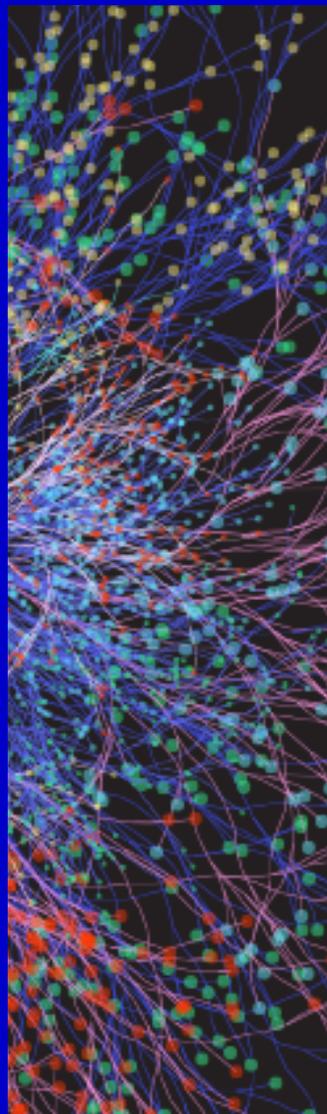


Industrial Hub



Simbioses Industriais	
Caracterização do Paradigma	2
Impactes das Simbioses	6
Mapeamento de Oportunidades	8
Casos de Estudo	12
Bibliografia	20

**“Simbiose” significa
“viver em conjunto”.
A palavra é usada para
descrever interações
em que existe uma
relação mútua entre
organismos de
diferentes espécies,
envolvidos em trocas
diretas ambicionando
alcançar benefícios
mútuos”** (Trevisan et al., 2016)

Da Economia Circular às Simbioses Industriais

As Simbioses Industriais são uma componente da Economia Circular, e o conceito está relacionado com a capacidade das empresas em utilizarem os resíduos de umas como matérias-primas de outros.

Desta forma, ao introduzir-se os materiais já usados novamente no sistema produtivo, consegue-se usar de forma mais eficiente os recursos, e assim aumentar a produtividade destes recursos na economia.

Para além de se evitar que um resíduo possa ir para aterro, com a simbiose, ele passa a ganhar um novo valor ao ser introduzido no sistema de produção de uma outra fábrica. Estas simbioses “podem ocorrer quando há troca física de materiais, energia, água e resíduos” (Chertow, 2000).

Uma fábrica, ao usar subprodutos ou ao efetivar trocas de fluxos, evita ainda a compra de novos materiais ou recursos, o que traz vantagens para todos os intervenientes:

- um resíduo passa a ter um valor e é vendido como subproduto a uma

outra fábrica; o preço do subproduto é menor do que a matéria-prima original e por isso há uma poupança nos custos;

- emite-se menos emissões de CO₂ associadas ao processo de extração e produção da matéria-prima que se deixa de fazer; e
- há menores extrações de materiais do solo.

A este processo, onde todos ganham, chama-se Simbioses Industriais.

Origem das Simbioses Industriais

O conceito de Simbioses Industriais provém da Ecologia Industrial que, por sua vez, pretende promover a aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável nas indústrias.

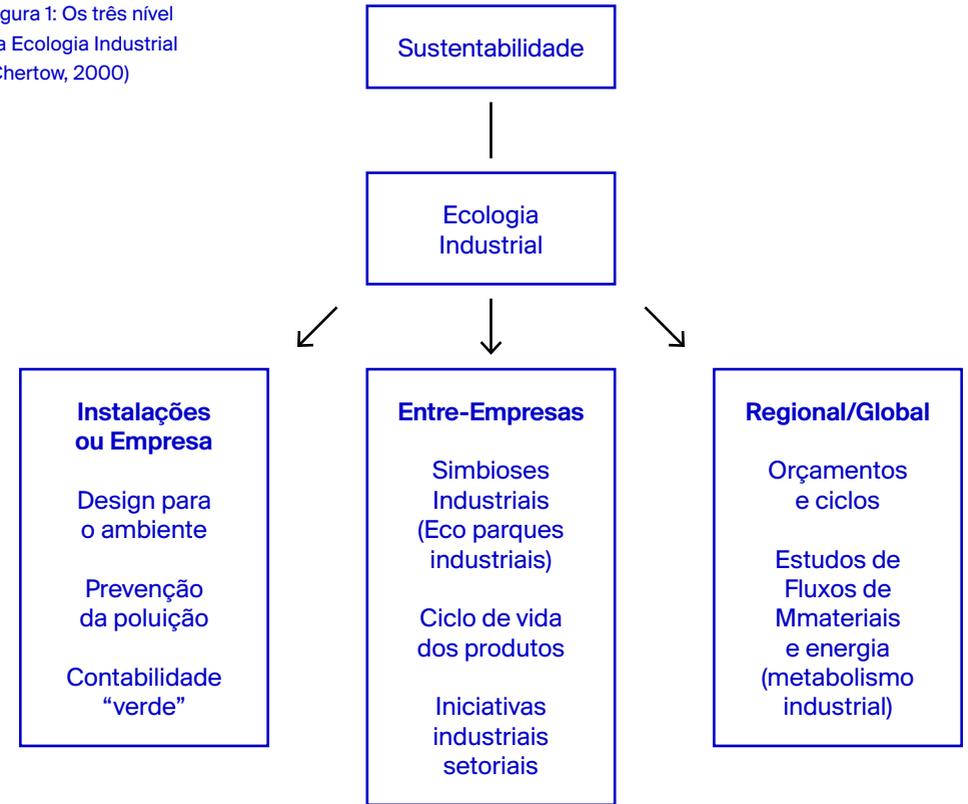
A Ecologia Industrial pode ser vista como uma abordagem conceptual para compreender os impactos que os sistemas industriais têm no ambiente (Frosch, 1992).

Podemos compreendê-la como o estudo dos fluxos de materiais e de energia das atividades industriais e do consumo; o estudo dos efeitos que esses fluxos têm

Definição Simbioses Industriais

São trocas de materiais, energia, água e resíduos que ocorrem entre diferentes entidades que estão fisicamente próximas, conseguindo assim as partes envolvidas alcançar benefícios mútuos associados à diminuição do custo do resíduo e da matéria-prima, alcançando-se um benefício coletivo com a diminuição do impacte ambiental decorrente desses processos produtivos. Existindo interesse em ambas as partes, surge assim a possibilidade de se criar um mercado de trocas, e, conseqüentemente, uma criação de valor adicional para a economia. Podemos compreender as simbioses industriais como uma rede de várias empresas que promovem a eco inovação e a mudança cultural ao longo do tempo (Lombardi e Laybourn, 2012).

Figura 1: Os três níveis da Ecologia Industrial (Chertow, 2000)



no ambiente e as influências a nível económico, político, regulatório e sociais que podem existir devido ao uso e à transformação de recursos (White, R., 1994).

No fundo, a Ecologia Industrial é o estudo das inter-reações e

inter-relações físicas, químicas e biológicas tanto dentro de cada sistema industrial e ecológico, como entre estes dois sistemas (Garner e Keoleian, 1995).

A Ecologia Industrial tem três níveis de atuação: no perímetro da empresa;

entre empresas e a nível regional ou global (Chertow, 2000). É na dimensão “entre empresas”, ou seja, nas ligações e cooperações que pode existir entre empresas para diminuir o seu impacte ambiental que surge as Simbioses Industriais.

Relação entre Indústrias

As Simbioses Industriais decorrem assim da relação entre indústrias, e podem ocorrer entre uma ou mais empresas e entre si. Resultam do diálogo e da cooperação entre empresas que estão próximas geograficamente. Normalmente, os eco parques Industriais são excelentes exemplos da aplicação do conceito de simbioses, uma vez que a proximidade e a partilha das infraestruturas incentiva a diálogos desta natureza entre empresas.

Os eco parques industriais são como uma “área onde estão sedeadas empresas partilhando recursos, energia e serviços, em interação com a comunidade” (Costa, I., et al., 2007), e como tal as simbioses industriais fazem todo o sentido ser promovidas.

O primeiro modelo de eco parque industrial foi desenvolvido em Kalundborg Dinamarca nos anos 70 do século passado. Este eco parque teve como principais parceiros uma refinaria de petróleo, uma central de produção de energia e produtores de placas de gesso, fábrica de compostos farmacêuticos

e a Câmara Municipal da região. Ainda hoje é uma das melhores referências de Simbioses Industriais e um caso de estudo internacional, com toda a sua evolução bem explicada no seu website: <http://www.symbiosis.dk/en/>.¹

Em Portugal também temos alguns exemplos de simbioses industriais existentes nos Eco Parques: Eco Parque do Relvão² e do Eco Parque de Estarreja.

Atendendo à alguma ineficiência no uso dos recursos existente em Portugal, uma vez que é uma economia tendencialmente cumulativa em materiais: extrai e importa mais matérias -primas do que exporta produto acabado, acumulando materiais em stock, sobretudo do tipo imobiliário (p. ex. edifícios, infraestruturas)³, faz todo o sentido promover

as relações entre as indústrias de forma a identificar oportunidades de sinergias entre resíduos e matérias-primas.

¹ Para ver outros exemplos de ecoparques industriais recomenda-se a leitura de Chertow (2000) referida na bibliografia

² Mais informações sobre este parque consultar: <http://aepr.pt/>

³ Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017, O Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal.



Como já vimos anteriormente, as simbioses industriais dão origem a uma menor necessidade de compra de matérias-primas e materiais necessários à produção do bem. Essa potencial melhoria da produtividade do uso dos recursos atinge valores muito relevantes na economia.

Na realidade, há estudos que indicam que, na Europa, é possível melhorar a produtividade no uso dos materiais em 30% até 2030 e que tal iria originar poupanças na ordem dos 600 mil milhões de euros. Com efeitos multiplicadores, este número pode passar a 1,8 biliões/ano⁴.

Em concreto para Portugal, uma redução do consumo de materiais de 30% pode conduzir a um aumento do Valor Acrescentado Bruto da economia de 3,3 mil milhões de euros, ou seja cerca de 2% do valor do Produto Interno Bruto⁵. Essa diminuição de gastos com a aquisição de materiais, pode fazer com que as empresas possam usar o dinheiro poupado

⁴ idem
⁵ Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017, O Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal.

na contratação de mais pessoas, num aumento de produção ou investir na inovação. Todas estas opções são boas para a economia Portuguesa.

Vejamos então alguns dos impactes que as Simbioses Industriais podem ter na sociedade:

Impactes financeiros

- Diminuição dos custos associados à:
- gestão de resíduos, podendo mesmo um resíduo originar um aumento das receitas através da sua venda;
- aquisição das matérias-primas, uma vez que um resíduo ou um fluxo (energia, água) pode ser adquirido a um preço inferior ao da matéria-prima;
- Potencial identificação de novas fontes de rendimento;
- Aumento dos resultados líquidos da empresa.

Impactes ambientais

- Redução da necessidade de extrair mais matéria-prima virgem;

- Diminuição de consumos de energia e água nomeadamente associados à produção dos materiais necessários às empresas;
- Redução de resíduos para aterro;
- Diminuição das emissões de CO2 decorrentes de resíduos que deixam de ir para aterro e da produção de materiais que assim já não é realizada;
- Mitigação do risco de incumprimentos ambientais.

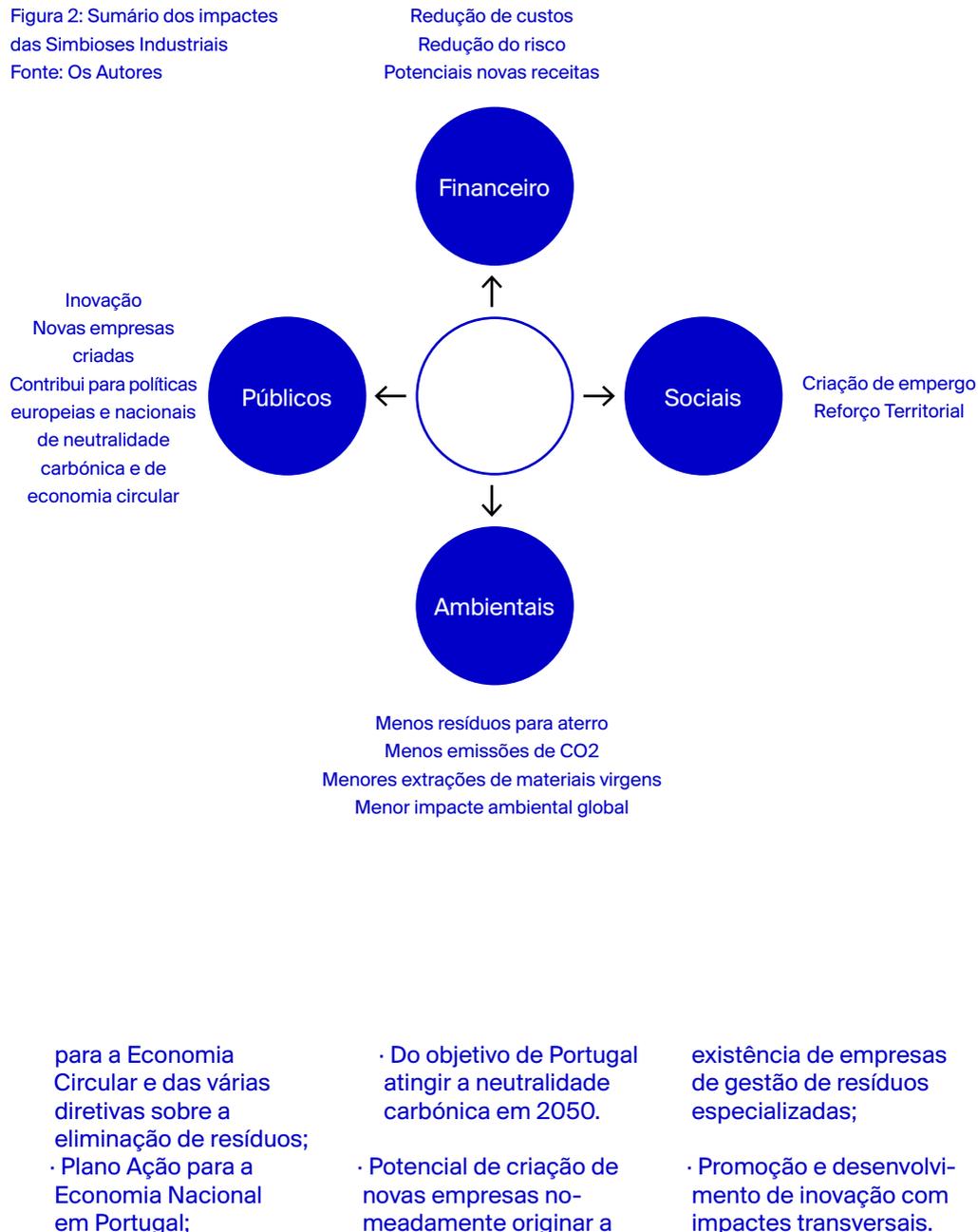
Impactes sociais

- Potencial criação de emprego;
- Capacidade de fortalecimento dos laços entre agentes locais, reforçando assim o tecido regional;
- Bem-estar social decorrente da diminuição do impacte ambiental.

Impactes Públicos

- Contribuição para a concretização:
 - Economia circular e, conseqüente, para economia verde;
 - Acordo de Paris;
 - Estratégia Europeia

Figura 2: Sumário dos impactes das Simbioses Industriais
Fonte: Os Autores



Atendendo aos impactes identificados facilmente se conseguem indicar oportunidades a vários níveis:

- ao nível social: existe uma criação de emprego;
- ao nível empresarial: existe uma melhoria no resultado líquido da empresa;
- ao nível ambiental: existe uma diminuição de vários impactes; e
- de forma transversal existe: uma criação adicional de valor na sociedade que proporciona uma melhoria do bem-estar das populações

Criação de Emprego e de Riqueza Citando o Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal “Na UE, a adoção das propostas legislativas contidas no pacote de economia circular criaria mais de 170 000 empregos diretos até 2035. E o aumento da produtividade dos recursos em 30 % pode conduzir à criação entre 1 a 3 milhões de postos de trabalho adicionais até 2030. Já para Portugal, estimativas europeias apontam para a existência de 57 000 postos de trabalho diretos em 2012 relacionados com

atividades de economia circular, e 36 000 empregos diretos criados até 2030”⁶.

Um aumento do emprego gera maior disponibilidade financeira por parte dos agentes económicos, e tal

⁶ Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017, O Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal.

Estudo Sinergias Circulares, BCSD Portugal

O Estudo Sinergias Circulares (BCSD, 2018) teve como objetivo mapear as oportunidades de sinergias industriais num conjunto de empresas, e transpor essas oportunidades em benefícios económicos, ambientais e sociais. Este estudo identifica que, promovendo algumas simbioses industriais, existe um potencial para que na economia portuguesa ocorra:

- aumento de 1,300 novos empregos;
- aumento de 32 milhões de euros em VAB;
- diminuição de 5,45 milhões de toneladas de materiais extraídos do solo nacional anualmente.

promove assim o crescimento do PIB, o que nos leva a induzir que é fundamental as empresas conseguirem mapear as oportunidades de simbioses, uma vez que elas irão levar a um crescimento da economia, sendo tal, benéfico para todos.



O estudo identificou também algumas oportunidades concretas de simbioses industriais para alguns dos resíduos que ainda iam para aterro, sendo assim compreensível o potencial desta abordagem. Obviamente que a eficiência das sinergias está associada à distância geográfica entre quem produz o resíduo e quem o poderá incorporar no processo de fabrico, pelo que os custos de transporte constituem uma variável relevante da análise. Por isso é que os parques industriais são ótimas oportunidades de promover as simbioses industriais.

Apoios financeiros

Uma das oportunidades prende-se com o facto de Portugal ter um Plano de Ação para a Economia Circular (PAEC), que identifica um conjunto de objetivos, ações e metas que necessita de desenvolver para cumprir com os compromissos europeus e para melhorar a sua eficiência no uso dos recursos.

Este plano tem algumas ações específicas para as Simbioses Industriais (apesar de as Simbioses Industriais estarem presentes em várias ações e propostas realizadas neste documento), nomeadamente a “Ação 5 – Nova Vida dos Resíduos!” e a proposta para se desenvolverem mais Zonas Empresariais Responsáveis – ZER.

Estas propostas no PAEC têm o objetivo de: aumentar a introdução de matérias-primas secundárias na economia; Diminuir a produção de resíduos; reduzir custos de contexto às empresas; Promover a redução da extração de recursos naturais; promoção de iniciativas de simbiose industrial entre as empresas industriais dos setores-chave sediados nas ZER, entre outros.

Um plano nacional desta natureza vai necessitar de financiamento público e privado. Por isso é relevante as empresas portuguesas terem a noção de que o próximo quadro de apoio europeu, e que está na origem de muitos dos financiamentos públicos via programas como o COMPETE, vai ser na sua maioria, dirigido a projetos que promovam uma economia verde, onde se inclui a economia circular e as simbioses industriais.

De acordo com a informação disponível no site da Comissão Europeia⁷, a maioria dos investimentos do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional e do Fundo de Coesão será orientada para uma Europa mais inteligente e uma Europa mais verde. Os Estados-Membros investirão 65% a 85% das suas dotações ao abrigo dos dois fundos para essas prioridades, dependendo da sua riqueza relativa. Ou seja, vai existir financiamento público à economia verde que, por sua vez, irá também alavancar o financiamento dos bancos.

Exemplo de que este processo já se iniciou é o [7 http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3885_pt.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3885_pt.htm)

facto de o COMPETE ter criado um novo instrumento de financiamento para as PME, chamado “Vale Economia Circular”. Apesar dos valores financiáveis serem ainda reduzidos (7.500 euros), já permite que as empresas realizem pequenos projetos de consultoria que são essenciais para o desenvolvimento de projetos futuros de maior dimensão. Este Vale apoia assim as PME na contratação de consultores externos com vista à identificação de uma estratégia conducente à adoção de planos empresariais de economia circular, no seguinte âmbito:

- Eco-design de processo e produtos
- Eco-eficiência
- Eficiência energética
- Eco-inovação
- Simbioses Industriais
- Extensão do ciclo de vida dos produtos
- Valorização de subprodutos e resíduos
- Novos modelos de negócio, desmaterialização e transformação digital

Resíduos enviados
para aterro por não terem
solução de simbiose
implementada

RESÍDUO

Solução
de simbiose
a explorar

RESÍDUOS →
BIODEGRADÁVEIS

Digestão
anaeróbia,
fertilizante

CINZAS, ESCÓRIAS
E POEIRAS →
DE CALDEIRAS

Construção,
cimenteira,
agricultura e
asfalto

LAMAS DE FOSSAS
SÉTICAS →

Indústria
de papel,
fertilizante/
composto

SOLVENTES,
LÍQUIDOS DE
LAVAGEM
E LICORES-MÃE
AQUOSOS →

Fabrico
de tintas,
combustíveis
alternativos

Por outro lado, faz sentido também não esquecer que o programa COMPETE quer no “Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento tecnológico nas empresas”, quer no “Sistema de Incentivos à Qualificação e Internacionalização de PME” têm linhas de financiamento que podem perfeitamente acolher projetos que promovam a economia circular e as simbioses industriais. Para mais informação aconselhamos a leitura do documento “Financiar a Sustentabilidade” do BCSD Portugal.



Por fim, apresentamos alguns casos-de-estudo sobre como as simbioses industriais podem ocorrer.

Eco Parque do Relvão⁸

Em 2001, o Ministério do Trabalho e Segurança Social classificou esta região em risco de morte social: elevado índice de envelhecimento, baixa densidade populacional, baixo nível de escolaridade, com uma taxa de desemprego crescente e com risco de aumento do seu isolamento face à erosão dos sectores de serviços secundário e terciário.

Neste contexto a Câmara Municipal da Chamusca procurou identificar os pontos fortes da região, de modo a poder desenvolver estratégias de desenvolvimento regional sustentável e revitalizar o seu tecido económico e social, incentivando a competitividade regional. Nessa análise, a Câmara conclui, entre outros, que a região tinha uma longa experiência na área da gestão de resíduos, uma vez que a Chamusca possuía dois aterros de resíduos (um de resíduos sólidos urbanos e outro

de resíduos industriais banais), para além de um eco centro e um centro de triagem de materiais. Assim, a Câmara propôs a criação de um eco parque industrial, no norte do concelho, cujo desenvolvimento assenta no paradigma da Ecologia Industrial.

A visão traçada pelo presidente e seus vereadores foi: *“Criação de um parque industrial orientado para o fornecimento de bens e serviços, desenvolvidos segundo o paradigma da ecologia industrial, potenciando a criação de empresas inovadoras, fixando a população, criando novos postos de trabalho e salvaguardando o equilíbrio ecológico da região.”*

Este Eco Parque tem como objetivos:

- aumentar a competitividade, atratividade e imagem ambiental das empresas da região
- reduzir os impactes ambientais das atividades industriais existentes e futuras
- aumentar a eficiência do uso de materiais e de energia
- reduzir a quantidade

de resíduos encaminhados para aterro e emissões e

- criação e comercialização de produtos e métodos inovadores

Hoje em dia o parque é gerido pela Associação Eco Parque Relvão, que tem uma Visão para 2027 em que o Eco Parque Relvão será “um cluster nacional para o ambiente e energia, com uma comunidade empresarial crescente e sustentável, assente em estratégias de eficiência coletiva, de inovação e conhecimento, e com um contributo fundamental para a proteção ambiental e para desenvolvimento económico e social da região e do país”⁹

Secil: Da Lisnave para a Cecil¹⁰

A granalha de aço é um produto utilizado nos estaleiros navais para a decapagem dos navios. Nos anos 90, no decorrer desta operação, a granalha ficava contaminada com TBT (tributyltin oxide), um componente tóxico, bioacumulável e bio

⁹ Plano Estratégico Associação Eco Parque do Relvão 2017-2027
¹⁰ Texto totalmente retirado de BCSD, 2018, p. 48

⁸ O texto apresentado tem por base vários extratos do artigo de Costa, I., et al., 2007



Figura 3. Simbioses no Eco Parque do Relvão, Chamusca

amplificável que existia nas tintas marítimas. Sem outra solução na altura, o destino da granalha era o aterro.

Em 1992, depois de identificar que a Lisnave utilizava granalha de aço, a Sociedade de Engenharia e Inovação Ambiental (SEIA) analisou as potenciais utilizações do resíduo e propôs à Secil eliminá-lo nos fornos de cimento. Em 1993, após a análise da composição da granalha e apurado o interesse da utilização devido ao conteúdo de óxido de ferro – elemento essencial para o equilíbrio da composição do

cimento – a Secil iniciou a valorização deste material.

Desde então a granalha de aço tem sido utilizada nas fábricas Secil-Outão, Maceira-Liz e Cibra-Pataias. Até ao final de 2016 foram consumidas 744.436 toneladas. A reutilização da granalha de aço é exemplo de uma simbiose entre três empresas: SEIA, Lisnave e Secil.

Mercados de Simbioses Industriais no Mundo

Uma vez que um resíduo poderá transformar-se

em subproduto, passando assim a ter um valor financeiro, tem existido um esforço de vários países e regiões em implementarem mercados de compra e venda de resíduos/subprodutos. O *World Business Council for Sustainable Development* desenvolveu uma plataforma onde identifica os vários mercados a nível mundial, bem como os resíduos/subprodutos aí disponibilizados. Atualmente a base de dados tem registados cerca de 108 mercados. Para mais informações visite: <https://marketplacehub.org/>

Kortex Technologies

A KT Kortex Technologies desenvolve hardware e software para a indústria, permitindo às empresas desmaterializarem os seus processos, controlarem seus fluxos de produção, recolherem e processarem informação numa ótica de mobilidade aumentarem os seus mecanismos de eficiência nas mais variadas áreas, que vão desde a energia, qualidade e o ambiente.

Focalizada na indústria e fortemente comprometida com políticas de desenvolvimento sustentável, desenvolveu uma plataforma colaborativa que visa a promoção das Simbioses Industriais, em linha com a transição para o paradigma da Economia Circular. A plataforma denomina-se *kortex industrial hub*, e tem como objetivos:

1 Promover movimentos colaborativos e simbioses industriais entre agentes económicos, ao longo da cadeia valor, baseados numa interface/plataforma que permita identificar oportunidades e necessidades dos intervenientes / aderentes, com o desiderato de promover uma potenciação do uso

eficiente e produtivo dos recursos, fomentando o recurso a estratégias de circularidade por parte dos agentes económicos;

2 Contribuir para uma maior consciencialização dos agentes económicos para a importância de uma abordagem circular, potenciando mudanças de produtos, processos e modelos empresariais, orientados para o paradigma da Economia Circular;

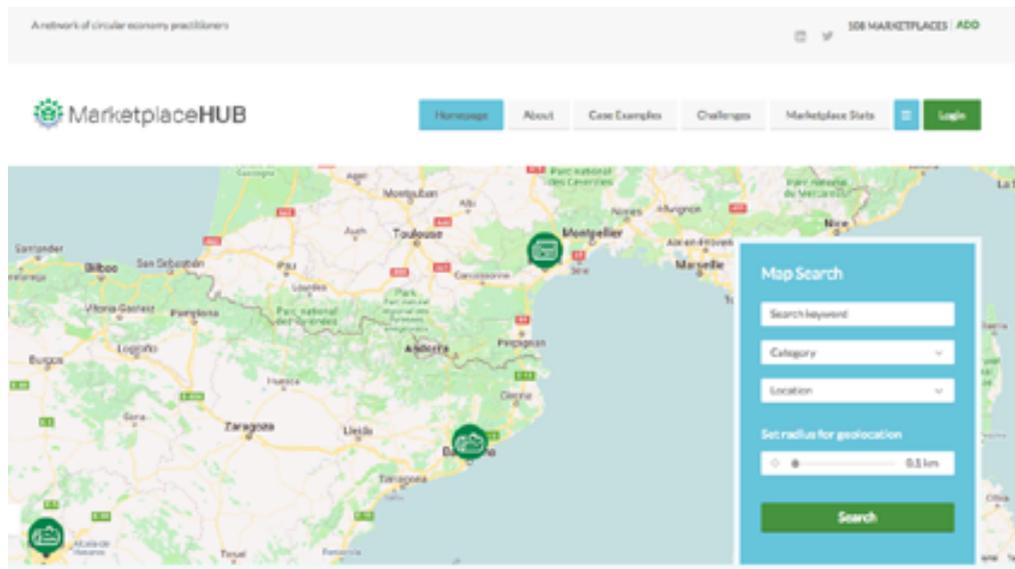
3 Fomentar a participação e o envolvimento dos agentes económicos na procura de soluções para dar resposta a fluxos de desperdício de materiais, devidamente identificados, quer a nível nacional, quer internacional;

A plataforma desenvolveu a parte do conceito de Recursos Inteligentes, objetos físicos que são capazes de sentir, gravar e transmitir informação entre eles e/ou os sistemas que os rodeiam.

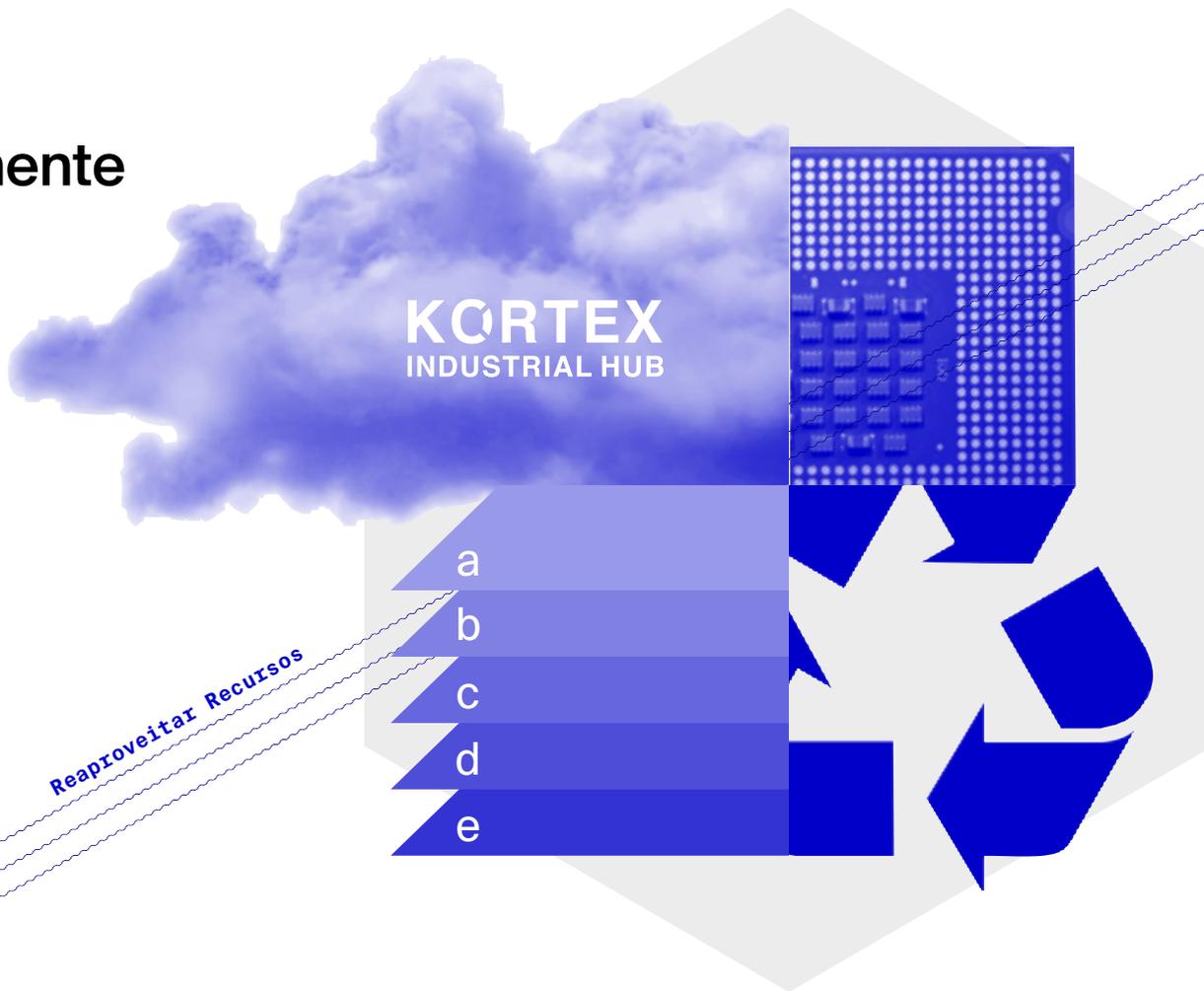
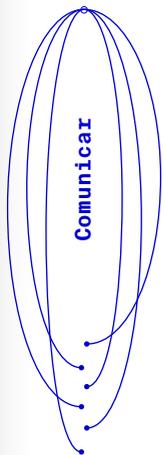
A plataforma Kortex Industrial Hub procura maximizar a interação entre Economia Circular e os denominados Recursos Inteligentes, encontrando nesta combinação um terreno fértil para inovação e criação de valor.

A criação de valor nas organizações inclui a extensão da vida útil, maximização da utilização e a recirculação dos respetivos recursos, bem como a regeneração do capital natural. Para tal, o conceito de recurso inteligente implica o conhecimento sobre a localização, a condição e a disponibilidade dos mesmos.

Uma ampla gama de oportunidades surge quando esses fatores de valor são emparelhados. Essa interação permite mudar drasticamente a natureza dos produtos e dos modelos de negócios e as tecnologias da informação são fundamentais para permitir a articulação entre todos os envolvidos nesta dinâmica.



1
Cloud e
Componente
Digital



3
Recursos Industriais
e Inteligentes



2
Múltiplas
Empresas

4
Ligações e Transações
Entre Empresas

Informação chave do ecossistema reunida numa consola central.

Key ecosystem information
gathered in a center console.



De forma simples e intuitiva,
poderá avaliar o contexto
do ecossistema e tomar
decisões em qualquer lugar
e em qualquer dispositivo.

Simply and intuitively, you can assess the ecosystem context and
make decisions anywhere and on any device.

BCSD, 2018. Sinergias Circulares, Relatório não técnico

Begon, M., Harper, J. L. e Townsend, C. R., 2007. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas, 4 ed., Artmed, Porto Alegre, RS.

Callenbach, E. (2001), Ecologia: um guia de bolso, Peirópolis, São Paulo, SP.

Chertow, M., 2000. Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. Annual Review of Energy and Environment 25:313–337

Costa, I., Pinto, R., Casagrande, E., e Ferrão, P., 2007. Um eco parque no seu quintal: casos de estudo em Portugal. IV Encontro Nacional e II Encontro Latino-Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis

Ecopol, Adi, APA, DGAE, LNEG. Exemplo prático Português de implementação de um Eco-Parque Industrial: Eco Parque do Relvão, Carregueira, Chamusca.

Frosch, R., 1992. “Industrial Ecology: A Philosophical Introduction,” Proceedings of the National Academy

of Sciences, USA 89 (February 1992): 800–803.

Garner, A., and Keoleian, G., 1995. “Industrial Ecology: An Introduction”, National Pollution Prevention Center for Higher Education, University of Michigan.

Lombardi, D. R. e Laybourn, P., 2012). “Redefining industrial symbiosis: crossing academic–practitioner boundaries”, Journal of Industrial Ecology, Vol.16, No.1, pp. 28-37.

OCDE, 2010. Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation Synthesis Report Framework, Practices and Measurement. Synthesis Report.

Pinto-Coelho, R. M. (2002), Fundamentos em ecologia, Artmed, Porto Alegre, RS.

Plano Estratégico Associação Eco Parque do Relvão 2017-2027

Resolução do Conselho de Ministros n.º 190-A/2017, O Plano de Ação para a Economia Circular em Portugal.

Trevisan, M., Nascimento, F., Madruga, R., Neutzling, D., Figueiró, P., e Bossle, M., 2016. “Industrial Ecology,

Industrial Symbiosis and Industrial Eco-Park: to know to apply”, Electronic Journal of Management & System Volume 11, Number 2, 2016, pp. 204-215

White, R., 1994. The Greening of Industrial Ecosystems (Allenby, B.R. and Richards, D.J., Eds.). National Academy Press, Washington DC.

Título

Simbioses Industriais na Economia Circular

Ano

2018

Edição

Rui Abreu & Ricardo Abreu
Kortex Technologies

Colaboração

Carla Rijo
CidadeMais & TREE,
Collective Change

Sofia Santos
Sustainable & Conscientious
Economist

Sara Silva
CidadeMais



Kortex Industrial Hub

Avenida de Riopete, 325
4770-405 Pousada de Saramagos
V.N. Famalicão

info@kortexworld.com

kortexworld.com