produção | Factores de produção, tecnologia e o próprio clima político poderão por em causa a viabilidade e sucesso do EIP. |
| Tempo | Para os EPI criados do zero, é necessário dar tempo para que possa ser uma opção comprovada e sustentável (ou seja, de longo prazo). |
| Disseminação de informação e comunicação | Informação incompleta ou imperfeita. Partilha de um mesmo espaço geográfico, entre empresas diferentes na sua estruturas e modelo de gestão . |
| Adaptação regulatória | A legislação ambiental tende a variar entre cada país e mesmo o próprio acesso ao financiamento, pelo que poderão ter impacto no seu desenvolvimento. |
| Grau de envolvimento do governo | O grau de envolvimento do governo poderá potenciar como na mesma razão prejudicar o desenvolvimento da simbiose. |
| Inquilino âncora | Empresas como centrais de energia que atraí outros intervenientes, são os condutores de alguns dos principais fluxos de materiais e energia, e organiza o controle e gestão desses fluxos. |
| Campeão do projeto | Atores-chave para representar e potenciar os interesses simbióticos, papel desempenhado associações locais ou corporativas. |
| Viabilidade técnica | A falta de conhecimento técnico dentro das indústrias pode ser uma barreira adicional para um novo projeto |
| Proximidade geográfica | Escalas geográficas locais e regionais são geralmente aceites como as mais adequadas para o desenvolvimento de SI |
| Confiança | Confiança e cooperação precisam de ser desenvolvidas entre as empresas antes de estarem preparadas para vincular os seus processos e envolverem-se numa rede de SI. |
| Comunidade | A consciencialização da comunidade pode ser um forte impulsionador para iniciar ou interromper o desenvolvimento de diferentes projetos. |
| Consciencialização das empresas | A falta de interesse das empresas é fatal para o desenvolvimento inicial do EPI, pois espera-se delas investimento e tempo no planeamento e na criação da infraestrutura de intercâmbio. |

Tabela 3 – Barreira e determinantes para uma SI

2.4 Simbiose Industrial em Portugal

Portugal tem no tema da proteção ambiental uma tarefa fundamental do estado, nos termos da Constituição no seu art.º 9 d) e e), é explícito:

d) Promover o bem-estar e a qualidade de vida do povo e a igualdade real entre os portugueses, bem como a efectivação dos direitos económicos, sociais, culturais e ambientais(...)

e) Proteger e valorizar o património cultural do povo português, defender a natureza e o ambiente, preservar os recursos naturais e assegurar um correto ordenamento do território.

Apesar de proactivas em certas áreas (por exemplo, óleos usados), as diretivas e regulamentos da UE compõem a base da legislação portuguesa sobre resíduos (Costa et al., 2010). Para as embalagens e resíduos de embalagem (E&RE) e resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) as diretivas são:

- E&RE: Cumprimento da Diretiva 94/62/CE
- RUB: Cumprimento da Diretiva 1999/31/CE

As políticas portuguesas de gestão de resíduos datam dos anos 90, quando os resíduos urbanos foram considerados pela primeira vez uma prioridade para as políticas ambientais nacionais. Foi criado um Plano Nacional de Gestão de Resíduos que permitiu a concepção de um instrumento político que identificou explicitamente a necessidade de uma abordagem de ciclo de vida para apoiar políticas de gestão de resíduos, e apoiasse uma EC para contribuir para o aumento da eficiência dos recursos (Ferrão, Lorena, & Ribeiro, 2015). O Planeamento e Gestão de Resíduos⁷, engloba todas as tipologias de resíduos e as diversas origens, o qual

⁷ Agência Portuguesa do Ambiente – *Planeamento e Gestão de Resíduos* - <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84>

constituem o objetivo das políticas neste domínio do Ambiente, assumindo ainda papel de relevo de carácter transversal pela incidência na Preservação dos Recursos Naturais, e em outras Estratégias Ambientais através do Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de junho (Xviii Governo Constitucional, 2011)

Em Portugal, as orientações estratégicas para os resíduos foram consagradas em vários planos específicos, nomeadamente o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU), o Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares e o Plano Estratégico de Gestão dos Resíduos Industriais.

Em 1996 foi aprovado o primeiro PERSU (Ministério do Ambiente, 1997) para o período 1997-2007. Os seus principais objetivos centravam-se na proibição de descargas de resíduos em locais inadequados, estruturação de um conjunto de entidades regionais que seriam responsáveis pela gestão local de resíduos e teriam acesso ao financiamento de novas infraestruturas.

Em 2006, foi lançada a revisão do PERSU, a qual resultou numa nova estratégia, o PERSU II (Ministério do Ambiente, 2007) para o período 2007-2016, e forneceu financiamento adicional para a instalação de um conjunto de novas infraestruturas que os sistemas de gestão regional consideravam necessários para cumprir as metas nacionais de gestão de resíduos, derivadas de diretivas da UE, em termos de separação dos diferentes fluxos de resíduos durante a recolha de resíduos, evitando o depósito em aterros e promovendo a valorização dos resíduos recolhidos, particularmente os resíduos de embalagens e os que são biodegradáveis.

Este plano evoluiu para um novo período entre 2014-2020 - PERSU 2020 (Ministério do Ambiente, 2014), foi encomendado pelo Secretário de Estado do Ambiente para ser desenvolvido por um Grupo de Trabalho que incluiu a participação de entidades públicas

nacionais e locais, do governo e do meio académico. No gráfico 2 podemos observar as caracterização dos Resíduos Urbanos em Portugal.

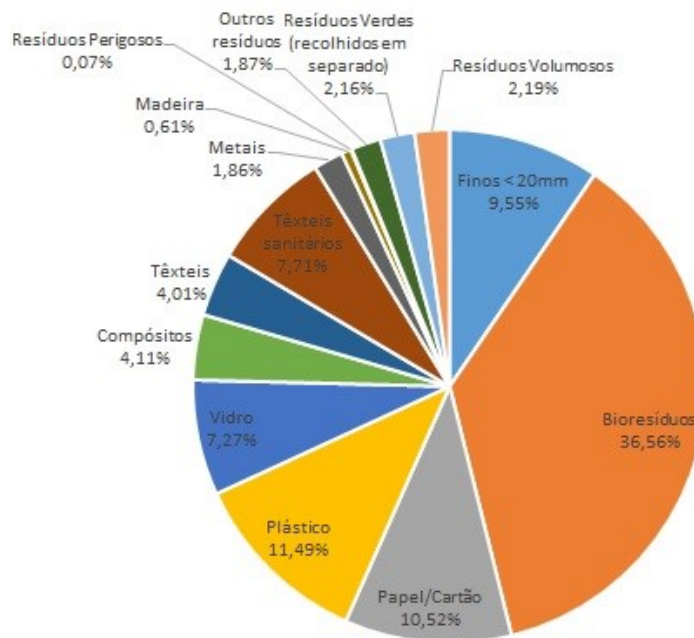


Gráfico 2 - Caracterização física média dos Resíduos Urbanos
Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente - www.apambiente.pt

Em Dezembro de 2015 foi apresentado o Pacote de Economia Circular⁸ pela Comissão Europeia com o intuito de dinamizar a EC na Europa. Este Pacote prevê propostas legislativas revistas (proposta sobre os resíduos e um Plano de Ação para a Economia Circular) que, identificadas as linhas estratégicas da UE para uma economia mais circular, confere à Comissão Europeia um mandato concreto nesse sentido (produção; consumo; aprovisionamento responsável de matérias-primas primárias; gestão de resíduos; conversão

⁸ Comissão Europeia - *Report on the implementation of the Circular Economy Action Plan* -

https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/report_implementation_circular_economy_action_plan.pdf

de resíduos em recursos - matérias-primas secundárias; consumidores; inovação e investimento).

Desta forma, este Pacote prevê linhas fortes em relação à melhoria da gestão dos resíduos, aumento da reciclagem, e a redução da deposição em aterros.

Em 2010, o quadro de referência Estratégia Europa 2020⁹, para o período 2010-2020, enfatizou a eficiência dos recursos como um pilar da política ambiental (Conselho da União Europeia, 2015, p. 4). O lixo deveria ser visto como um recurso que deveria ser reintroduzido nos processos produtivos, evitando desta forma a extração e a importação de recursos.

Restrições ao crescimento do sector deveriam ser identificadas e evitadas, para que atores-chave pudessem aproveitar essas oportunidades e contribuir simultaneamente para a redução dos impactos ambientais da gestão de resíduos e o aumento da riqueza. O impacto do novo plano nessas dimensões deveria ser quantificado fazendo uso das ferramentas da EI.

Os conceitos de simbiose seriam utilizados no tratamento de resíduos sólidos. A título de exemplo, as cinzas provenientes da incineração de resíduos de derivados de combustível podem ser usadas como material secundário para a produção de cimento e o material orgânico estabilizado de instalações de tratamento mecânico e biológico pode ser usado para aumentar o conteúdo orgânico no solo da floresta (Ferrão et al., 2015). Outras formas de colaboração ocorrem quando empresas do mesmo sector partilham infraestruturas. Um efeito positivo dessa abordagem é que ela permite maiores economias de escala. O princípio da utilização eficiente das infraestruturas é apoiado pelos conceitos de simbiose e cooperação no sector dos resíduos sólidos urbanos portugueses.

⁹ Comissão Europeia – *Estratégia Europa 2020* - https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_en

Alguns instrumentos políticos já contribuem para moldar o contexto do desenvolvimento da SI em Portugal. Estes incluem a informação electrónica obrigatória sobre os resíduos, o aterro e os impostos sobre a incineração e o princípio do comércio livre de resíduos.

Este implicou a criação de um instrumento voluntário denominado Mercado Organizado de Resíduos¹⁰ (MOR) gerido e coordenado por uma entidade privada e apoiado por instituições públicas. O MOR é um espaço de negociação baseado em plataformas electrónicas que suportam a negociação de resíduos, mediante o processamento de consultas ao mercado, de indicações de interesse e das transações. Tem como objectivos:

- Facilitar e promover as trocas comerciais de diversos tipos de resíduos;
- Potenciar a valorização e reintrodução de resíduos no circuito económico;
- Diminuir a procura de matérias-primas virgens;
- Promover simbioses industriais, contribuindo para a modernização tecnológica, em particular dos produtores de resíduos.

No entanto, estes esforços estão dispersos, descoordenados e limitados às grandes indústrias. A razão está relacionada em parte com as burocracias para obter as licenças necessárias.

Com o relatório de monitorização do PERSU 2020 (Lobo, Santana, & Videira, 2018) para 2017, constata-se que há ainda dificuldades no cumprimento de objetivos de gestão de resíduos, designadamente ao nível da prevenção, reciclagem e valorização.

Constata-se que a produção de resíduos urbanos tem vindo a aumentar, contrariando a trajetória prevista no PERSU 2020.

¹⁰ Mercado Organizado de Resíduos – *Definição do Mercado Organizado de Resíduos* - http://www.moronline.pt/1_1_oqueemor.asp

Assim, e sem prejuízo do balanço muito positivo da evolução do setor de gestão de resíduos urbanos nas últimas décadas, verifica-se que os recentes avanços efetuados de forma paulatina antecipam dificuldades de cumprimento das metas definidas para 2020 e da Estratégia da Economia Circular.

Se já falamos das condições existentes necessárias para o desenvolvimento de redes simbióticas em Portugal, através de uma regulação satisfatória, vamos agora descrever um pouco melhor o que na prática se faz.

A descoberta de iniciativas bem-sucedidas de SI, como a de Kalundborg, levou ao interesse público e privado em desenvolver essas redes do zero. Portugal não fugiu à regra. Já vimos anteriormente que existem dois tipos de abordagem, a *planeada*, onde há uma tentativa de recriar estas iniciativas a partir do zero. Numa segunda abordagem, temos as iniciativas *espontâneas*, em que as sinergias são impulsionadas pelas vantagens económicas oferecidas pelas condições de mercado, com as empresas a agir em benefício próprio em vez da intervenção governamental direta. Mas, claro está, estas redes espontâneas dependem do contexto em que ocorrem. O contexto pode ser descrito como as condições sociais, económicas, técnicas e políticas inseridas num cenário geográfico e, se essas condições forem favoráveis para apoiar o desperdício e as trocas de subprodutos industriais, então a SI tem mais oportunidades de desenvolvimento.

Em Portugal, os casos observados de SI não proliferam ou, pelo menos, não são observados de uma forma explícita, pelo que os únicos elegíveis serão mesmo o EPR e o Eco-Parque de Estarreja, sendo o primeiro discutido mais adiante no nosso estudo de caso. No entanto, o que aqui importa foi a abordagem seguida, que na realidade é um misto das anteriormente citadas, uma abordagem que se situa no meio-termo.

Este processo geral então descrito como uma abordagem de meio-termo (Costa & Ferrão, 2010) tem como ideia chave que as simbioses são estabelecidas através da combinação virtuosa entre diretivas de topo (estratégias, legislação) e iniciativas *bottom-up* vindas das empresas.

Numa abordagem de meio-termo, agentes do governo, da indústria, universidades e outras instituições convergem num processo de *feedback* positivo para criar um contexto adequado que seja capaz de apoiar o desenvolvimento da SI. Na figura seguinte apresenta-se um exemplo de uma abordagem *middle-out approach*.

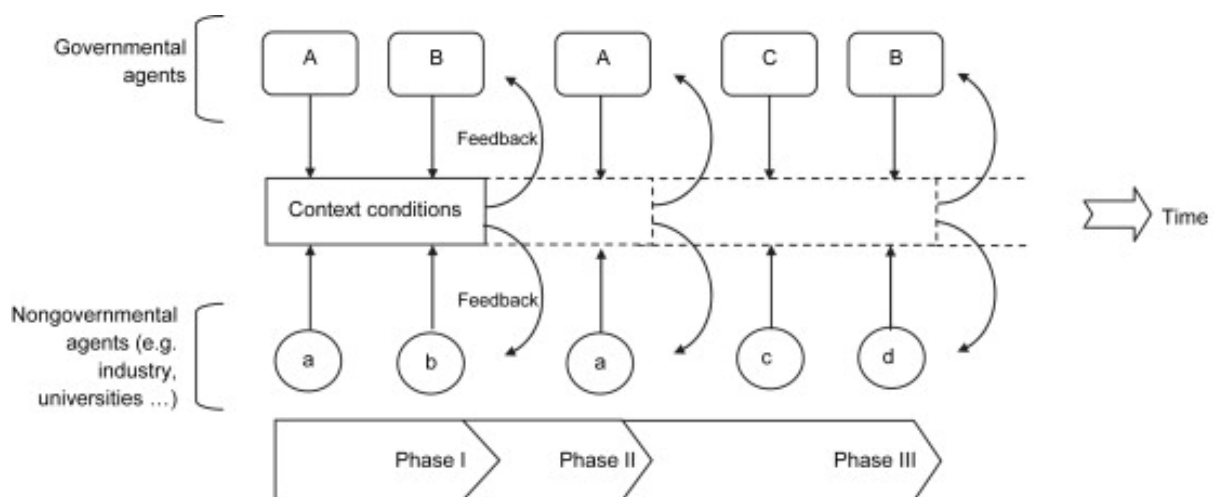


Figura 7- Exemplo esquemático de uma abordagem *middle-out approach*

Fonte: Costa & Ferrão (2010, p. 986)

Ao monitorizar essas intervenções e observar os seus efeitos, as informações são repassadas aos agentes, que podem então introduzir ou reajustar ações adicionais. Com intervenções sucessivas, o processo adquire uma natureza dinâmica e evolutiva.

2.5. Simbiose Industrial nos Países Baixos

Nos países Baixos, a criação de EPI's foi adotada como uma verdadeira política nacional. O governo teve um papel extremamente importante nos apoios necessários, quer financeiramente, quer numa ótica de consultor.

A política é direcionada tanto para criação de infraestruturas, como para a realização de simbioses e partilha de serviços públicos (Eilering & Vermeulen, 2004).

Fazendo novamente uma alusão ao caso de Kalundborg, já anteriormente referenciado como um caso de sucesso e servindo por várias vezes como referência nas várias tentativas de reprodução, também aqui a Holanda não foi exceção. Foram utilizadas empresas de consultadoria que desempenharam um papel importante no desenvolvimento de EPI's, funcionando estes como intermediários na aplicação das políticas nacionais.

Na política holandesa, o desenvolvimento de EPI's é estimulado a partir de duas perspetivas (Boons & Janssen, 2004; Eilering & Vermeulen, 2004):

“Processos de negócios sustentáveis” e “design sustentável de parques empresariais.”

A perspectiva de "*processos de negócios sustentáveis*" diz respeito aos fluxos físicos (eletricidade, calor, água, matérias-primas, pessoas, bens e resíduos) resultantes da atividade comercial em parques industriais. Nessa perspetiva, a cooperação entre empresas é destinada a criar novas possibilidades para maximizar a eficiência do uso dos fluxos existentes de energia e material. Estes esforços foram originados no início dos anos 1970, quando as empresas holandesas sofreram com o boicote do petróleo da OPEP devido à posição pró-Israel dos governos holandeses. Esse boicote consciencializou as empresas sobre o alto nível de uso de energia e iniciou esforços para realizar uma economia de energia.

A perspectiva do "*design sustentável*" (que consiste nas instalações de negócios, infraestrutura e outras instalações) concentra-se nas áreas dentro da qual os processos de negócios ocorrem. Ao cooperar na concepção, desenvolvimento e gestão de parques industriais, as partes interessadas tentam desenvolver parques empresariais com maior valor acrescentado a curto e a longo prazo.

Em 1997, o governo Holandês publicou um memorando sobre o Meio Ambiente e Economia (Boegbeeld & Bedrijventerreinen, 1998). Neste documento, estava expresso que o crescimento económico, competitividade e o aumento de emprego, poderiam coexistir com uma política ambiental, esta baseada numa redução da utilização dos combustíveis fósseis e matérias-primas não renováveis, assim como uma melhor gestão de espaços, natureza e biodiversidade. Esta nova política exigia intensificar a cooperação entre o governo e empresas nas mais diversas questões. Uma dessas políticas, foi a promoção dos EPI's ou áreas onde as empresas deveriam trabalhar em conjunto com o governo, com o objetivo de contribuir para uma produção dita sustentável e um uso mais eficiente do espaço (Eilering & Vermeulen, 2004). Na figura 8 observamos os índices de sustentabilidade nos Países Baixos, a verde regiões mais sustentáveis, e a vermelho menos sustentáveis.



Fig. 8 – Sustentabilidade das 40 regiões Holandesas

Fonte: CBS – Central Bureau Voor de Statistiek

Ao preparar este memorando, representantes do Ministério dos Assuntos Económicos (MAE) visitaram várias empresas na tentativa de encontrar entidades envolvidas em atividades que poderiam ser incorporadas neste memorando. Uma das atividades que mereceu alguma atenção, foi encontrada na província de *Noord-Brabant*. O governo local estabeleceu uma pequena equipa de trabalho que se autointitulou pelo nome de “Equipa de Inovação de Projetos”. O seu objetivo era iniciar atividades inovadoras nas quais as autoridades regionais iriam coadjuvar esse trabalho com a instalação de parcerias público-privadas.

Um desses projetos dizia respeito a um parque industrial conhecido como *Rietvelden / de Vutter* (RiVu). O coordenador ambiental da empresa dominante neste parque, uma fábrica de cerveja da Heineken, foi inspirado por Kalundborg e tentou desenvolver e implementar ideias semelhantes sobre cooperação no RiVu. Encontrou no coordenador da “Equipa de Inovação de Projetos” alguém que poderia ajudar neste seu intento, e juntos visitaram Kalundborg e escreveram um relatório sobre o parque. Usaram o rótulo "*duurzaam bedrijventerrein*" (eco-parques industriais), o nome sob o qual tais iniciativas são hoje conhecidas na Holanda (Boons & Janssen, 2004). Esta iniciativa foi apreciada e muito bem recebida por parte do MAE, que começou a procurar e encontrou projetos semelhantes em outras partes da Holanda. Uma característica comum desses projetos, era que empresas localizadas na mesma área geográfica, frequentemente cooperavam para reduzir o seu impacto ambiental, e ao mesmo tempo, reduzir os custos com as suas atividades.

Simultaneamente, pesquisadores da Universidade de Roterdão desenvolviam uma iniciativa semelhante na área do Porto de Roterdão (Baas, 1998). Este projeto já durava há mais algum tempo (início da década de 1990), em que as empresas da área de *Europoort / Botlek* uniram forças para desenvolver sistemas de gestão ambiental e puderam receber financiamento do governo como apoio. Mas à medida que o fim desse financiamento se aproximava, as

autoridades ambientais procuraram novas fontes de financiamento para continuar o desenvolvimento da gestão ambiental. Por coincidência o governo nacional tinha acabado de emitir um programa de estímulo para a melhoria do desempenho ambiental das cadeias de produção.



Fig. 9- Infraestrutura de calor residual na zona de Roterdão

Fonte Baas (2011, p. 434)

Os investigadores da Universidade de Roterdão, tinham idealizado como modelo para esta sua iniciativa, conhecido como INES, o caso de Kalundborg. Foram estabelecidos contactos com os seus responsáveis dinamarqueses, e desta forma, diretores da central de energia de Roterdão e a Novo Nordisk (Kalundborg) partilharam as suas experiências. Estes fizeram uma visita à área de *Europoort / Botlek* e afirmaram que seria possível desenvolver

iniciativas semelhantes às de Kalundborg. A nota política do MAE tinha como base e usava como “montra”, referências da filosofia *win-win*.

Depois do documento político ser publicado, o MAE decidiu que seria bom instalar um grupo diretor que supervisionasse a difusão e a implementação do conceito de EPI. Este grupo tinha diversos membros: além de representantes de três Ministérios (MAE, Ministério do Trânsito e Transportes e Ministério do Meio Ambiente e Ordenamento do Território), havia representantes da indústria, autoridades locais e regionais, e as duas principais iniciativas, ou seja, RiVu e INES. Este grupo desenvolveu vários projetos para estimular a difusão do conceito de EPI, o mais importante dos quais foi um programa destinado a fornecer recursos financeiros para iniciativas por parte das comunidades locais. Como o MAE forneceu a maior parte do dinheiro, havia um foco na eficiência energética deste programa, e ao mesmo tempo no estímulo da cooperação. Ao preparar as suas atividades, a direção pediu a uma grande empresa de consultoria, a KPMG, que lhes fornecesse informações. Isso resultou numa visão geral dos "exemplos", bem como uma estrutura para como tornar um EPI mais sustentável.

Como já referido, as empresas de consultoria desempenharam um papel importante no desenvolvimento de EPI's na Holanda, funcionando estas como intermediários na aplicação das políticas nacionais.

Os métodos de planeamento dos EPI's, passavam por:

- num primeiro momento, estruturar o processo dividindo-o em fases e decidindo quais os atores envolvidos em cada uma destas,
 - em segundo lugar, estruturavam a procura por opções e estabeleciam critérios de seleção.
- Assim, os métodos utilizados na fase de planeamento teriam forte influência no alcance das metas de sustentabilidade.

Parte da contribuição dos consultores foi a observação de que o processo de cooperação era o principal factor no desenvolvimento de EPI's. Não era pois o desenvolvimento de novas possibilidades técnicas que estava em causa, mas sim a sua aceitação e organização pelas várias empresas. A associação de empresários locais ou empregadores e em nome dos seus membros é muitas vezes quem inicia os projetos (Heeres et al., 2004). Estas, coordenam de perto as suas ações com o governo local e regional e garantem a participação ativa dos seus membros. E estes como sendo representados pelas referidas associações, geralmente contribuem com sua visão e ideias para o projeto, através dos vários grupos criados pela organização geral do projeto do EPI. Esta associação revela-se uma plataforma eficaz para educar e informar as empresas sobre os potenciais benefícios que podem ser alcançados através do estabelecimento de um EPI, assim como garantem uma plataforma de comunicação necessária entre as próprias empresas e fornece à administração e ao pessoal da empresa importantes contactos "sociais".

Também o envolvimento das empresas no projeto é crucial (Heeres et al., 2004). A maioria das empresas que estão localizadas na área do projeto está disposta a investir tempo, dinheiro e outros recursos no desenvolvimento de um EPI. Terá que ser a empresa a decidir por si se deseja participar no projeto e não por pressões regulatórias, pois este deverá ser desenvolvido sob o efeito “guarda-chuva” do EPI. De uma forma geral as empresas contribuem para os projetos numa perspectiva de melhorar significativamente o seu próprio desempenho ambiental e económico.

A participação financeira das empresas no processo de desenvolvimento do EPI é projetada seguindo uma lógica de forte envolvimento destas com os projetos, o que aumentará o compromisso da empresa nas fases de realização do projeto. As empresas por um lado, e o

governo e outros participantes por outro, são responsáveis por 50% dos custos do planeamento. As empresas frequentemente contribuem com a sua parte através da disponibilização de pessoal e outros equipamentos.

No entanto, os custos associados à própria realização ou execução do plano do EPI devem ser assumidos pelas empresas que têm a ganhar com esta implementação de trocas.

O desenvolvimento inicial dos EPI's concentrou-se no estabelecimento de projetos de prevenção da poluição. Uma das razões para o desenvolvimento destes projetos é pelo facto de que estes serem percebidos como projetos de baixo risco e com um benefício económico e ambiental potencialmente substancial. Quando o sucesso destes projetos é reconhecido, as empresas por norma mostram-se muito mais entusiasmadas com estes resultados e tornam-se mais disponíveis a investir em projetos com a relação risco/benefício económico mais elevado.

3. Metodologia

3.1. Conceptualização da Metodologia

Esta tese foca dois casos separados por diferenças contextuais. Para este propósito, a pesquisa qualitativa na forma de um estudo de caso é o método mais adequado. Mais especificamente, trata-se de um estudo de caso comparativo, onde dois locais identificados com redes de SI serão examinados e comparados em contexto próprio.

Esta contextualização diz respeito a diferenças tais como o tipo e número de empresas que participam nas trocas, limites da troca de material, condições locais, disponibilidade de recursos, custo dos recursos, contexto regulatório, aspectos sócio-culturais, etc.

Esta abordagem de pesquisa, facilita a exploração de um fenómeno no seu contexto usando uma variedade de fontes de dados (Yin, 2009). Isso garante que o problema não seja explorado através de uma óptica, mas sim de uma variedade delas, o que permite que múltiplos aspetos do fenómeno sejam revelados e compreendidos.

Ou seja, uma força importante dos estudos de caso é a capacidade de empreender uma investigação sobre um fenómeno no seu contexto. Não é, pois, necessário replicar o fenómeno em laboratório ou por experimentação para melhor entender os fenómenos.

O estudo de caso é usado quando é necessária uma exploração da situação com uma abordagem holística. Os estudos de caso são métodos mais úteis quando a amostragem não é possível devido a esta ser pequena ou outras restrições (Yin, 2009). O mesmo autor refere que de acordo com a natureza do objeto, o estudo de caso tem conjuntamente uma vertente exploratória dado que para além de descrever o processo, se pretende também encontrar formas de melhorar o desempenho do mesmo.

Desta forma, começamos por idealizar este trabalho com a definição do que era o “caso” e os objectivos que se pretendiam extrair deste estudo. Seguiu-se com a escolha dos casos em análise, onde se optou pela escolha de estudo de casos múltiplos.

Um estudo de caso múltiplo permite ao pesquisador explorar as diferenças dentro e entre os casos. Como as comparações serão feitas, é imperativo que os casos sejam escolhidos com cuidado para que o pesquisador possa prever resultados semelhantes em todos os casos, ou prever resultados dissemelhantes baseados numa teoria (Yin, 2009). Com esta decisão estávamos igualmente a escolher a metodologia.

Procedemos à recolha de informação, análise dos conteúdos recolhidos e sintetização da mesma. Seguiu-se a discussão individual de cada um dos casos.

Por fim, passamos ao cruzamento dos dois casos onde foi efectuada a discussão dos resultados e são retiradas as devidas conclusões. Na figura 10 apresenta-se um diagrama com a metodologia utilizada:

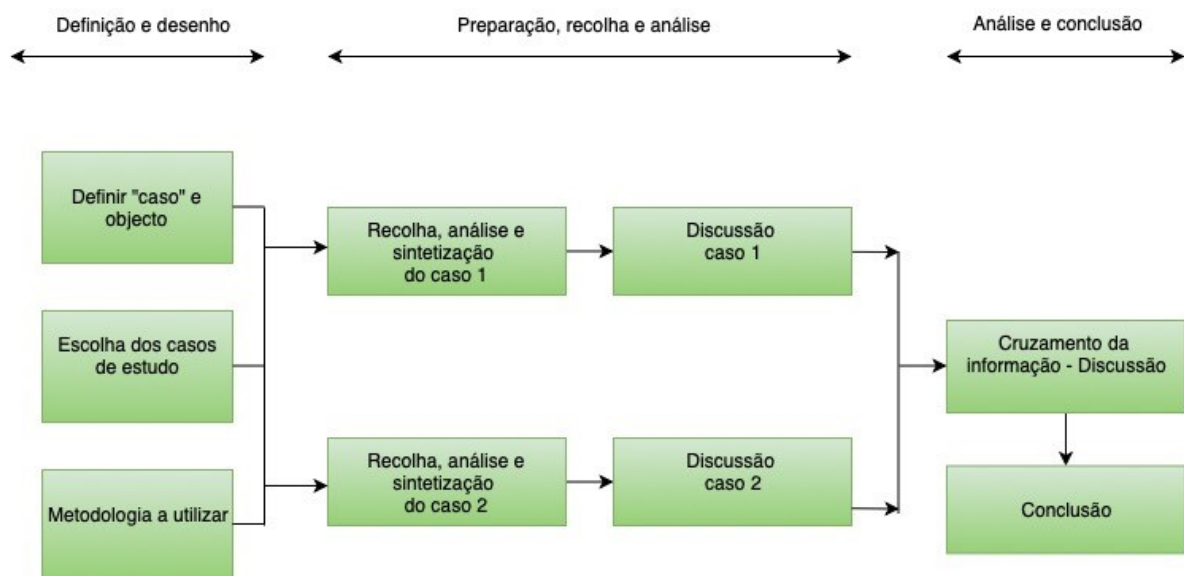


Figura 10 - Metodologia do estudo de caso utilizada
Adaptado de Yin (2009)

Para cada um dos locais procedeu-se à recolha de informação via disponibilização de documentação, registos de arquivos e entrevista.

Em relação à entrevista, foram elaboradas algumas questões (apêndice 1) que nos permitiram ajudar a responder ao nosso caso. No caso do EPR serviram como linha orientadora nas reuniões efectuadas; já no caso do Porto de Moerdijk estas mesmas questões foram respondidas via e-mail.

Pretendeu-se perceber o contexto em que as ligações simbióticas se sucederam, a sua presente realidade com os respectivos impedimentos e/ou factores que estimulem a adopção destas práticas e uma visão futura.

Desta forma, esta metodologia permitiu estabelecer uma análise com as semelhanças e/ou diferenças entre os dois casos.

3.2. Critérios de seleção dos estudos de caso

Foram tidas em consideração para escolha dos 2 casos algumas restrições que afetam a seleção de casos:

- **acessibilidade** (se os dados necessários podem ser recolhidos dos locais escolhidos),
- **recursos** (se os recursos estão disponíveis para suportar viagens e outros custos de recolha e análise de dados) e
- **tempo disponível** (se o tempo for limitado, pode ser mais fácil analisar uma pequena empresa em vez de uma grande empresa, ou identificar uma unidade de análise dentro de uma grande organização, em vez de procurar estudar a organização na sua totalidade).

A fim de evitar responder à nossa questão não de uma forma temporal muito ampla ou dispersa na sua atividade e desta forma dar um vínculo ao nosso caso, os dois locais têm um

registo de início de atividade sensivelmente idêntico: meados de anos 2000. No entanto, a dimensão dos dois projectos é desproporcional.

Em relação ao caso Português, infelizmente as opções não eram muitas pelo que a falta de alternativas ditou a escolha¹¹. Os casos observados de uma forma explícita potencialmente elegíveis foram mesmo o Eco-Parque Industrial do Relvão¹² e o Eco-Parque de Estarreja¹³. Optou-se pelo primeiro pela disponibilidade dos mesmos para colaboração após contacto.

Em relação ao segundo caso, foi escolhido um país onde o conceito de EPI esteja firmemente estabelecido¹⁴, onde destacamos países como a Coreia do Sul, Japão e a Holanda. A escolha recaiu pela Holanda, quer pela acessibilidade à informação, como pelo risco desnecessário ao optar por um dos outros países pois seria necessário fazer algumas proposições para avançar com a comparação.

¹¹ Planeta Azul – *Eco Parques em Portugal* –

<http://www.planetazul.pt/edicoes1/planetazul/desenvArtigo.aspx?c=2250&a=17384&r=37>

¹² Associação Eco Parque do Relvão - <http://aepr.pt>

¹³ Município de Estarreja – *Eco Parque empresarial de Estarreja*

https://www.cm-estarreja.pt/eco_parque_empresarial

¹⁴ Planete Energies - *Eco-Industrial Parks Looking to Enhance Economic and Environmental Performance* -

<https://www.planete-energies.com/en/medias/close/eco-industrial-parks-looking-enhance-economic-and-environmental-performance>

Existem na Holanda cerca de 60 locais identificados¹⁵ como EPI com relações sustentáveis. Após tentativa de contacto entre vários destes locais, o Porto de Moerdijk¹⁶ mostrou-se disponível em colaborar com este estudo e pesa o facto de este EPI ser um bom representante de todas as outras iniciativas holandesas que estão em estágios de desenvolvimento semelhantes ao EPR (Heeres et al., 2004).

3.3. Metodologia de recolha e análise de dados

Uma característica marcante da pesquisa de estudo de caso é o uso de múltiplas fontes de dados, uma estratégia que também aumenta a credibilidade dos dados (Yin, 2009). Fontes de dados potenciais podem incluir, mas não estão limitadas a: documentação, registos de arquivos, entrevistas, artefactos físicos, observações diretas e observação como participante. No estudo de caso, os dados dessas múltiplas fontes são então convergidos no processo de análise, em vez de tratados individualmente. Cada fonte de dados é uma peça do “quebra-cabeça”, cada peça contribui para a compreensão do pesquisador sobre todo o fenómeno.

No caso do EPR a informação foi recolhida inicialmente através de consulta a partir da internet em sites como o do Município da Chamusca, da associação do Eco-parque do Relvão (AEPR) e CCDR Alentejo. Após visita ao Município da Chamusca, foi possível reunir com a AEPR na pessoa do Dr. Domingos Saraiva e um representante do gabinete do Presidente do Município, o Eng.º Rui Hipólito. Para as entrevistas aqui realizadas, foi utilizado o

¹⁵ ERSAs - *40th European Congress, European Regional Science Association*

<http://www.sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa00/pdf-ersa/pdf/334.pdf>

¹⁶ Porto de Moerdijk - <https://www.portofmoerdijk.nl>

questionário (apêndice 1) com linhas orientadoras. As respostas foram tratadas e serviram para elaborar o caso do EPR. Foi disponibilizado pela AEPR documentação interna com grande relevância para este estudo como o Plano Estratégico 2017–2027, Projeto EPR.COLAB, Estudo de Tráfego, apresentação VTM, apresentação AEPR e apresentação Comunidades Energéticas.

Para o segundo caso, a informação recolhida passou igualmente pela consulta a partir da internet em sites como do Porto e município de Moerdijk.

Não foi possível realizar entrevista presencial. No entanto, foram enviadas respostas via e-mail pelo assessor de comunicação e Marketing do Porto de Moerdijk na pessoa de Linda de Groot, que amavelmente se disponibilizou para qualquer dúvida e facultou e indicou alguns documentos com informação importante para o que era pretendido.

O processo de consulta aos documentos mostrou-se uma tarefa hercúlea, em virtude dos mesmos se encontrarem quase na sua maioria em Holandês.

Foi disponibilizado pelo Porto de Moerdijk o documento Port Environmental Review System (PERS) - Sistema de Revisão Ambiental Portuária, documento este que é uma ferramenta para portos para a implementação de um programa de gestão ambiental e foi consultado o documento Havenstrategie Moerdijk 2030 - Estratégia Portuária Moerdijk 2030. Através do Município, foi consultado o documento Uitvoeringsagenda Havenstrategie Moerdijk- Agenda de implementação Estratégia portuária Moerdijk.

Em relação à análise de dados, e como em qualquer outro estudo qualitativo, a recolha e análise de dados ocorrem simultaneamente. Yin (2009) descreve brevemente cinco técnicas de análise: correspondência de padrões, vinculação de dados a proposições, construção de explicações, análise de séries temporais, modelos lógicos e síntese de casos cruzados. Naturalmente, optamos pela síntese de casos cruzados.

4. Estudo de caso 1 – O Eco Parque do Relvão

4.1 Enquadramento

O Eco Parque do Relvão (EPR), situa-se na freguesia do Relvão no concelho da Chamusca. Este concelho é uma das regiões com maior área territorial (746 km²) do país, inserida na região NUTS 3 da Lezíria do Tejo. Em termos demográficos e socioeconómicos, o concelho tem assistido à progressiva erosão resultante da saída de empresas, baixa taxa de natalidade, envelhecimento da população, e da emigração para os centros urbanos (Associação Eco-Parque do Relvão, 2017b) .



Fig. 11 - Eco-Parque do Relvão

Fonte: Associação do Eco parque do Relvão - www.aepr.pt

O início do EPR reporta a 2004, por ocasião dos estudos de localização dos Centros Integrados de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos (CIRVER), que oferecessem soluções técnicas economicamente viáveis e ambientalmente seguras para a gestão de resíduos perigosos. Tendo em conta o contexto socioeconómico do concelho, os projetos que promovam a competitividade e atração de empresas para a região, ganham

especial pertinência, contrariando assim as tendências verificadas durante as últimas décadas. O município da Chamusca optou por analisar o potencial de diferenciação oferecido pela integração destas infraestruturas em conjunto com o *know-how* já existente associado à gestão de resíduos oferecido pelas empresas Resitejo e Ribtejo, já implementadas no concelho. O município passou então a assumir um papel de mediador entre as empresas proponentes aos CIRVER e a população local, de modo a minimizar efeitos de possíveis descontentamentos desta última, e a garantir uma disseminação clara e abrangente de toda a informação associada às infraestruturas e ao seu processo de implementação.

Nesse contexto foram envolvidos peritos, agências governamentais e ONGs, em sessões de discussão pública nas várias freguesias do concelho. Paralelamente, uma área de 1.800 ha na freguesia da Carregueira (zona norte do concelho) foi reservada no PDM para desenvolvimento industrial, área essa que incluía a Resitejo e a Ribtejo. Foi nessa área que o município avançou para o loteamento de 7 ha, que foram disponibilizados a preços competitivos de modo a captar investimento para a região. De forma a sustentar a organização desta área industrial, a autarquia procurou o apoio técnico do Instituto Superior Técnico (IST), que introduziu o conceito de EPI e SI como visão orientadora para o desenvolvimento da zona industrial em questão. Surgia assim o EPR como modelo de SI.

Em 2009/2010 o EPR albergava cerca de 25 empresas, 14 das quais em operação, representando um investimento de 95M Euros e 350 postos de trabalho (Associação Eco-Parque do Relvão, 2017b). Ainda sem um arranque formal das atividades da entidade gestora, a dinamização de parcerias prosseguiu de modo informal entre as empresas e auxiliadas pelo Município, tendo surgido algumas ligações que se poderiam enquadrar num contexto de SI. Paralelamente, o IST desenvolveu estudos de identificação e potencial de SI na região, tendo

identificado à data 31 sinergias, a maioria das quais no setor agrícola, vinícola e de exploração animal. A primeira empresa a instalar-se foi uma recicladora de plásticos (A) e um dos principais fatores para o seu estabelecimento foi a sinergia identificada junto da empresa municipal de recolha de resíduos urbanos (B). A empresa (A) e a empresa (B) concordaram que a primeira usaria as rotas da empresa (B) para recolher e separar plástico agrícola (por exemplo, revestimentos de estufa), e entregá-lo à empresa (A) para ser transformado em pelotas. Mais recentemente, um produtor de pasta de papel das proximidades do EPR entrega cinzas da sua caldeira a um produtor de fertilizantes do EPR e recebe resíduos de explorações agrícolas locais para usar como combustível (Costa & Ferrão, 2010).

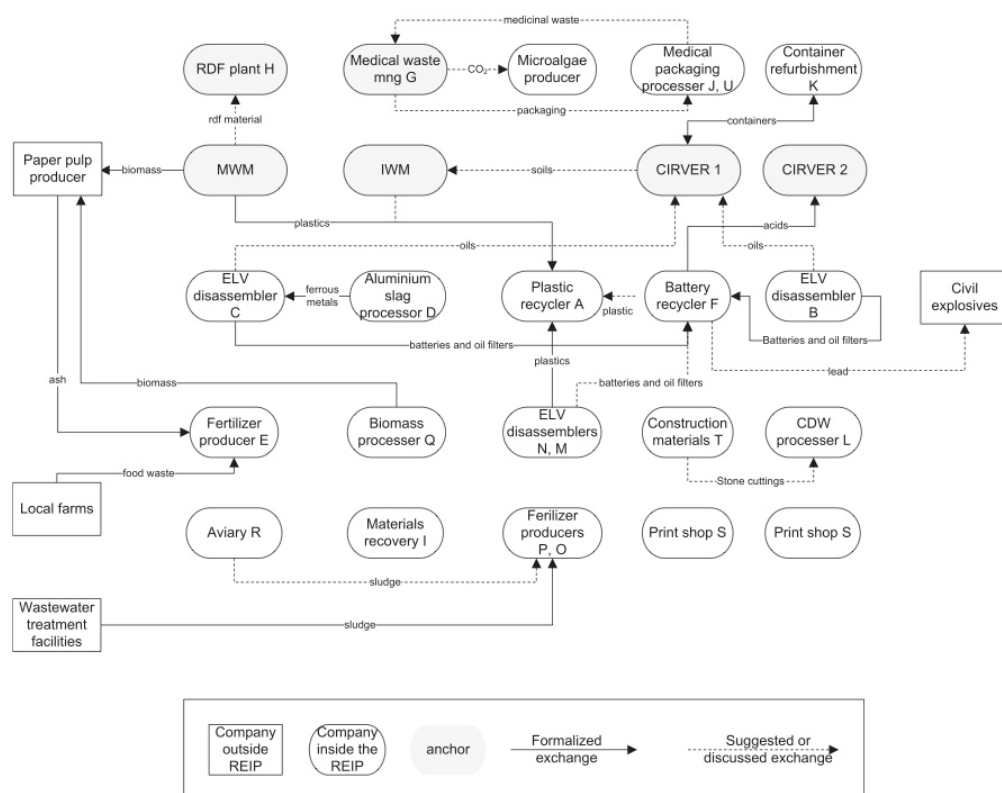


Figura. 12 – Sinergias no EPR

Fonte: (Costa & Ferrão, 2010, p. 989)

A partir de 2011 houve uma desaceleração mais acentuada das atividades de promoção de SI, sobretudo associada à recessão económica, que acabou por ditar o encerramento de empresas, quebras na atividade e recuo de investimentos. A prioridade passou a ser a fixação e criação de postos de trabalho, continuando a política de investimento na atividade de gestão de resíduos. Até recentemente, pelas limitações causadas pelos desafios económicos e financeiros do país e a falta de investimento público e privado, o EPR encontrava-se numa situação de relativa estagnação.

Ainda em 2009, o EPR iria usufruir do programa de financiamento AMBINOV¹⁷ no âmbito do PROVERE (QREN)¹⁸ que pretendia consolidar a visão do EPR como Eco Parque.

Este programa foi apresentado em 2008 e aprovado em 2009 e tinha como objetivo, entre outros, aumentar a competitividade territorial, valorizar economicamente os recursos endógenos e a especificidades do território, fomentar a emergência de redes e parcerias numa lógica de cooperação, visando a eficiência colectiva.

Previa 22 iniciativas, 8 das quais projetos âncora. Estes últimos previam um investimento global de €45M, €840.000 correspondiam a investimento público. A título de exemplo pretendia-se construir uma central de cogeração a biomassa florestal, assim como um projeto de armazenagem e destruição de baterias usadas, tudo numa lógica de redes de cooperação.

No entanto face à crise económica, e a incapacidade de executar a componente de fundos próprios acabou por inviabilizar a generalidade das ações do AMBINOV.

¹⁷ CCDR- Alentejo – *PROVERE-AMBINOV* - https://www.ccdr-a.gov.pt/docs/desenv_regional/PROVERE-AMBINOV.pdf

¹⁸ CCDR-Alentejo – *PROVERE* – <https://www.ccdr-a.gov.pt/index.php/4-desenvolvimento-regional/desenvolvimento-regional6/67-provere>

Para além dos constrangimentos aos investimentos transversais ao país, este período caracterizou-se também por dificuldades nos licenciamentos e na afectação de terrenos.

Em 2015, numa tentativa de contrariar o momento de entorpecimento do EPR, o Município da Chamusca promove um estudo de diagnóstico (através da consultora 3drivers) do EPR, em que se procurou identificar as razões para tal e como seria possível desbloquear o crescimento do EPR (Associação Eco-Parque do Relvão & Saraiva, 2017).

Verificou-se que uma das necessidades era a inexistência uma entidade gestora do EPR, optando-se por revitalizar a já existente Associação Eco Parque do Relvão (AEPR).

A AEPR foi criada em 2009, pois começam a surgir os primeiros problemas estruturais envolvendo todo o parque. No entanto, a AEPR não conseguiu assumir o papel de entidade gestora do EPR pela sua pouca expressão, pelo que foi necessário reforçar o seu papel e dotá-la de estatutos e de uma capacidade institucional e técnica que até aí não possuía.

Foram ainda identificados como principais condicionantes:

1. Acessibilidades muito fracas;
2. Competição de outros parques industriais;
3. Ordenamento do território e licenciamentos;

Deste estudo, foram propostas três estruturas chave para desbloquear o potencial do EPR:

- A AEPR no papel de dinamizadora de forma continuada e consistente na interação entre empresas;
- A mesma AEPR como entidade gestora que apoie tecnicamente as empresas no uso eficiente dos recursos e na gestão estratégica;

- Classificação como Zona Economicamente Responsável (ZER)¹⁹ que implica a organização da zona industrial e a processos facilitados (licenciamentos);

Um dos maiores obstáculos ao desenvolvimento do EPR é o intenso tráfego rodoviário já existente. A AEPR promoveu o Estudo de Tráfego, realizado por uma empresa de consultadoria (VTM - Delivering Distinctive Solutions, 2018), que identificou e quantificou os problemas das acessibilidades. Torna-se necessário investir na melhoria das infraestruturas rodoviárias de acesso ao EPR.

Em maio de 2015, estavam integradas no Eco Parque 29 empresas, 15 das quais em operação, 6 em construção e 8 em projeto, abrangendo cerca de 1800 hectares de terreno.

4.2 A associação do Eco Parque do Relvão

Como já referido, a AEPR passou por um processo de revitalização assumindo a partir de 2017 um papel decisivo para esta nova fase do EPR.

Cabe à AEPR promover projetos que constituam estratégias de eficiência coletiva, procurando benefícios para as empresas do EPR, uma transição para a EC e a melhoria das condições ambientais na região e do país.

Esta figura da associação corresponde na literatura revista anteriormente como o “campeão do projeto”, atores-chave para representar os interesses simbióticos, e que com a sua capacidade de abertura poderá levar a um espírito inovador e criará cooperação mais rápida entre as várias empresas (Heeres et al., 2004).

¹⁹As Zonas Empresariais Responsáveis (ZER) são áreas territorialmente delimitadas, dotadas de infraestruturas pré-licenciadas que permitem a localização simplificada, célere e menos onerosa de indústrias, numa lógica de 'chave-na-mão'.

<https://www.iapmei.pt/PRODUTOS-E-SERVICOS/Licenciamento-Industrial/Zonas-Empresariais-Respsaveis-ZER.aspx>

Presentemente, conta com vinte associados, agrupando parte considerável das empresas instaladas no Eco Parque do Relvão, assim como a NERSAN (Núcleo Empresarial da Região de Santarém) e o Município da Chamusca. Este triângulo virtuoso entre empresas, o associativismo e a administração local é pilar da AEPR e constitui uma das maiores forças para a implementação de estratégias concretas de transição para a EC.

Os objectivos da associação passam, entre outros, por (Lorena, Caetano, & 3Drivers - Engenharia, Inovação e Ambiente, 2017):

- a) Contribuir para o uso mais eficiente dos recursos e para a transição para o modelo de EC através da produção limpa, eficiência dos processos e a valorização de resíduos nas empresas instaladas no EPR;
- b) Contribuir para o desenvolvimento económico local e regional e a criação e sustentabilidade de emprego qualificado na região através do desenvolvimento do EPR;
- c) Promover o desenvolvimento do EPR através da resolução de constrangimentos estruturais, da melhoria dos fatores de competitividade e da atração, fixação e consolidação de empresas nos setores do Ambiente, Energia e Indústria;
- d) Promover a articulação entre as comunidades locais e as empresas instaladas no EPR por forma a aumentar o envolvimento e a participação pública em iniciativas estratégicas do EPR;
- e) Reforçar a articulação de atores e iniciativas, promovendo parcerias, projetos e dinâmicas de eficiência coletiva, como seja uma rede de SI entre as empresas instaladas para a obtenção de benefícios ambientais e económicos.

A AEPR tem dois projetos em curso que merecem ser referenciados, a criação de uma comunidade energética (Jesus Ferreira - Consultores, 2018) e o EPR COLAB, que é um

sistema de gestão de SI específico para o EPR e descrito de uma forma mais pormenorizada na secção seguinte.

O primeiro visa promover um estudo com o objetivo de transformar o EPR numa Comunidade de Energia, que combine:

- Sistemas de produção de energia recorrendo a fontes endógenas e renováveis;
- Criação de modelos de ‘partilha de energia’ entre empresas;

Isto permitirá que as empresas localizadas no EPR beneficiem de energia a preços mais competitivos e a uma maior autonomia.

4.3 O EPR.COLAB

A AEPR tem neste momento em curso o projeto EPR.COLAB – Sistema de Gestão para a promoção de SI no EPR, que tem por objectivo trazer benefícios ambientais, económicos e sociais para a região e para as empresas do parque num contexto de evolução para uma EC. Este projeto está inserido no quadro do Programa Apoiar a Transição para o Apoio à Economia Circular²⁰.

Caracteriza-se como uma inovação organizacional/institucional e pretende-se que este sistema de gestão se configure como um conjunto de processos e boas práticas que sejam internalizadas na atividade corrente da AEPR com o objetivo de promover as SI nas suas várias vertentes, e possa mobilizar os principais atores do sector do Ambiente, Energia e Indústria instalados no EPR, em iniciativas estratégicas de eficiência coletiva.

²⁰ Fundo ambiental - *Apoiar a Transição para uma Economia Circular - Fase II* -

<https://www.fundoambiental.pt/avisos-2018/economia-circular/apoiar-a-transicao-para-uma-economia-circular-fase-ii.aspx>

Numa 1ª fase, o apoio ao desenvolvimento do EPR.COLAB foi efectuado através do financiamento dos estudos de desenvolvimento metodológico, de análise da viabilidade técnica e económica e de atividades de promoção do envolvimento dos utilizadores. Foi um dos 20 projectos aprovados pelo Fundo Ambiental que se traduziu num apoio de €50m.

Objectivos específicos do projeto EPR.COLAB (Associação Eco-Parque do Relvão, 2017a):

1. Desenvolvimento e implementação de modelo de gestão para as SI no EPR através do projeto-piloto com duração de 9 a 12 meses, com início em Junho de 2017;
2. Avaliação da visibilidade técnica e económica da implementação de um modelo de gestão de SI no EPR;
3. Avaliação e divulgação de mais valias económicas, ambientais e sociais da implementação de SI no EPR;
4. Desenvolvimento de plano de integração do modelo de gestão para as SI em larga escala.

Objetivos específicos do projeto EPR.Colab que contribuem para o programa Apoiar a Transição para a Economia Circular:

- 1.Redução da entrada de matérias-primas, consumos de água, produção de resíduos e emissões de GEE e de poluentes atmosféricos na cadeia de valor envolvidas;
2. Aumentar a eficiência energética e hídrica nas cadeias de valor envolvidas;
3. Aumentar a informação disponibilizada sobre os processos de produção dos produtos;
4. Desenvolver soluções tecnológicas e não tecnológicas que possam ser adoptadas e replicadas internamente e de cariz exportador;
- 5.Fomentar o investimento em soluções circulares, nomeadamente através de coinvestimento privado em fases subsequentes;

4.4 Discussão

A transição para um modelo de EC configura-se como um dos grandes desafios para a Europa e para Portugal, com o objetivo de criar uma economia sustentável, de baixo carbono, eficiente na utilização de recursos e competitiva.

O reconhecimento das SI como estratégias de negócio para a EC pode também ser encontrada no recente Plano de Ação para a Economia Circular²¹ (apresentado em 08 Junho de 2017), que concretiza a visão do Governo do percurso a seguir pelo país em matéria de políticas de promoção de uso eficiente de recursos, na gestão e valorização de fluxos específicos de resíduos, na eficiência energética e no crescimento verde.

De uma forma genérica, o EPR tem todas as condições para representar um impacto significativamente positivo para a região e para o país, seja do ponto de vista económico seja do ponto de vista ambiental.

O EPR pretende afirmar-se como opção válida no âmbito da transição para um modelo de EC, afirmando-se como precursor do estabelecimento dos EPI's em Portugal.

As considerações de cariz técnico sobre as ligações simbióticas existentes ou potenciais são importantes, no entanto devido à sua complexidade, a nossa análise pretende apenas envolver os denominados factores não técnicos revistos na literatura . Desta forma podemos fazer as seguintes considerações:

A abordagem conceptual do EPR baseia-se no conceito de *middle-out approach* (Costa & Ferrão, 2010), conceito já desenvolvido na revisão de literatura, a qual envolve

²¹ Eco.nomia – Plano de ação para a Economia Circular –

<http://eco.nomia.pt/pt/recursos/noticias/paec>

necessariamente uma intervenção junto das empresas, facilitando as interações entre estas, mas também uma intervenção junto das entidades macro (administrações públicas de âmbito nacional e regional), como forma de garantir que os constrangimentos existentes são resolvidos e os mecanismos de incentivo existem e são eficazes. Esta proximidade pode ser considerada um fator psicológico crítico para as empresas intervenientes. A sua disponibilidade e participação será maior se perceberem que os constrangimentos macro estão simultaneamente a ser abordados pelos promotores do projeto.

Foi criado um grupo de trabalho permanente que reúne todos os meses do qual fazem parte representantes do Ministério do Ambiente e da Transição Energética (MATE), CCDR-LVT, Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Município da Chamusca e a AEPR. Pretende-se com esta sistematização tratar dos vários assuntos do EPR, desde o ordenamento do território, águas subterrâneas e a sua contaminação, diligências para a criação de uma zona ZER, tratamento de afluentes das descargas, etc.

São efectuadas visitas técnicas às empresas mas não numa perspectiva de inspeção nem de policiamento. A abordagem é de apoio, perceber os problemas e dificuldades e idealizar soluções. Recentemente renovaram-se as licenças do CIRVER por mais 5 anos, e isso passou por um trabalho com estas entidades.

Foram identificados vários problemas no EPR não sendo estes propriamente estranhos às referências existentes na literatura revista.

A confiança entre os agentes é notoriamente baixa. A formação e transferência de informação é francamente fraca. A maioria das empresas não possui cultura de interatividade, resultando em baixos índices de confiança, nota-se um desconhecimento sobre benefícios económicos, sociais e ambientais associados.

A comunidade empresarial apresenta resistência à partilha de informação, pouco associativismo.

Também os fatores socioculturais representam igualmente uma limitação. Portugal foi durante anos um regime fechado e isso, de certa forma, ainda se reflete em algumas empresas. É frequente observar uma fraca solidariedade entre a comunidade empresarial, cada um olha para os seus assuntos e resolve-os individualmente.

A questão dos loteamentos também é um problema de base e continua a trazer dificuldades. No início do EPR com a falta de liquidez e a conjuntura económica, venderam-se lotes quando o procedimento deveria ser por direito de superfície, o que inviabilizou a possibilidade de exigências posteriores, Com o direito de superfície²², a empresa pode-se estabelecer provisoriamente ou permanentemente, construir, mas sujeita a uma renda e a propriedade do terreno permanece na esfera do EPR.

As condições para entrada de novas empresas estarão igualmente condicionadas por este tema. Os erros passados mostraram que é indispensável desde o momento da sua entrada no parque que estas empresas estejam sob regulamentação e forma de operar do EPR, e não sejam um problema no futuro.

Atualmente desenvolvem-se contactos com um privado na perspectiva de loteamento, mas tem que haver acordos entre o Município da Chamusca e privados e avançar para uma área ZER, onde é criado um conjunto de responsabilidades para os associados, mas que, ao mesmo tempo, poderá facilitar licenciamentos.

²² Diário da República Electrónico – Código Civil - Decreto-Lei n.º 47344

<https://dre.pt/web/guest/legislacao-consolidada/-/lc/106487514/201703171158/73408902/diploma/indice>

Não existe dependência de deslocalização de indústrias em particular. As indústrias mais importantes que estão no parque tiveram muita dificuldade em encontrar um local para se instalar, os investimentos são muito significativos e exigem licenciamento especial.

Note-se, porém, que o espectro das alternativas de localização está igualmente presente, com os parques de negócio do Vale do Tejo como Torres Novas, Rio Maior e Cartaxo como concorrentes. Estes parques industriais têm reconhecimento ZER e ALE²³ (Áreas de Localização Empresarial) com melhores condições infraestruturais.

Os instrumentos políticos de gestão de resíduos são condicionantes ao estabelecimento de sinergias (ex. Taxa de Gestão de Resíduos - TGR, taxas de licenciamento, prazos, interpretação da lei).

O tráfego intenso e as acessibilidades são possivelmente um dos maiores obstáculos que afetam o desenvolvimento do EPR. A AEPR promoveu um estudo de tráfego (3drivers, 2018), que identificou e quantificou os problemas das acessibilidades. Torna-se necessário investir na melhoria das infraestruturas rodoviárias de acesso ao EPR, nomeadamente através do fecho do IC3 e o reforço da estrutura da Ponte de Constância. Passam cerca de 10.000 veículos por dia na ponte da Chamusca. Qualquer contratação de serviços que implique o transporte para as instalações do EPR, compromete financeiramente a sua viabilidade, pois o valor cobrado será invariavelmente superior ao cobrado se o mesmo transporte fosse para um outro local.

Uma das consequências do intenso tráfego são os níveis de ruído alarmantes, os próprios licenciamentos para a instalação de novas indústrias no EPR não são aprovados sem o problema das acessibilidades tratadas.

²³ Espaços para instalação empresarial, com tratamento legislativo próprio

Uma forma de abordagem para captar novos associados é por uma vantagem de proximidade, operar a poucos metros da unidade de tratamento dos seus resíduos é uma mais-valia.

A comunidade não se mostra contra o eco-parque. Mostra alguma preocupação com a contaminação das águas subterrâneas e existem alguns protestos com odores e o trânsito. Foi efectuado um acompanhamento e divulgação do projeto através da discussão nas várias juntas de freguesia do concelho, em reuniões intercalares que ocorreram ao longo de todo o ano de 2005 e 2006, bem como através do envio de informação através de correio, para cada município. Esta interação entre os organismos públicos de gestão e a população gerou um efeito interessante. Contrariamente ao que é habitual, onde a maioria dos projetos relacionados com a gestão de resíduos em Portugal (ex. Coíncineração de Souselas) tem um efeito de não aceitação, aqui essa questão foi razoavelmente aceite.

A génese deste efeito reside por um lado nas ações de acompanhamento referidas anteriormente, mas também pelo facto de a população reconhecer estar perante de uma oportunidade de promover economicamente o concelho, pois proporciona novas fontes de emprego e retém a população mais jovem, que nos últimos anos tem vindo a deslocar-se para as grandes cidades.

Em suma, os principais pontos críticos associados ao EPR estão relacionados com as acessibilidades e infraestruturas, a que se associam as dificuldades ao nível da desafetação de terrenos da REN (Reserva Ecológica Nacional) para os três loteamentos industriais e licenciamentos. Por outro lado, é patente a continuação da atração para o EPR de grandes infraestruturas tecnológicas de processamento de resíduos, a possibilidade de oferta de soluções integradas de valorização, a relativa disponibilidade de expansão do EPR.

5. Estudo de caso 2 – O Porto de Moerdijk

5.1 Enquadramento

O Porto de Moerdijk é o quarto maior porto da Holanda e o mais interior do país. A área tem uma ligação aberta com o Mar do Norte, pelo que tanto é acessível a navios de mar como para embarcações de navegação interior.

Situado ao lado do *Hollands Diep*, que é um estuário do Reno e do Meuse, está estrategicamente localizado entre os principais portos internacionais de Roterdão e Antuérpia. Além disso, está ligado ao rio Scheldt através do canal Scheldt-Reno, a partir do qual é possível chegar aos portos de Antuérpia. Por terra, o Porto e a área industrial de Moerdijk têm uma ligação direta com a rede de autoestradas e a rede ferroviária Europeia. Várias empresas no porto e na área industrial de Moerdijk têm a sua própria ligação ferroviária e as suas próprias plataformas de carga e descarga. O porto tem igualmente um sistema de tubagens que parte desde Moerdijk e a sua área industrial e liga as áreas industriais de Roterdão, Vlissingen e Antuérpia, para o transporte subterrâneo de líquidos, água, gases e de dados.

Várias aldeias estão localizadas nas imediações do porto e área industrial. A área portuária e industrial é de 2.500 hectares, onde estão estabelecidas cerca de 400 empresas a operar. Algumas das empresas estabelecidas são proprietárias do terreno onde operam e o restante terreno é administrado pelo Porto de Moerdijk, que o aluga numa base de longa duração às restantes empresas.

Além de empresas que dependem diretamente do porto ou canais, o local também abriga inúmeras empresas que optaram por Moerdijk por causa das boas instalações e acessibilidades.

Trata-se de uma zona económica importante. Aproximadamente 40% da população ativa conjunta da Holanda e Bélgica trabalham nesta área.

Os maiores setores identificados na área são a indústria química, a indústria transformadora e a logística. A área portuária e industrial fornece empregos a cerca de 17.000 pessoas e a atividade económica nesta área gera cerca de €2 mil milhões, ou seja, um peso relativo no PIB Holandês de 0,24%.²⁴

São seis as zonas que fazem parte do complexo:

- Ecopark: onde estão empresas ligadas através de energia e reciclagem;
- Porto marítimo: empresas com atividades relacionadas com a água: transbordo de carga geral, granel e contentores;
- Parque Industrial: empresas químicas e industriais, transformação em larga escala de matérias-primas e resíduos;
- Tradepark: empresas de logística;
- Plaza: empresas que fornecem serviços para empresas localizadas no porto e na propriedade industrial, como alfândega, a *Royal Netherlands Marechaussee*, a Autoridade Portuária de Moerdijk, mas também empresas de manutenção técnica;
- Parque Logístico de Moerdijk (LPM): futuro local para a área logística.

²⁴ The World Bank – GDP –

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=NL>

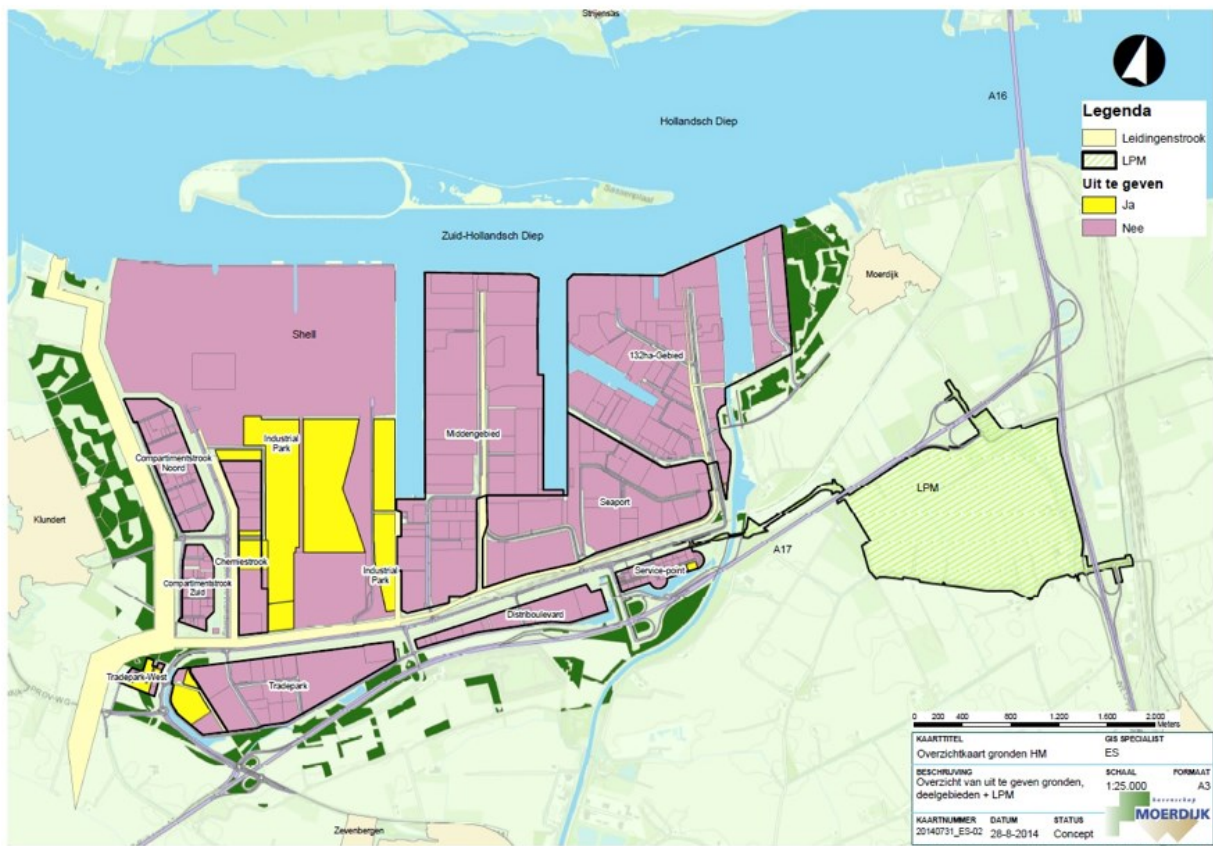


Fig. 13 – O Porto de Moerdijk

Fonte: <https://www.portofmoerdijk.nl/en/>

A Autoridade Portuária (AP) está organizada através de um acordo comum entre a província de *Northern Brabant* e o município de Moerdijk. O conselho da AP inclui representantes do conselho e executivo regional (província de *Northern Brabant*), bem como representantes do concelho municipal, presidente e vereadores de Moerdijk.

Este é responsável pela organização do processo de desenvolvimento, concepção, construção, distribuição, exploração, gestão e expansão do Porto de Moerdijk. Também disponibiliza o seu conhecimento e experiência a terceiros. O Porto de Moerdijk é uma organização central de controle, a execução operacional é externalizada para fornecedores externos.

A estrutura de governação da AP foi recentemente alterada para uma sociedade anónima. Assim, desde 1 de janeiro de 2017 o porto passou a sua propriedade para a esfera privada sendo um dos poucos portos na Holanda que ainda não o tinha feito.

Por meio de uma monitorização cuidadosa, a AP tem uma visão atualizada sobre a saúde ambiental da área que administra. Esta visão é a base para melhorar as atividades sempre que possível com o objetivo de reduzir a pegada ecológica. A AP atende aos requisitos de boa 'vizinhança' ao partilhar informações ambientais factuais de maneira transparente e oportuna com as áreas vizinhas e publica o seu desempenho ambiental e quaisquer melhorias. Além disso, a AP é um parceiro ativo para as empresas no que diz respeito à sustentabilidade e tem um papel exemplar.

A AP planeia novos desenvolvimentos proactivamente e em tempo útil, em combinação com um processo eficiente de concessão de licenças. Isso ajuda a fortalecer o desenvolvimento económico da área industrial.

5.2 “Ligações Sustentáveis” Moerdijk

No nosso estudo de caso, abordamos especificamente o surgimento e desenvolvimento da rede de SI em Moerdijk. A sua manifestação mais concreta é a iniciativa chamada “Ligações Sustentáveis”, que é uma colaboração público-privada que visa estimular o desenvolvimento de trocas de resíduos entre empresas que estão estabelecidas no parque industrial de Moerdijk e no seu exterior e discussão relacionada com temas ambientais e sustentabilidade.

Esta começou formalmente quando um grupo diretor formado pela província de *Northern Brabant*, o município de Moerdijk, a AP de Moerdijk, o Círculo Empresarial e Industrial de Moerdijk (BIM, que é uma associação empresarial local), o Departamento de Hidrovias e

Obras Públicas da Holanda do Sul e a autoridade da água *Brabantse Delta* assinaram uma declaração de intenções.

As partes declararam que iriam cooperar no desenvolvimento de uma infraestrutura de tubagens para a troca de calor residual entre empresas, a otimização dos ciclos de água no parque industrial de Moerdijk, a melhoria das acessibilidades do parque industrial, a melhoria das oportunidades de emprego, a melhoria na eficiência dos procedimentos de licenciamento e o estímulo ao empreendedorismo sustentável entre as empresas do parque industrial.

Esta colaboração foi iniciada formalmente em abril de 2009, no entanto, existem alguns registos anteriores durante os anos noventa.

Um desses exemplos, é uma colaboração desenvolvida desde 1997, na qual foi formado um grupo diretor com uma constituição de intervenientes semelhante ao da Ligações Sustentáveis com o objetivo de estimular o desenvolvimento sustentável e a segurança no parque industrial de Moerdijk. Desde 1999, este grupo diretor publica anualmente relatórios de monitorização ambiental. Desta forma, além de monitorizar o desempenho ambiental do parque industrial, também acompanha os desenvolvimentos relacionados com a sustentabilidade que ocorrem no porto e área industrial.

Em 2005, o grupo decidiu que era necessária uma visão mais explícita sobre o desenvolvimento sustentável, daí que um novo grupo foi desenvolvido em 2007, ao qual foi dado o nome de Porto e Área Industrial de Moerdijk Sustentável (PAIMS). O grupo continuou com as suas atividades de monitorização e formulou igualmente metas mais explícitas para o desenvolvimento sustentável do parque industrial. No período de 2007 e 2008, os atores envolvidos no PAIMS fizeram um inventário das trocas de materiais residuais que foram sendo implementadas no parque industrial ao longo do tempo.

A título de exemplo, uma série de trocas entre a Shell, Attero e Essent, começou em 1997, quando a Attero e a Essent terminaram a construção de uma incineradora de resíduos combinada com uma central de energia de cogeração. As duas estruturas trocaram vapor, e além destes, a Essent também forneceu vapor para a vizinha Shell. Em 1999, o fornecimento de CO₂ da Shell para o Omya foi implementado, e um fornecimento similar de CO₂ do SNB para o Omya em 2004. Mesmo antes da infraestrutura de fornecimento de calor residual de Bewa para DCS e Bolsius ser criada como parte da iniciativa Ligações Sustentáveis, as três empresas desenvolveram os seus próprios planos para essa troca de uma forma autónoma (Sous, Alix, & Mat, 2015).

Os atores responsáveis para o desenvolvimento da visão geral de projetos existentes e novos, decidiu usar o projeto do parque industrial de Moerdijk como teste para estimular o desenvolvimento dessas trocas. Decidiu-se explicitamente usar o PAIMS como plataforma para o novo projeto, pois isso permitiria ao projeto construir relacionamentos já desenvolvidos no parque industrial. O projeto PAIMS e o projeto Ligações Sustentáveis coexistiram por algum tempo, mas em 2011 foi decidido fundi-los e continuar sob o nome Ligações Sustentáveis Moerdijk (DVM).

A principal conquista da iniciativa Ligações Sustentáveis até agora tem sido a realização de parte da infraestrutura de troca de calor, usada por uma empresa chamada Bewa (Central de energia de biogás) para fornecer calor residual para os vizinhos Bolsius e DCS. A ideia deste intercâmbio foi desenvolvida pelas próprias empresas antes do início da iniciativa Ligações Sustentáveis. Esta ideia foi um das ligações potenciais identificadas na época em que os inventários estavam a ser construídos com bases nas ligações potenciais no parque industrial

de Moerdijk em 2007 e 2008. Havia vários planos para expandir ainda mais a rede, dentro e fora dos limites do parque industrial.

Por exemplo, existem planos para fornecer calor residual a estufas situadas nas proximidades de *Spiepolder*. Há planos avançados para o desenvolvimento de um parque logístico perto do parque industrial existente de Moerdijk. As empresas que se estabelecerão no novo parque logístico também devem usar o calor residual das empresas existentes no parque industrial de Moerdijk.

Outras possibilidades de troca de material residual estão a ser igualmente exploradas, uma das iniciativas que foram tomadas para explorar essas possibilidades é a apresentação dos chamados "painéis de oportunidades" pela BIM. Esses registos apresentam quais as oportunidades para as empresas do parque industrial de Moerdijk reutilizarem outros materiais residuais.

No final de 2004, um “Conselho dos Vizinhos “ foi criado pela AP de Moerdijk. Os membros do conselho são representantes de vários grupos de cidadãos ativos na área de Moerdijk. O objetivo do conselho é melhorar a comunicação entre as empresas da área industrial e os cidadãos das aldeias vizinhas. O Conselho dos Vizinhos sempre foi uma plataforma importante para a comunicação com os cidadãos sobre as várias iniciativas desenvolvidas no parque industrial de Moerdijk e o seu estabelecimento pode ser entendido como uma expansão do número de *stakeholders* envolvidos.

Em 9 de março de 2016, um acordo de cooperação Ligações Sustentáveis Moerdijk (DVM) para 2016-2030 foi assinado pelo Porto de Moerdijk, o Grupo Empresarial da Propriedade industrial de Moerdijk (BIM), província de Northern Brabant, o município de Moerdijk, a Direção-Geral das Obras Públicas e Gestão da Água para a Holanda do Sul Ocidental e a autoridade da água Brabantse Delta.

No final de 2017, os membros do Comissão Gestora da DVM decidiram extinguir-se a si próprios e à chancela DVM (Havenschap Moerdijk, 2018).

Embora os resultados positivos tenham sido alcançados com a AP a experiência tem sido que o racional de sustentabilidade foi incorporado na estratégia portuária de tal forma, que a integração seria mais apropriada do que continuar com a coexistência das duas entidades, assim decidiu-se parar com a DVM.

A urgência de continuar a trabalhar no tema Sustentabilidade continua alta, tanto para o governo como para a comunidade empresarial, mas uma maneira diferente de trabalhar está a ser procurada.

Foi decidido continuar:

- Via a nova estrutura organizacional da estratégia portuária;
- Via alianças tradicionais;
- Via alianças ad-hoc.

A rede de ligações sustentáveis continua a aumentar, agora designada por *Energyweb XL*. As empresas trocam matérias-primas e fluxos residuais, calor, CO₂, vapor e água. Ligações inesperadas e lucrativas são feitas. Pretende-se que a *Energyweb XL* se torne uma rede de cobertura total, cujo resultado final será um local completamente neutro em termos de energia.

5.3 A Estratégia Portuária de Moerdijk 2030

O futuro projetado para o Porto e área Industrial de Moerdijk tem no “Estratégia Portuária 2030”, criada em 2013, como principal documento de referência e é uma grande aposta dos seus acionistas e *stakeholders*.

É ambição expressa de Moerdijk ser na região flamenco-Holandesa do Delta o principal centro logístico, da indústria química e transformadora adotando uma perspectiva sustentável até 2030.

O princípio do triplo P, *People, Planet, Profit* é o ponto de partida (Havenshap Moerdijk, 2014).

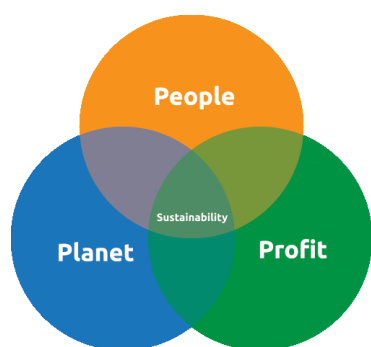


Fig. 14 – O princípio do Triplo P

Fonte: <https://earthsafari.eu>

A ideia central é que um desenvolvimento económico sustentável só pode ocorrer se for acompanhado simultaneamente pelo aumento da qualidade de vida na região através de um relacionamento saudável com a natureza e meio ambiente. Há urgência em aproveitar uma dinâmica coletiva nas oportunidades e desafios que vão aparecendo, pois, o desenvolvimento e a execução de atividades não é apenas uma tarefa do Comissão Diretora para a Estratégia Portuária.

A SI tem o seu papel decisivo na estratégia 2030. A escala em que a química de base biológica, a EC, o processamento de matérias-primas e a logística ocorre no Porto e na área industrial de Moerdijk toca no tema da SI. Isso significa que as empresas, nos seus processos primários e de produção, não têm apenas coesão e demonstram cooperação, mas também obtêm sinergia real da presença de cada um.

Desta forma a agenda pretende acelerar uma série de temas económicos e de sustentabilidade específicos na Estratégia Portuária até 2030. Esses temas são (Kernteam Havenstrategie Strategy Unit B.V., 2018):

Base biológica e Economia Circular

Na procura para uma EC, há uma crescente utilização da biomassa como fonte de energia e como matéria-prima “verde” para as indústrias químicas e de transformação. Será, portanto, o caminho para uma chamada economia de base biológica.

Digitalização

O Porto de Moerdijk pretende que a concentração de negócios e o *cluster* de empresas industriais e logísticas estejam na vanguarda da digitalização.

A melhor percepção dos movimentos e dos fluxos de transporte permitirão às empresas otimizar ainda mais suas cadeias logísticas e torná-las mais flexíveis. A comunicação entre portos, empresas de logística e clientes finais torna-se cada vez maior. Isso requer uma estreita cooperação entre todas as partes na cadeia logística. O setor é caracterizado por uma relutância em partilhar dados porque muitas vezes contém informações sensíveis à concorrência.

Ser uma potência inovadora

O fortalecimento da força inovadora é visto como um pilar para aumentar a competitividade. Para fortalecer esse poder inovador, as empresas precisam cada vez mais umas das outras. Há uma atenção crescente para o desenvolvimento de ecossistemas, fortalecendo as relações de rede e criando alianças para acelerar e melhorar a qualidade da inovação. Não apenas na ciência económica, mas também na política do governo e na implementação de organizações de desenvolvimento.

As formas de colaboração serão a facilidade de partilha e a co-localização, oficinas conjuntas são estabelecidas para dispersar o risco de custos e partilha de conhecimentos. O efeito

sistémico é que as empresas também se beneficiam mutuamente por meio da interação diária. Há trocas/partilha visíveis em áreas como mão de obra, maquinaria ou espaço de armazenamento.

Porto de Competências

A zona portuária e industrial de Moerdijk está cada vez mais posicionada na batalha pelo talento e competências mais escassas. No entanto, esforços intensos são urgentes para recrutar, reter e continuar a desenvolver pessoal. Isso requer compromisso ao nível da empresa individual, agregação de procura coletiva e intercâmbio em nível de área e o uso otimizado do vínculo com o sistema de mercado de trabalho regional e a rede de educação.

Sustentabilidade

A implementação de investimentos em sustentabilidade e as possibilidades deste desenvolvimento ser bem sucedido são maiores quando não são exigidas apenas pela legislação do governo ou pela pressão social da sociedade, mas precisamente quando contribuem para um melhor desempenho do mercado na redução de custos, imagem, participação no mercado.

O desafio central da estratégia de implementação do Porto de Moerdijk no tema da sustentabilidade é, portanto, conectar os objetivos económicos aos objetivos ambientais.

Ainda sob o denominado Ligações Sustentáveis Moerdijk, vários projetos de investimento foram realizados e novos investimentos foram planeados. Um bom exemplo é o *Energyweb XL*. O objetivo é estabelecer ligações sustentáveis para o intercâmbio de energia, água e fluxos de resíduos, como calor, vapor e CO₂. Há uma pressão crescente sobre empresas e

organizações para se tornarem “verdes” nos seus modelos de negócio e para reduzir o CO2 e a sua pegada ecológica.

A Estratégia Portuária de Moerdijk 2030 inclui a ambição de desenvolver ainda mais o fornecimento de energia no seu próprio local, a fim de, finalmente, criar um porto e parque industrial com energia neutra. Gerar energia renovável por meio de sol ou vento será uma das possibilidades.

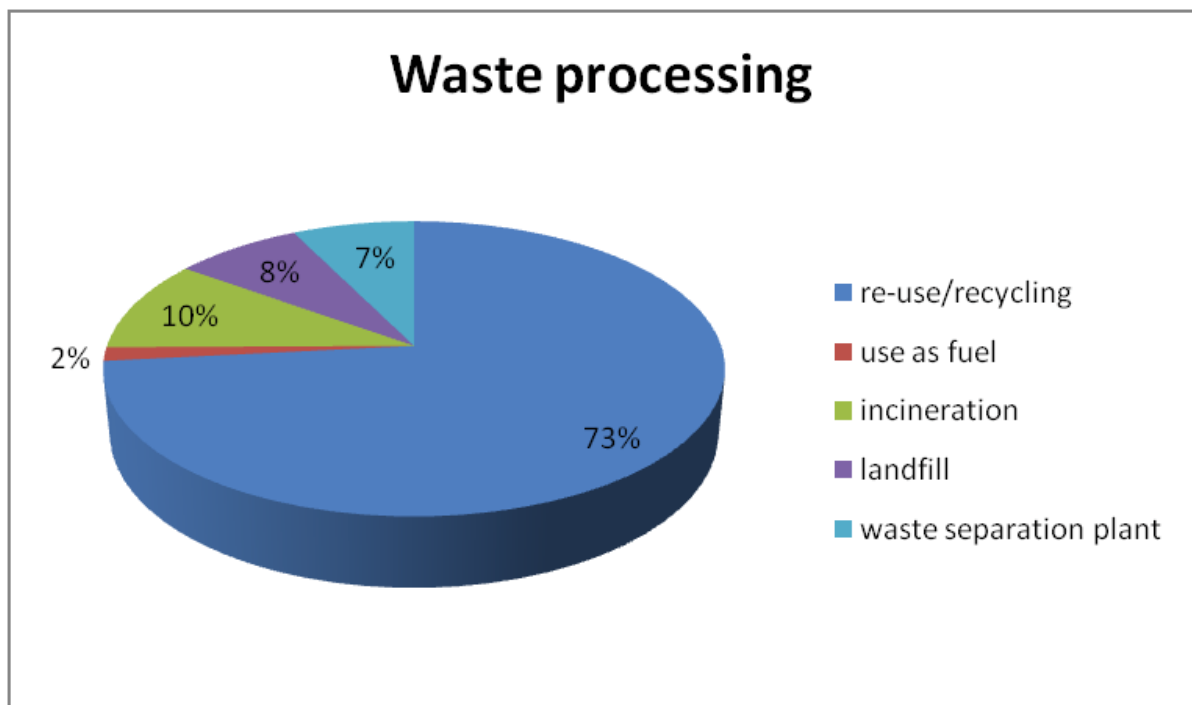


Gráfico 3 - Gestão de resíduos em Moerdijk

Fonte: Port Environmental Review System (PERS) - <https://www.portofmoerdijk.nl/en/>

5.4 Discussão

A tendência dos últimos anos tem vindo a mostrar que o poder económico se vira cada vez mais para a Ásia.

Na Europa, os portos internacionais de Roterdão e Antuérpia são pontos importantes de ligação com estas economias. Os fluxos de importação e exportação deverão crescer ainda mais para esses dois portos europeus. O aumento da prosperidade resultará numa crescente

procura pelos bens de consumo da Europa e o crescimento da produção na Ásia levará a uma crescente importação de bens de consumo. Esses desenvolvimentos resultarão numa crescente pressão sobre os portos de Roterdão e Antuérpia, tanto em termos de capacidade como o uso de espaço. A importância de bons portos fluviais, especialmente para o tratamento de contentores, está a crescer.

O Porto de Moerdijk tem grandes ambições no seu desenvolvimento como referência no Delta Flamengo-Holandês e capitalizar estas oportunidades decorrentes destes fenómenos poderá ser um ponto de partida.

As oportunidades estão em conseguir adaptar Moerdijk ao crescente fluxo de bens que os próprios “grandes” portos não conseguem administrar sozinhos.

Moerdijk tem quatro modalidades de transporte com acesso fácil ao centro da Europa, rodoviário, ferroviário, canais e sistema de tubagens, o que poderá implicar expandir ainda mais a sua posição atual como centro logístico. Além de empresas que dependem diretamente do porto ou canais, o local abriga inúmeras empresas que optaram por Moerdijk por causa das boas instalações e acessibilidades.

Algumas das empresas estabelecidas são proprietárias do terreno onde operam, e o restante terreno é administrado pelo Porto de Moerdijk que o aluga numa base de longa duração às restantes empresas. Em relação às primeiras poderá ter um efeito algo limitador pois condiciona a regulação que a AP queira fazer cumprir.

Moerdijk fornece pontos de partida positivos para o crescimento bem-sucedido, específico e distinto nos desenvolvimentos relacionados à sustentabilidade.

Com muitas iniciativas, por exemplo, no âmbito das Ligações Sustentáveis e *Energyweb XL*, Moerdijk possui já uma posição de liderança em termos de sustentabilidade na área portuária e industrial.

A iniciativa Ligações Sustentáveis teve um papel decisivo para a base de conhecimento do sistema, com a experiência que resultou dos vários exemplos que foi recolhendo sobre troca de calor e CO₂ e dos painéis de oportunidades desenvolvidos pela empresa BIM. Foi ainda importante ao promover e estimular a troca de informação e confiança entre as empresas intervenientes, embora num grupo limitado de atores.

Um dos factores que podem contribuir para o sucesso de Moerdijk passa pelo facto de que já existiam algumas trocas de energia, resíduos e materiais entre várias empresas químicas, e entre essas empresas e a central de energia local. Os benefícios ambientais e económicos desses intercâmbios podem ser fortes incentivos para que outras empresas localizadas no parque industrial de Moerdijk procurem as suas próprias possibilidades de intercâmbio.

A participação ativa da empresa no projeto é segundo a literatura Heeres et al. (2004) o elemento mais importante para o sucesso, porque, em última análise, as próprias empresas precisam implementar os planos idealizados pelas autoridades portuárias. Aqui no entanto, o número de atores envolvidos nestas atividades é bastante pequeno (Sous et al., 2015) em comparação com o número total de atores ativos no parque industrial de Moerdijk, pois são cerca de 400 empresas a operar na área industrial, e para além destes, também os *stakeholders* envolvidos permaneceu relativamente estável ao longo do tempo.

As pequenas e médias empresas não se conhecem bem devido à grande diversidade e alto grau de dispersão geográfica das atividades comerciais existentes na área.

Estas estão ocupadas com o dia de “amanhã” e geralmente inovam com base na adversidade ou necessidade.

Dentro da diversidade de setores, uma representação forte é visível na indústria de logística e transformação, mas essas indústrias tradicionalmente não são conhecidas pela sua força inovadora.

Moerdijk, ainda não participa de forma suficiente numa óptica de partilha e co-localização. Isto devido a uma forte representação de grandes empresas na indústria de transformação (que se organizam na inovação em outras partes do mundo) e o setor de logística que não é muito inovador.

A colaboração entre empresas também é por vezes complicada pela falta de facilidades para que se encontrem mutuamente e pela falta de uma parte que a impulsiona. Possivelmente falta uma figura como o “campeão”, não sendo esta figura visível em Moerdijk.

A troca de ativos ocorre em pequena escala no Porto e área industrial de Moerdijk. São trocadas máquinas, calor residual e trabalho esporádico. No que diz respeito à transição para a SI, onde esta troca é organizada coletivamente, ainda podem ser tomadas medidas.

A comunicação entre empresas é feita com intermediação da AP em reuniões de trabalho e é a própria autoridade que estimula estas ligações. O seu trabalho passa por aferir junto das empresas o que necessitam para o processo de produção e tentam estabelecer novas conexões.

O relacionamento entre empresas, órgãos públicos e *stakeholders* é notoriamente boa. Existe muita comunicação e envolvimento entre as várias partes, para um objectivo comum. Quando necessário suporte mais substancial recorrem a consultores externos.

A comunidade que circunda o Porto e área industrial tem muita importância para a AP onde se faz ouvir via “Conselho da Vizinhança de Moerdijk”. Reuniões regulares são realizadas entre a comunidade, a AP e empresas sobre as atividades que ocorrem no Porto e área Industrial.

Também é feito uma monitorização ambiental. Todos os anos, desde 2000, vários organismos e empresas altamente poluentes em Moerdijk apresentam conjuntamente o Relatório de Monitorização Ambiental. Neste relatório, as atividades relacionadas com a energia, ar, água, resíduos e natureza são comparadas com anos anteriores.

A proximidade física, social e organizacional é tema igualmente relevante para a AP na implementação da sua estratégia e objetivos. Promovem este factor da distância geográfica, pois onde os atores estão localizados influencia a dimensão do lucro comum entre as empresas. A concentração leva a economias nos custos de transporte, mas também garante que a interação diária aumente. Particularmente, no setor de alta tecnologia, isso leva a uma estreita cooperação do conhecimento, em que as empresas estabelecem proximidade com os campos da inovação. Eventos periódicos e a instalação de locais de reunião permanentes podem fazer a diferença. A área portuária e industrial inclui 6 zonas de ação: Ecopark, Parque Industrial, Porto marítimo, Tradepark, Ponto de serviço (Plaza), futuro parque Logístico de Moerdijk.

Em suma, Moerdijk tem ótimas condições de localização, infraestruturas e um bom sincronismo entre as entidades portuárias e públicas. Por outro lado, ainda há muito a fazer na promoção das ligações simbióticas num potencial de 400 empresas que operam na área. Será necessário por parte da autoridade aumentar o tamanho da *Energyweb* de forma a tornar-se uma rede de cobertura total. Será necessário igualmente promover mais pesquisa em outro tipo de ligações, pois as existentes resumem-se invariavelmente à troca de calor e CO₂.

6. Discussão

No capítulo da revisão de literatura foram identificadas e discutidas individualmente as várias barreiras e determinantes para o desenvolvimento de uma SI. Vamos agora na nossa análise enquadrar estes factores em cada um dos nossos estudos de caso, e perceber quais estão presentes. Para uma melhor percepção da diferença de realidade dos dois locais, apresenta-se a seguinte tabela com alguns factos:

| <i>Eco Parque do Relvão</i> | <i>Porto de Moerdijk</i> |
|--|---|
| Área de 1800 ha reservada para desenvolvimento industrial. Utilizados neste momento: 70 ha. 29 empresas a operar 350 postos de trabalho Início em 2004 com instalação dos CIRVER. | Área de 2500 ha 400 empresas a operar 17000 trabalhadores Porto de Moerdijk data dos anos 1970, ligações sustentáveis formalmente iniciadas em 2009. |
| Tipo de indústrias: maioritariamente processamento de resíduos | Tipo de indústrias: indústria química, transformadora e logística |
| Propriedade: Público Entidade gestora: AEPR | Propriedade: privado (desde 2017) Entidade gestora: Autoridade Portuária |
| Tráfego rodoviário intenso, fracas acessibilidades | Boas vias de comunicação, instalações e localização no centro da Europa |
| Progressiva erosão resultante da saída de empresas, baixa natalidade, envelhecimento da população, e emigração para os centros urbanos. Densidade populacional 14Hab/km ² | Áreas de grande concentração industrial. Densidade populacional 232Hab/ km ² |

Tabela 4 - Características do EPR e Porto de Moerdijk

i) Cultura e consciencialização da empresa

Em relação ao EPR e tomando como base a realidade Portuguesa no seu todo, verifica-se ainda alguns constrangimentos fruto de décadas de isolamento, falta de iniciativa privada e, conseqüentemente, falta de cultura de interatividade, associativismo e alguma desconfiança entre empresários. É usual observar pouca capacidade de “abrir a porta ao vizinho” com receio que possa copiar ou fazer igual. A abertura para novas iniciativas como implementar práticas comerciais numa base de sustentabilidade fica seriamente comprometida. Será através de novas empresas, com outros tipos de organização, e novas gerações com

mentalidades mais abertas, que se poderá aspirar à adopção de princípios de EC. Esta resistência à mudança ou visão demasiada fechada mantém os modelos de negócios bloqueados na sua configuração convencional e pode constituir um grande obstáculo para as empresas. É comum a visão das outras empresas sempre numa perspectiva de concorrência e não de parceria. A título de exemplo, existe no EPR uma tentativa de criar uma plataforma de troca de materiais, mas esta ficou logo condicionada á nascença. A ideia até teve alguma aceitação entre associados, mas outras vozes se elevaram contra. Pessimismo, desconfiança, inclusive alguns associados apenas de inscreveram para tirar informação.

No EPR a AEPR faz o trabalho de dinamização e utiliza várias abordagens para gerar consciência entre as firmas. Essas incluem o desenvolvimento de análises técnicas de fluxos de recursos, oportunidades de intercâmbio específicos, organização de *workshops* sobre redes e recursos para empresas.

Em Moerdijk, após os primeiros casos observados de ligações simbióticas, os benefícios ambientais e económicos alcançados foram fortes incentivos para outras empresas se interessarem por estes relacionamentos. Estes empresários têm maior abertura para investir o seu tempo, recursos e dinheiro. Parte-se com projectos percebidos como de baixo risco e alto benefício, e encoraja-se a novos desenvolvimentos com maior risco após constatação das recompensas económicas e ambientais prévias. As associações de empresários locais como a BIM foram importantes ao estimularem a participação dos seus associados em que cada um contribui com a sua visão e ideias para o porto.

ii) Fragilidade do sistema

No EPR, não existe dependência de uma grande empresa em particular pelo que as vulnerabilidades da rede não passam por aqui. As empresas que aqui operam em virtude da própria indústria a que pertencem (na sua maioria processamento de resíduos), tiveram

grandes dificuldades de licenciamento para se estabelecer e o próprio investimento feito, pelo que a deslocalização não será fácil. Há, no entanto, o espectro da concorrência de outros parques vizinhos com melhores condições infraestruturais.

No nosso exemplo Holandês, não existe igualmente dependência de nenhuma grande indústria, a maioria das empresas que aqui operam são de pequena dimensão. Têm, no entanto, concorrência de portos vizinhos, Roterdão e Antuérpia, realidades substancialmente maiores.

É frequente falar igualmente em fragilidades com origem em dependências de processos entre empresas que levam a bloqueio tecnológicos, ou seja, não são atualizados equipamentos e sistemas antigos em virtude desta "prisão" relacional. Nos dois estudo de caso não há observações de que tal aconteça.

iii) Flutuações dos factores de produção

No nosso primeiro caso o contexto socioeconómico não ajuda muito, grande parte da população é envelhecida e ligada à agricultura. Neste cenário, recrutamento com alguma especialização não será particularmente fácil. A mão de obra especializada vem de fora, e, por conseguinte, fica caro estabelecer alguém fora do seu contexto geográfico, pelo que esta dependência exterior causa instabilidade no seu preço. Os recursos também têm alguma flutuação no seu valor. Pegando no exemplo anteriormente citado sobre a criação de uma plataforma de troca de materiais, quando se desclassifica um resíduo para passar a matéria-prima, este obedece a critérios, nomeadamente o cumprimento da sua ficha técnica e este deverá ter um valor justo. Por vezes, e novamente questões culturais, o valor na ficha técnica não é cumprido pelo produtor do resíduo.

Em Moerdijk um dos objectivos para contrariar estas flutuações de factores de produção, nomeadamente a mão de obra, passa por estimular programas como o "Porto de

Competências”, em que o porto se assume e posiciona-se na batalha pelo talento e competências mais escassas. Tem como missão recrutar, reter e formar pessoas, através de um compromisso individual das empresas e com a rede de educação.

iv) Tempo

O EPR foi iniciado num conceito de EPR e SI como visão orientadora em 2004. Será necessário algum tempo para aferir se será uma opção comprovada e sustentável. Após alguma desaceleração por motivos conjunturais, nomeadamente a recessão económica a partir de 2008, ditou o encerramento de empresas, quebra na atividade e recuo de investimentos públicos. Hoje tenta-se voltar a dinamizar o EPR com novo vigor, mas será preciso tempo. Kalundborg existe desde os anos sessenta e nem foi criado como um EPI. Os processos foram sendo construídos ao longo do tempo.

O Porto de Moerdijk tem a sua origem nos anos 1970, tendo a sua iniciativa “ligações sustentáveis” formalmente iniciada em 2009. Esta iniciativa teve várias alterações, no entanto a mesma chegou a um fim não por mau trabalho, mas essencialmente porque o racional de sustentabilidade foi transferido para a estratégia portuária e não justificava a coexistência dos dois. Isto significa o bom trabalho na área da sustentabilidade. Moerdijk possui já uma liderança em termos de sustentabilidade na área portuária e Industrial.

v) Disseminação de informação e comunicação

No Relvão existe uma proximidade das várias entidades da administração pública regional e nacional na disseminação da informação e comunicação. Proximidade vista de uma forma muito positiva pelos empresários, pois dá aos intervenientes a ideia de suporte, o que aumenta a própria disponibilidade e participação de todos. Cabe à AEPR o papel de intermediação da comunicação entre as empresas, informação que chega às empresas, e do

parque para o exterior. Esta função coordenativa da associação é necessária no apoio à gestão de fluxos de informação entre empresas, gere correspondências e oportunidades de trocas entre empresas, fornece assistência e coordenação na sua aplicação, e, desta forma, permite a partilha de todas as ferramentas e recursos disponíveis dentro da comunidade.

Em relação a Moerdijk a disseminação de informação e comunicação é feita em reuniões entre empresas, não existe uma associação coordenativa, mas a AP desempenha um papel igualmente importante. Tanto para empresas que se pretendam instalar como as que já operam, há uma preocupação sobre as necessidades para o processo de produção e tentam igualmente estabelecer novas conexões.

A disseminação de informação foi igualmente projetada por parte da PAIMS e da iniciativa “ligações sustentáveis”, através da elaboração de inventários de trocas realizados ao longo do tempo em Moerdijk, assim como os “painéis de oportunidades” desenvolvidos pela associação de empresários (BIM).

Por meio de uma monitorização cuidadosa, a AP tem uma visão atualizada sobre a saúde ambiental da área que administra. Esta visão é a base para melhorar as atividades, sempre que possível, com o objetivo de reduzir a pegada ecológica. A AP atende aos requisitos de boa 'vizinhança' ao partilhar informações ambientais factuais de maneira transparente e oportuna com as áreas vizinhas e publica o seu desempenho ambiental e quaisquer melhorias.

O Porto de Moerdijk leva esta questão da informação muito a sério, tem no seu plano estratégico a promoção da digitalização. Pretende que a concentração de negócios e o *cluster* de empresas industriais e logística esteja na vanguarda da digitalização.

vi) Adaptação regulatória

Portugal é um dos primeiros países europeus a fazer da proteção ambiental uma tarefa fundamental do Estado. Juntamente com o pacote de Economia Circular pela comissão

Europeia e o Estratégia 2020, deveriam ser instrumentos facilitadores para a proliferação de SI. No entanto, existe enorme complexidade legislativa que impede, entre outros, a concessão de licenças para operar, estatuto de fim-de-resíduo ou subproduto, criação de uma zona ZER, e mesmo a questão dos loteamentos com a desafecção de terrenos da REN.

Em Moerdijk vivem-se alguns dos mesmos problemas, nomeadamente as dificuldades com o licenciamento. A AP assume um esforço na concessão de licenças e isso ajuda a fortalecer o desenvolvimento económico da área industrial.

Nos países Baixos, a criação de EPI's foi adotada como uma verdadeira política nacional e regula em conformidade. O memorando sobre o Meio Ambiente e Economia implicava expressamente que o crescimento económico, competitividade e o aumento de emprego, poderiam coexistir com uma política ambiental.

vii) Grau de envolvimento do governo

A abordagem conceptual do EPR baseia-se no conceito de *middle-out approach*, que obrigatoriamente envolve as administrações públicas de âmbito nacional e regional, de forma a garantir que os constrangimentos existentes são resolvidos e os mecanismos de incentivo existem e são eficazes. Realçamos aqui o papel do Município e o seu empenho no projeto desde a visão ao criar condições para receber os CIRVER apostando assim em criar condições diferenciadoras nesta indústria, ao acompanhamento constante em todo o processo.

A dinâmica imposta pelo grupo de trabalho permanente composto por membros do MATE, CCRD-LTV, APA, Município e AEPR, diz bem sobre a envolvimento do governo.

Foram utilizados alguns instrumentos políticos que também contribuem para moldar o contexto do desenvolvimento da SI, o qual se inclui a informação electrónica obrigatória sobre os resíduos, o aterro e os impostos sobre a incineração, e o princípio do comércio livre de resíduo, o qual implicou a criação do MOR.

No caso de Moerdijk, a presença do governo local faz-se sentir sobre a AP através do conselho da AP o qual inclui representantes do conselho regional e do executivo regional, bem como representantes do conselho municipal, presidente e vereadores de Moerdijk. Também a iniciativa ligações sustentáveis é uma colaboração público-privada, esta formada pela província de Northern Brabant, o município de Moerdijk, a AP de Moerdijk, o Círculo Empresarial e Industrial de Moerdijk (BIM), o Departamento de Hidrovias e Obras Públicas da Holanda do Sul, e a autoridade da água Brabantse Delta.

Aqui o envolvimento do governo será mais ao nível regional, o papel do governo num sentido mais abrangente tem o papel de um facilitador, e não tão presencial e ativo como o caso Português.

viii) Inquilino âncora

Esta figura é reconhecida no EPR, foram identificados como inquilinos âncora a Resitejo e CIRVER. Além destas, pretendia-se ainda no âmbito do programa de financiamento AMBINOV das 22 iniciativas, 8 seriam projectos âncora (ex. cogeração a biomassa florestal). No caso específico de Moerdijk não existe de forma explícita esta figura do inquilino âncora (Heeres, Vermeulen, & De Walle, 2004)

ix) Campeão do projeto

Uma das prioridades do estudo de diagnóstico ordenado pelo município era a necessidade de uma entidade gestora do EPR que promovesse, dinamizasse o potencial do EPR e que desse apoio técnico. Esta é a típica figura do campeão de projeto. Naturalmente esse papel foi aqui assumido pela AEPR.

No caso específico de Moerdijk não existe de forma explícita esta figura do campeão do projeto (Heeres et al., 2004). No entanto faria algum sentido, pois Moerdijk ainda não participa de forma suficiente numa óptica de partilha e co-localização. Isto devido a uma forte representação de grandes empresas na indústria de transformação (que se organizam na inovação em outras partes do mundo) e o setor de logística que não é muito inovador. A colaboração entre empresas também é por vezes complicada pela falta de mecanismos para que se encontrem mutuamente e pela falta de uma parte que a impulse.

x) Viabilidade técnica

Com o apoio do IST desenvolveram-se estudos de identificação e potencial de SI na região, tendo sido identificadas 31 sinergias, a maioria das quais no setor agrícola, vinícola e de exploração animal e 179 potenciais. O projeto EPR.Colab tem como ambição avaliar e identificar possíveis barreiras que impeçam mais sinergias sejam estabelecidas, assim como estabelecer novas oportunidades de sinergias.

As ligações simbióticas em Moerdijk estão assentes sobretudo na troca de calor, CO₂, vapor e água. Pretende-se que no futuro a *Energyweb XL* se torne numa rede de cobertura total, cujo resultado final será um local completamente neutro em termos de energia.

O trabalho aqui é feito pela AP que promovem reuniões de trabalho e estimulam a novas conexões.

xi) Proximidade geográfica

No EPR uma forma de abordagem para captar novos associados é por uma vantagem de proximidade, operar a poucos metros da unidade de tratamento dos seus resíduos é uma mais-valia.

Em Moerdijk a proximidade física, social e organizacional é tema igualmente relevante para a AP na implementação da sua estratégia e objetivos. Promovem a distância geográfica argumentando que a localização influencia a dimensão do lucro entre as empresas e garante a interação diária. Particularmente no setor de alta tecnologia, leva a uma estreita cooperação do conhecimento onde as empresas estabelecem maior proximidade no campo da inovação.

xii) Confiança

No caso do EPR estamos perante um processo de colaboração curto, o que prejudica seriamente novas ligações. A confiança entre os agentes é notoriamente baixa, não existe cultura de interatividade, resultando em baixos níveis de confiança, ausência de conhecimento dos benefícios económicos, sociais e ambientais associados. Fraca solidariedade entre a comunidade empresarial. Como os atores nas trocas de SI geralmente têm pouco ou nenhum histórico prévio, a confiança por intermediação, feito aqui pela AEPR, garante que as empresas tenham maior probabilidade de considerar a troca.

Em Moerdijk, com a iniciativa Ligações Sustentáveis, além do papel que teve em estimular a troca de informação, foi igualmente importante em promover a confiança entre empresas. Num entanto fazendo uma análise aos números, num universo de 400 empresas a operar no parque, as ligações simbióticas são reduzidas, pelo que podemos igualmente por em causa neste local o nível de confiança entre empresas para estabelecer novas ligações face ao pouco ou nenhum histórico entre elas.

xiii) Comunidade

Em relação à comunidade, o município à data da instalação dos CIRVER fez um trabalho de intermediação com a população local, de modo a minimizar o descontentamento e garantir a disseminação da informação relativamente ao projeto e implementação dos mesmo. Foi efectuado um acompanhamento e divulgação do projeto através da discussão nas várias

juntas de freguesia do concelho, em reuniões intercalares que ocorreram ao longo de todo o ano de 2005 e 2006, bem como através do envio de informação através de correio, para cada município. A aceitação da comunidade foi razoável ao reconhecer estar perante uma oportunidade de motivar economicamente o concelho, pois proporciona novas fontes de emprego e retém a população mais jovem que nos últimos anos tem vindo a deslocar-se para as grandes cidades.

Apesar do bom trabalho inicial, faria sentido a criação de uma associação para a comunidade acompanhar o que se faz no EPR. Certamente o parque irá crescer no futuro, pelo que urge a comunidade acompanhar esse desenvolvimento e possa contribuir com a sua visão.

Em Moerdijk, no final de 2004, um “Conselho dos Vizinhos“ foi criado pela AP. Os membros do conselho são representantes de vários grupos de cidadãos ativos na área de Moerdijk. O objetivo do conselho é melhorar a comunicação entre as empresas do parque industrial de Moerdijk e os cidadãos das aldeias vizinhas. O Conselho dos Vizinhos sempre foi uma plataforma importante para a comunicação com os cidadãos sobre as várias iniciativas desenvolvidas no parque industrial de Moerdijk, e o seu estabelecimento pode ser entendido como uma expansão do número de *stakeholders* envolvidos.

7 . Conclusão

Durante algum tempo, uma abordagem técnica era o ponto de partida para perceber e promover ligações de SI. Esta abordagem técnica concentrou-se nas interações entre as empresas, onde estas, com a redução dos custos ambientais e económicos no fornecimento de água e energia, e utilizando o excesso de resíduos como factores de produção, foram aumentando a sua confiança nestas operações. O acréscimo de uma dimensão social às análises técnicas, evidenciou como as relações interpessoais estão subjacentes às relações comerciais, bem como identificou barreiras e determinantes críticos ao desenvolvimento e implementação de sinergias entre empresas.

Naturalmente as soluções técnicas são muito importantes, pois um dos primeiros passos para estes relacionamentos passa pelo básico que é procurar compatibilidade entre agentes, mas a nossa análise passou essencialmente por factores não técnicos.

O primeiro objectivo desta tese incidiu na identificação destes factores através da revisão de literatura , onde foram revistas contribuições e abordagens por vários autores sobre este tema. O segundo objectivo, e mais importante, é o propósito que nos move na elaboração desta dissertação, pois será responder à questão de investigação, quais as barreiras e determinantes para a adopção de uma SI.

Procurou-se então analisá-las individualmente, e inquirir a sua presença em cada um dos locais escolhidos para o estudo de caso. Estes dois locais escolhidos têm diferentes abordagens na concepção das suas áreas industriais, o EPR com uma abordagem *middle-out approach* e o Porto de Moerdijk como iniciativa espontânea.

Será também importante levar em conta na nossa análise a desproporcionalidade entre os dois parques, pois as realidades são muito diferentes quer na sua dimensão, acessibilidades e

infraestruturas. É ainda de destacar o diferente nível de experiência nacional dos respectivos países onde estes EPI's estão localizados.

Estes nossos casos acompanham em grande parte a literatura, começando pelo principal motivo que justifica a SI, que são factores económicos, secundarizando os motivos do foro ambiental e de sustentabilidade.

Sobre os factores identificados, cada um deles tem o seu peso e uma influência próprias no desenvolvimento de Simbioses, pelo que não é fácil hierarquizar o seu efeito.

No entanto, podemos destacar alguns que funcionam como verdadeiras barreiras e/ou determinantes.

Possivelmente a ***cultura e consciencialização da empresa*** terá sido a maior barreira identificada. Foi diversas vezes mencionado e reforçado durante as entrevistas como bloqueio para o sucesso do EPR, pairou sempre o espectro das “outras” empresas numa perspectiva de concorrência e não de parceria, e no caso Holandês funcionou como um verdadeiro determinante.

A ***confiança*** é uma barreira que necessita ser trabalhada pelos dois locais. O número de ligações espelha bem esta barreira social.

Já a ***disseminação de informação*** será o determinante por excelência para os dois casos. O campeão de projeto é sem dúvida determinante para o EPR, e em Moerdijk embora a AP tenha trabalho feito, a criação de uma associação coordenativa potenciaria ainda mais este factor.

A ***adaptabilidade regulatória*** será uma barreira nos dois casos. Foram descritos diversos constrangimentos que limitam a sua atividade. Será necessário continuar a legislar de forma a promover e criar condições para práticas de sustentabilidade.

Um outro determinante para o EPR será o papel do *inquilino-âncora*. Esta figura é relevante no estágio inicial da rede para favorecer trocas simples e diretas. Em Moerdijk com a estrutura já estabelecida, não será necessário esta figura de condutor dos principais fluxos de materiais e energia.

Uma palavra ainda sobre o *grau de envolvimento do governo*. No caso do EPR este faz-se sentir muito presente numa perspectiva de desbloqueador e facilitador, a conceptualização parece fazer sentido, no entanto é precoce quantificar os seus benefícios, afinal esta nova dinâmica que atinge o EPR data apenas de 2017.

i) Algumas considerações

Uma abordagem meramente económica para o desenvolvimento de sinergias não será caminho, pois esta apenas fomenta trocas de SI padronizadas e geram benefícios de curto prazo e com impacto limitado.

Será necessário uma melhor difusão das práticas de SI reforçando a aposta no *marketing*, é urgente idealizar medidas para angariar novos associados e empresas para o EPR. Embora seja improvável que a troca de SI forneça por si só incentivos suficientes para ter um impacto importante nas decisões de localização de empresas, a política de planeamento do EPR deve definir medidas de incentivo para favorecer a aglomeração de atividades de acordo com o potencial da rede.

É necessário mais trabalho na mentalidade empresarial, promover uma abordagem holística para dessa forma considerarem a sua empresa como parte da comunidade de negócios e não uma unidade de negócio isolado. Grande parte dos empresários nem está muito identificado com conceitos de SI, Economia Circular e Sustentabilidade.

Foi mencionada a possibilidade de uma plataforma de troca de materiais. Embora haja vários obstáculos à sua realização, esta seria importante. Desde o melhor planeamento de sinergias,

identificação de oportunidades, assim como alargar o leque de empresas envolvidas e não restringir as trocas às empresas com grande volume de resíduos.

No que diz respeito á regulação, urge remover possíveis barreiras legislativas aos intercâmbios de SI.

Para Moerdijk um órgão de coordenação será obrigatório, cria espaço para discussão e ajuda a reduzir a distância mental entre empresas.

ii) Para estudos futuros

Um assunto que deveria ser mais bem aprofundado será a quantificação dos benefícios económicos e ambientais que surgem com a SI.

Seria também interessante perceber os benefícios sociais, como a SI beneficia as comunidades onde os sistemas estão localizados, e perceber se há um aumento no capital social em comunidades com SI.

iii) Limitações

Algumas limitações foram encontradas ao longo desta investigação, começando pelas escolhas dos locais. Se no caso Português as escolhas eram poucas, no caso Holandês a escolha recaiu no único local que se mostrou disponível para cooperar.

Também a recolha de informação sobre o Porto de Moerdijk foi algo frágil, esta foi baseada em consulta de documentação em Holandês, literatura existente, questionário enviado por e-mail. Poderia ser mais bem explorado, não se ficou com a percepção real do funcionamento do Porto.

8. Bibliografia

- 3drivers. (2018). *Limitações do Tráfego Rodoviário no Desenvolvimento da Região da Lezíria e Médio Tejo*.
- Associação Eco-Parque do Relvão. (2017a). *EPR.Colab - Programa apoiar a transição para uma Economia Circular - Fase 1*.
- Associação Eco-Parque do Relvão. (2017b). *Plano de Implementação EPR.Colab*.
- Associação Eco-Parque do Relvão, & Saraiva, D. (2017). *MODELOS DE COOPERAÇÃO EMPRESARIAL PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL Caso do Eco Parque do Relvão*.
- Ayres, R. U. (1994). Industrial metabolism: theory and practice. *Simonis, U.E., Ayres, R. U. (Eds.), Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development. United Nations Univ, 22–37*.
- Baas, L. (1998). Cleaner production and industrial ecosystems, a Dutch experience. *Journal of Cleaner Production, 6(3–4), 189–197*. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(98\)00015-8](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(98)00015-8)
- Baas, L. (2011). Planning and Uncovering Industrial Symbiosis: Comparing the Rotterdam and Östergötland regions. *Business Strategy and the Environment, 20(7), 428–440*. <https://doi.org/10.1002/bse.735>
- Baas, L., & Boons, F. A. (2004). An industrial ecology project in practice: Exploring the boundaries of decision-making levels in regional industrial systems. *Journal of Cleaner Production, 12(8–10), 1073–1085*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.02.005>
- Bellantuono, N., Carbonara, N., & Pontrandolfo, P. (2017). The organization of eco-industrial parks and their sustainable practices. *Journal of Cleaner Production,*

- 161(September 2015), 362–375. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.082>
- Boegbeeld, S., & Bedrijventerreinen, D. (1998). *Duurzame bedrijventerreinen Inhoud*.
- Boons, F., & Janssen, M. A. (2004). The Myth of Kalundborg : Social Dilemmas in Stimulating Eco- industrial Parks. In *Economics of Industrial Ecology – Materials, Structural Change and Spatial Scales* (pp. 235–247).
- Brand, E., & de Bruijn, T. (1999). Shared responsibility at the regional level: the building of sustainable industrial estates. *European Environment*, 9(6), 221–231. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0976\(199911/12\)9:6<221::AID-EET209>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0976(199911/12)9:6<221::AID-EET209>3.0.CO;2-Z)
- Chertow, M. R. (2000). Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(1), 313–337. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313>
- Chertow, M. R. (2007). “Uncovering ” Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 11(1), 11–30.
- Conselho da União Europeia. (2015). Recomendação (UE) 2015/1184 de 14 de julho - relativa às orientações gerais para as políticas económicas dos Estados-Membros e da União Europeia. *Jornal Oficial Da União Europeia*, p. 192/27-192/31. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015H1184&from=EN>
- Costa, I., & Ferrão, P. (2010). A case study of industrial symbiosis development using a middle-out approach. *Journal of Cleaner Production*, 18(10–11), 984–992. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.03.007>
- Costa, I., Massard, G., & Agarwal, A. (2010). Waste management policies for industrial symbiosis development: case studies in European countries. *Journal of Cleaner Production*, 18(8), 815–822. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.12.019>

- Côté, R. P., & Cohen-Rosenthal, E. (1998). Designing eco-industrial parks: a synthesis of some experiences. *Journal of Cleaner Production*, 6(3–4), 181–188.
[https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(98\)00029-8](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(98)00029-8)
- Desrochers, P. (2001). The case for Private Planning. In *Eco-Industrial Parks* (Vol. 5, pp. 345–370). The independent Review. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjl065>
- Desrochers, P. (2002). Cities and Industrial and Policy Implications. *Journal of Industrial Ecology*, 5(4), 29–44.
- Ehrenfeld, J. (2004). Industrial ecology: A new field or only a metaphor? *Journal of Cleaner Production*, 12(8–10), 825–831. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.02.003>
- Ehrenfeld, J., & Gertler, N. (1997). Industrial ecology in practice: The evolution of interdependence at Kalundborg. *Journal of Industrial Ecology*, 1(1), 67–79.
<https://doi.org/10.1162/jiec.1997.1.1.67>
- Ehrenfeld, J. R. (2000). Sustainability and enterprise: An inside view of the corporation. In B. Fishbein, J. Ehrenfeld, & J. Young (Eds.), *Extended Producer Responsibility: A Materials Policy for the 21st Century*. (pp. 197–271). New York: Inform. Retrieved from <http://www.informinc.org/reportpdfs/wp/EPR4.pdf>
- Eilering, J. A. M., & Vermeulen, W. J. V. (2004). Eco-industrial parks: toward industrial symbiosis and utility sharing in practice. *Progress in Industrial Ecology, An International Journal*, 1(1/2/3), 245–270. <https://doi.org/10.1504/PIE.2004.004681>
- Erkman, S. (1997). Industrial ecology: An historical view. *Journal of Cleaner Production*, 5(1–2), 1–10. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(97\)00003-6](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(97)00003-6)
- Erkman, S. (2001). Industrial ecology: a new perspective on the future of the industrial system. *Swiss Medical Weekly*, 131(37–38), 531–538. <https://doi.org/2001/37/smw-09845>
- Ferrão, P., Lorena, A., & Ribeiro, P. (2015). Industrial Ecology and Portugal's National

- Waste Plans. In *Taking Stock of Industrial Ecology* (pp. 275–290).
https://doi.org/10.1007/978-3-319-20571-7_14
- Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for Manufacturing. *Scientific American*, 261(3), 144–152. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0989-144>
- Gibbs, D., & Deutz, P. (2007). Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development. *Journal of Cleaner Production*, 15(17), 1683–1695.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.02.003>
- Golev, A., Corder, G. D., & Giurco, D. P. (2015). Barriers to Industrial Symbiosis: Insights from the Use of a Maturity Grid. *Journal of Industrial Ecology*, 19(1), 141–153.
<https://doi.org/10.1111/jiec.12159>
- Havenschap Moerdijk. (2018). *Port Environmental Review System (PERS): Port of Moerdijk*.
- Havenschap Moerdijk. (2014). *Port of Moerdijk - Handbook*. Retrieved from
http://www.havenschapmoerdijk.nl/media/1177/port_handbook__nl_.pdf
- Heeres, R. R., Vermeulen, W. J. V., & De Walle, F. B. (2004). Eco-industrial park initiatives in the USA and the Netherlands: First lessons. *Journal of Cleaner Production*, 12(8–10), 985–995. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.02.014>
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), (UNEP), U. N. E. P., & World Wildlife Fund (WWF). (1980). *World Conservation Strategy. Living Resource Conservation for Sustainable Development*. Duke.
<https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.1980.9>
- Jacobsen, N. B. (2006). Industrial symbiosis in Kalundborg, Denmark. *Journal of Industrial Ecology [Online]*, 10(1–2), 239–255. <https://doi.org/10.1162/108819806775545411>
- Jacobsen, N. B. (2007). Do social factors really matter when companies engage in industrial symbiosis? *Progress in Industrial Ecology, An International Journal*, 4(6), 440–463.
<https://doi.org/10.1504/pie.2007.016353>

- Jacobsen, N. B., & Anderberg, S. (2005). Understanding the evolution of industrial symbiotic networks—The case of Kalundborg. In *Economics of Industrial Ecology – Materials, Structural Change and Spatial Scales*.
- Jesus Ferreira - Consultores. (2018). *Comunidades energéticas*.
- Kernteam Havenstrategie Strategy Unit B.V. (2018). *Uitvoeringsagenda Havenstrategie Moerdijk - Uitvoeringsstrategie en projectorganisati*.
- Korhonen, J. (2001). Co-production of heat and power: An anchor tenant of a regional industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, 9(6), 509–517.
[https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(01\)00009-9](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00009-9)
- Lambert, A. J. D., & Boons, F. A. (2002). Eco-industrial parks: Stimulating sustainable development in mixed industrial parks. *Technovation*, 22(8), 471–484.
[https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00040-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00040-2)
- Lifset, R., & Graedel, T. E. (2015). Industrial Ecology. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition* (pp. 843–853). Washington, D.C.: National Academies Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.91023-7>
- Lobo, F., Santana, P., & Videira, C. (2018). *PERSU 2020: Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos - Relatório Monitorização 2017*.
- Lorena, A., Caetano, C., & 3Drivers - Engenharia, Inovação e Ambiente, L. (2017). *Plano Estratégico 2017-2027*.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth. A report for THE CLUB OF ROME'S project on the Predictemnt of Mankind* (Universe B). Universe Books. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.1972.tb05230.x>
- Ministério do Ambiente. (1997). PERSU - Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos. *Diário Da República 1ª Série*.
- Ministério do Ambiente. (2007). Portaria n.º 187/2007 de 12 de fevereiro. *Diário Da*

- República 1ª Série, 30*, 1045–1118.
- Ministério do Ambiente. (2014). PERSU 2020 - Portaria n.º 187-A/2014. *Diário Da República*, (Persu 2020), 1–86.
- Mirata, M. (2004). Experiences from early stages of a national industrial symbiosis programme in the UK: Determinants and coordination challenges. *Journal of Cleaner Production*, 12(8–10), 967–983. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.02.031>
- Rizos, V., Behrens, A., van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., ... Topi, C. (2016). Implementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): Barriers and enablers. *Sustainability (Switzerland)*, 8(11), 18. <https://doi.org/10.3390/su8111212>
- Sachs, J. D. (2015). *The age of Sustainable Development. A Columbia University Press E-book*.
- Sakr, D., Baas, L., El-Haggar, S., & Huisingh, D. (2011). Critical success and limiting factors for eco-industrial parks: Global trends and Egyptian context. *Journal of Cleaner Production*, 19(11), 1158–1169. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.01.001>
- Sous, P., Alix, D. Y., & Mat, N. (2015). *Économie Circulaire et Écosystèmes Portuaires*.
- Tudor, T., Adam, E., & Bates, M. (2007). Drivers and limitations for the successful development and functioning of EIPs (eco-industrial parks): A literature review. *Ecological Economics*, 61(2–3), 199–207. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.10.010>
- VTM - Delivering Distinctive Solutions. (2018). *Análise de Tráfego do Eco Parque do Relvão- Carregueira*.
- Walls, J. L., & Paquin, R. L. (2015). Organizational Perspectives of Industrial Symbiosis. *Organization & Environment*, 28(1), 32–53. <https://doi.org/10.1177/1086026615575333>
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Brutland report*.

Xviii Governo Constitucional. (2011). Lei n.º 34/2011 de 17 de Junho. In *Diário da República 1ª Série nº 116-17 de junho de 2011* (pp. 1–50).

Yin, R. K. (2009). *Case Study Research - Design and methods*. SAGE.

9. Apêndices

9.1 Apêndice 1

-----Guia para entrevistas - Linhas Orientadoras-----

Como e quando começou a rede de simbiose? Quais foram os principais fatores que levaram ao desenvolvimento da rede?

Quais foram os drivers iniciais da rede? Como eles evoluíram?

Como e porquê começaram as empresas a considerar a participação na rede?
Como são atraídas novas empresas para a área?

Como é que a rede é organizada?

Quais os elementos que foram cruciais no desenvolvimento da rede?

Como é que as empresas se comunicam entre si?

Como é o relacionamento com a comunidade que circunda a área do parque? Houve uma participação ativa da comunidade? Houve algum movimento contra o estabelecimento do parque?

Quais são os principais desafios enfrentados pela implementação da rede?

Existe alguma dependência em alguma grande indústria, caso em que ela se mova para outro lugar poderia questionar todo o projeto?

A questão regulatória ajudou? Existe alguma barreira regulatória significativa que dificulte o potencial desenvolvimento ?

Quais são as principais dificuldades enfrentadas para alcançar os resultados?
Existem barreiras sociais ou culturais relevantes para a implementação da SI?

Como é o relacionamento entre empresas e órgãos públicos (autoridades locais, órgãos ambientais, etc.?)

Qual o nível de envolvimento dos diferentes *stakeholders* (empresas, partes interessadas, governo)?

Quais os principais benefícios alcançados até agora?
Qual é a relação entre os resultados esperados e os resultados realmente alcançados?