



<http://www.apreis.org>

Acteurs, Pratiques, Recherches Européennes et Internationales pour la Soutenabilité
European and International Actors, Practices and Researchs to implement Sustainability

**POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL/LOCAL
E SUSTENTABILIDADE DO TERRITÓRIO**
COLÓQUIO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO LOCAL
25-28 Nov.2003. Universidade Dom Bosco Campo Grande- Brasil

**ECOLOGIA INDUSTRIAL, ECONOMIA SOLIDÁRIA,
CONHECIMENTO POPULAR E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL LOCAL**

Fazer mais e localmente mas diferentemente e com menos

Estudo de caso

A engenharia social e industrial da durabilidade na cidade

L'ECO POLE LOCAL D'ECO ACTIVITES LOCALES

«THE PHILLIPS ECO ENTERPRISE CENTER »

Minneapolis , Minnesota , USA

Resumo : A "Phillips-Eco-Enterprise Center" realizou, pelo intermédio de uma associação local sem fins lucrativos, o "Green Institute" com 15 empresas «verdes» colaboradoras, em uma região da cidade de Minneapolis, nos Estados Unidos, circundada de estradas, de usinas e de problemas sociais. Devido ao seu conceito, seu modo de construção (90% de recursos locais e 79% de materiais usados) e de exploração, este centro é um dos mais econômicos e eficientes no mundo em gestão de recursos e de energia e um modelo de eco-conexões industriais, de eco-revitalização urbana e de inserção social. «The Green Institute», através deste eco-pólo, oferece à população serviços, empregos qualificados, novos projetos para eco-restruturar a cidade em uma cadeia associativa de atividades locais sustentável e de novas redes de trocas. Ele valoriza o capital social local, englobando as populações desfavorecidas, em relação à eco-construção e de re-engenharia industrial urbana em torno da mais competitiva das estratégias de sustentabilidade a utilização intensiva dos recursos locais, o valor da utilização e o emprego local.

Mots clés : sustentabilidade, alianças eco-industriais, sinergia informational, estratégias "over the fence", desmaterialização sistêmica, ética da reciprocidade, valor de utilização, emprego local, energias civis locais, empreendedores locais, parceria, inserção social, conhecimento local.

Léo DAYAN

Universidade de Paris I Panthéon-Sorbonne

Diretor de estudos científicos de **APREIS**

<http://www.apreis.org>


O homem (ou a mulher) que recupera artigos usados nos depósitos de lixo que ele repara para suas necessidades ou revende no "mercado paralelo" poderá ser, de maneira retroativa, socialmente honrado. Ele se criou uma renda em bens ou dinheiro dispensando à sociedade e ao Estado de subvencionar os seus fins de meses e ele contribue modestamente a proteger o meio ambiente.

Faltaria divulgar sua função nos jornais e de se inspirar industrialmente, isto é, reduzir os fluxos e os estoques de matéria, de energia e de resíduos que se acumulam na biosfera.

No entanto....

Esse tipo de generalização exige anteriormente de efetuar o estudo sobre o **metabolismo** das substâncias biofísicas dos produtos, de determinar em uma maior perspectiva o que pode ser fabricado com os resíduos, de produzir apenas os componentes cujos resíduos são eco-revalorizáveis e eco-recicláveis em fluxo contínuo .

O inventário dos grupos simbióticos de atividades permitiria de estimular as empresas a reunir seus fluxos de matéria em um mesmo território ou les integrar em rede, et de organizar o sistema industrial em torno da mais competitiva das estratégias de desmaterialização e de proteção preventiva do meio ambiente, a economia e a utilização intensiva dos recursos, o aumento da valor de utilização, a sustentabilidade dos bens e o emprego local...

.... E portanto, tudo como nosso  em acima (ou mulher) engenhoso e responsável, privilegiar o aumento da produtividade dos recursos e da informação em detrimento do trabalho e assim prosseguir o fluxo dos ciclos de matéria em escala do planeta para melhor dividir o esforço et também melhor repartir os resultados da criação humana.

ATRÁS DO PREÇO... A MARCA ECOLÓGICA

1 litro de suco de laranja à base de suco concentrado originária da Florida ! = ! 1 000 litros de água e 25 Kg de materiais

O metabolismo industrial dos componentes de um produto é a ferramenta técnica da ecologia industrial. Ele está fundamentado no princípio da conservação da massa e procura traduzir as características qualitativas e quantitativas dos fluxos e dos estoques de matéria e de energia.

O METABOLISMO INDUSTRIAL DO SUCO DE LARANJA

55 milhões de toneladas anuais de suco de laranja são produzidas no mundo, sendo quase que a totalidade consumida na Europa, no Japão e nos Estados Unidos. Mais de 80% do suco de laranja consumido na Europe provém do Brasil e viaja 12 000 Km em média para aterrizar na mesa do consumidor.

Segundo um estudo do Instituto Wuppertal, acumulando o vapor da água necessária ao processo de concentração (à 8% da sua massa inicial), o transporte e a congelação (-18), **cada tonelada de suco originária do Brasil necessita quase 100 kilos de petróleo e cada copo de suco de laranja necessita 22 copos de água** somente à concentração e à diluição aos quais deveria ser somado o volume de água necessário ao refinamento do diesel (entre 0,5 e 20 litros de água por Kg) usado à produção de energia e das matérias (compreendendo os pesticidas e as embalagens) participando à fabricação do suco de laranja.

O suco de laranja americano, quanto a ele, é mais voraz em consumo de matéria e de energia : **um litro de suco de laranja americano à base de concentrado requer 1000 litros de água de irrigação e dois litros de petróleo** (na Flórida, o uso de pompas de irrigação e de sistemas de aquecimento é generalizado, o que não é o caso do Brasil que, em plus, se serve do bagaço que representa a metade da energia).

O total, e sem o «Rücksack», 25 kilos de matéria no mínimo são requisitados para fabricar e distribuir 1 litro de suco de laranja.

E se todos os habitantes da terra consumissem, em média, os 21 litros por ano de suco de laranja que um alemão bebe nos 24 m² de terra necessária para produzi-los, seria preciso 3 vezes a superfície de um país como a Suíça (130 000 Km²) e retirar milhões de toneladas de matéria.

Para comparação : considerando os volumes indispensáveis a cada etapa da produção, da irrigação à entrega, a fabricação de quatro pneus de carro necessita 9400 litros de água e a do pão, 1000 litros.

**A maior parte dos habitantes do mundo vivem nas cidades,
"A partir de 2015, o acesso à água potável devera
ser a fonte maior dos conflitos no mundo"
(Extrato de um relatório da CIA , 2002)**

A ENGENHARIA INDUSTRIAL E SOCIAL DA SUSTENTABILIDADE NA CIDADE "PHILLIPS ECO ENTERPRISE CENTER" MINNEAPOLIS, MINNESOTA, ESTADOS UNIDOS

90% dos recursos locais e 79% dos materiais usados e refabricados
240 empregos no bairro desfavorizado
15 empresas que trocam seus resíduos



Com orçamento limitado, três objetivos :

- Se servir dos recursos e das competências locais incluindo aqueles das populações desfavorecidas.
- Minimizar o uso da energia fóssil e de novas matérias na sua construção e sua exploração.
- Oferecer um ambiente de trabalho conveniente, equilibrado.

I. UM ECO-PÓLO LOCAL DE ECO-ATIVIDADES

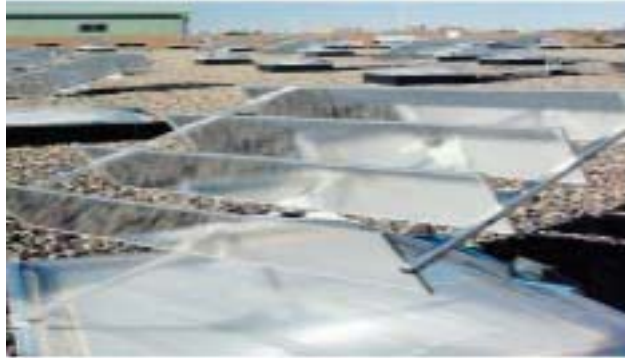
Um modelo de eco-conexões industriais e um pólo de atividades das mais eco-eficientes no Mundo em matéria de gestão dos recursos e de energia e de valorização da sabedoria das populações desfavorezadas no funcionamento da sustentabilidade local.

O "Phillips-Eco-Enterprise Center", realizado por uma associação local sem fins lucrativos, o "Green Institute", reuniu quinze empresas de engenharia «verde» industrial e comercial cooperantes, que trocam suas informações e em sua maioria trocam seus resíduos, em uma área inicialmente prevista para instalar uma estação de estocagem de resíduos. Ele está situado em um setor desfavorizado da cidade de Minneapolis, circundada por estradas, usinas, fundições e misérias sociais. Uma centena de programas sociais no setor se intercalam para ajudar seus 18000 habitantes e multiplas organizações fornecem a alimentação, o abrigo e as roupas. Mas todos os fundos sociais distribuídos eram gastos sem apresentar resultados para o emprego e a riqueza local. Este eco-centro materializa o resultado de uma longa luta da população residente e consagra o sucesso de uma associação fixada no território da cidade.

A concepção, o modo de construção, os edifícios, a exploração dos 6000 m² de eco-atividades fazem deste centro um dos mais econômicos e eficientes no mundo em matéria de gestão dos recursos e de energia e um modelo de conexões integradas e cruzadas de ecologia industrial, de eco-revitalização urbana e de inserção social.

Com as empresas reunidas neste mesmo centro, o Instituto verde trabalha com seus associados, incluindo o governo federal e outras sociedades locais, para desenvolver outros projetos locais de ecologia

industrial e para ajudar a incorporar as conexões eco-industriais em projetos comparáveis, o centro agindo assim como um catalizador para a revitalização das zonas urbanas. A abertura das empresas e das funções, os fluxos cruzados de informação, a mutualização das infraestruturas e a interatividade das conexões e das trocas entre as empresas e entre a população local e as empresas, que o novo centro estimula, permitem ao Instituto não somente desenvolver uma cadeia de colaboradores locais duráveis e de formar as rêsdes de novas trocas mas também de alimentar sua independência e suas competências : a transferência das tecnologias sociais "verdes", a eco-construção, as estratégias urbanas de sustentabilidade, a reengenharia da base industrial urbana, as técnicas de economia de energia, as estratégias sociais e eco-eficientes.



Um banco de espelhos colocados sobre o telhado do ecocentro permite a iluminação natural do conjunto dos locais

**"PHILLIPS-ECO-ENTERPRISE CENTER"
A SUBSTITUIÇÃO DA PRODUTIVIDADE
DOS RECURSOS A DA PRODUTIVIDADE DO TRABALHO**

22.000 tijolos recuperados de um velho entreposto de Chicago.

Pequenas vigas em aço recuperadas de um entreposto dos anos 60 no condado de Washington. A reutilização destas 189 vigotas em aço salvou quase 50 toneladas de aço novo e 110 milhões de BTUs de energia requisitado para fabricar o aço.

As tiras de rolamento da escada foram fresadas aos feixes de pinheiros adultos de 75 anos, recuperados de um entreposto militar, 241 metros de madeira de construção virgem salvos.

Seis das pias do restaurante do edifício, das caixas de extintor no setor de fabricação e dos cofres da sala de venda são objetos recuperados.

Bancos de ducha e plataformas de exterior foram construídos com a madeira sequóia recuperada dos projetos de demolição de casas individuais.

Os escritórios do instituto verde utilizam portas e janelas recuperadas e os locais de trabalho foram recuperados e depois refabricados.

As telhas do banheiro são feitas à partir do vidro reutilizado à 100%.

Alguns setores atapetados empregam um produto 100% reciclável após utilização e usam 60% menos materiais que o tapête tradicional.

O eco-centro aparece como um eco-pólo, um incubador de atividades, um rêde de eco-tecnologias, uma associação característica de empresas chaves e estratégicas, conjunto de conexões eco-industriais aplicadas, especialmente nos domínios da energia, da água, dos modos de produção, do gerenciamento ambiental, da eco-construção e das estratégias práticas da sustentabilidade urbana.

Assim, em matéria de oportunidades estratégicas, um dos projetos trabalhados, refere-se à utilização, em tamanho humano, de um incinerador próximo da área atualmente fechada. Trata-se de co-generar eletricidade e calor, queimando as estruturas de construção em madeira não recuperáveis para aquecer a água, se servir do gaz naturel e produzir eletricidade. Água quente e eletricidade deverão servir de equipamentos vizinhos (considerando um centro comercial) e as residências próximas do centro. Encontramos assim um dos princípios da ecologia industrial, a utilização em cadeia de uma tecnologia, de um serviço e de um produto. O centro tenta também de aumentar a superfície comercial e industrial em torno do pólo para atrair novas empresas comerciais, industriais e artesanais, conceber eco-equipamentos comuns e lhes permitir de trocar seus resíduos. Uma usina de asfalto, um empreendedor de telhado na área, completado por uma empresa capacitada de reutilizar a porcelana, empregada pelo empreendedor de telhado como substituto da areia, podem permitir de criar um novo fluxo eco-tecnológico. Transpôr as metodologias de "Phillips" são, em aparência, simples à réalizar. Mas elas podem estar somente onde as estruturas territoriais podem trabalhar em associação cruzada com os portadores locais de energias da economia solidária e os empreendedores locais.

EXSTE A REALIZAÇÃO DE UMA ASSOCIAÇÃO INDEPENDENTE SEM FINS LUCRATIVOS, «THE GREEN INSTITUTE»

"O Instituto Verde" é uma associação sem fins lucrativos de engenharia e de ação ambientais, urbanas, econômicas e sociais criada pelas energias empreendedoras locais da cidade de Minneapolis, em uma zona vítima de um desenvolvimento não sustentável : o setor desfavorecido de Phillips. O desemprego atingia na metade dos anos 90 mais de 15 % da população ativa ou três vezes e meia mais do que a média nacional nos Estados Unidos. Uma centena de programas sociais no setor se intercalavam para ajudar seus 18000 habitantes. Mas todos os fundos sociais distribuídos não serviam nem ao emprego nem a riqueza local.

No fim dos anos 1970, o Condado de Hennipen arrasava cinco edifícios e 28 casas no setor de Phillips para liberar espaço e construir no lugar uma estação de estocagem e de trânsito de resíduos antes do enterramento e incineração na cidade. Si o condado tivesse concluído seu plano, esta estação teria engolido mais de 4 hectares de solos, feito circular 720 caminhões de lixo por dia e agravado a poluição e os desperdícios.

Para os "ativistas" do futuro Instituto, o projeto não tinha sentido econômico, ambiental e humano em uma zona habitada e não era voltado para as populações de baixa renda. Os habitantes locais eram capacitados a praticar técnicas competitivas de reutilização das matérias usadas, de produzir um meio ambiente mais limpo e de melhorar sua situação social. É nesta dinâmica de luta contra o projeto da estação de resíduos e de elaboração de contra-projetos alternativos de seu tratamento, que o Instituto verde foi criado em 1993.

THE GREEN INSTITUTE

Associação local sem fins lucrativos, criada em 1993

TAREFAS

Disseminar, incubar, criar empresas locais duráveis.
Elaborar programas que gerem empregos de inserção («jobs for low income people»), melhorem o meio ambiente, a ecologia e a igualdade social.
Informar et educar ao meio ambiente

HISTÓRICO

O Instituto foi fundado em 1993 pelos habitantes de Phillips em Minneapolis após uma longa luta contra um projeto de instalação de uma estação de estocagem e de transferência de resíduos.

Após sua primeira subvenção de 7500 dólares, o Instituto cresceu para se tornar **uma das maiores organizações de desenvolvimento social em Minnesota e um modelo de reendedorismo do desenvolvimento durável.**

ATIVIDADES

Em outubro de 1995, o Instituto abre o Centro de Reutilização (Re Use-Center), uma loja que vende no varejo materiais de construção recuperados.

A loja atendeu 85 000 proprietários menos afortunados, locatários ou consumidores individuais que querem ser «mais verdes»em suas compras.

15 habitantes fazem funcionar a loja (durante os sete dias da semana) e recebem o mínimo vital, ao qual se acumulam os benefícios e um bônus trimestral baseado nas vendas.A formação é assegurada no domínio da gestão de uma loja.

A eco-reestruturação de base industrial urbana

Em outubro de 1997, o Instituto aumenta suas atividades se comprometendo em uma nova empresa **alternativa da demolição mecânizada : a desmontagem e a refabricação das estruturas dos edifícios destinadas à demolição em vista de sua reutilização.**

O Instituto desenvolve novos mercados para estas estruturas recuperadas e refabricadas e abre um entreposto de materiais em atacado e de venda diretamente na área (Deconstruction Warehouse).

O pessoal recebe uma formação à utilização dos equipamentos, às técnicas de construção, à terminologia da construção e aos padrões de segurança. Os habitantes criam empregos e adquirem uma formação, competências e um estatuto social.

A empresa sustentável

O Instituto também consagra com seu programa «Green Ed» classes, foruns e projetos para **permitir aos cidadãos de participar ativamente no funcionamento da eco-eficacidade e dos eco-comportamentos.**

A criação de empregos locais

Em outubro de 1999, abertura do «Phillips Eco-Enterprise Center» na antiga área prevista à usina de resíduos e construído com 79% de materiais usados e refabricados.

A informação ambiental

Em junho de 2001, o Centro reuniu 15 empresas de meio ambiente e de energia verde e criou 240 emprêgos locais.

A concepção, a construção, a exploração dos 6000 m2 de terreno com atividades comerciais e pro-industriais verdes fazem deste centro **um dos mais econômicos e eficientes no mundo em matéria de gestão dos recursos e de energia e um exemplo remarcável de conexões integradas e cruzadas de ecologia industrial, de revitalização urbana e de inserção social.**

RECURSOS

75% dos 3 milhões de dólares do orçamento anual de exploração do Instituto (em 2000) são obtidos do faturamento das suas atividades.

25% são originários de financiamentos locais e nacionais. Os dons são empregados para os setores administrativos, os recursos humanos e a planificação

Atualmente, este instituto mostra que os resíduos das construções são um filão, que os habitantes empreendedores podem produzir riqueza local com as matérias urbanas usadas, criar empresas rentáveis, promover vários empregos locais, melhorar seu meio ambiente e reduzir as poluições urbanas.

A missão do Instituto Verde é o desenvolvimento urbano pela empresa durável, a criação de empregos duráveis e a informação ambiental. O Instituto, organização sem fins lucrativos, se serviu dos dispositivos públicos de financiamentos sociais e de isenções fiscais para motivar uma rede local de empresas comerciais e industriais, de especialistas e de energias civis e para desenvolver sua autonomia financeira pelos próprios empregos, suas atividades industriais e comerciais nos domínios da recuperação e da refabricação das estruturas, materiais de construção usados, do investimento imobiliário ético e da transferência de tecnologias.

Ele é reconhecido, no espaço de alguns anos, como um modelo de eco-empendedor pela eco-eficiência dos seus resultados, pela abolição de um modo de organização integrada e de gestão descentralizada, pelo domínio estratégico de seus ofícios, a economia dos recursos, das conexões da durabilidade e a re-engenharia eco-industrial urbana, pela eficácia dos associados que ele soube integrar e pelas fortes potencialidades de desenvolvimento dos «mercados» da sustentabilidade que ele soube mostrar o valor operacional : a gestão dos recursos, as energias alternativas, a valorização dos resíduos, a eco-construção, a engenharia social e ambiental, a revitalização urbana, o gerenciamento ambiental e social, as tecnologias «verdes», a montagem dos projetos, a informação e a educação ambientais.

Ele se impõe como um incubador virtual de atividades, de empresas especializadas e de mercados pelas complementaridades estabelecidas entre suas realizações industriais, comerciais, técnicas, ambientais e sociais, seus próprios conhecimentos imateriais, as energias locais, seus colaboradores, a dinâmica atrativa e interessante de suas atividades, as autoridades institucionais e uma rede de tecnologias e de empresas «verdes» chaves em torno dos interesses da ecologia industrial, da eco-reestruturação urbana e das sinergias informationais, complementaridades nas quais ele é uma peça estratégica. A construção do "*Phillips-Eco-Enterprise Center*", que ele realizou, lhe abre novas perspectivas. Ela lhe permite de reunir un conjunto de empresas verdes e de eco-atividades complementares colocadas em sinergias, de materializar o sucesso de suas concepções, de marcar sua filiação local e de desenvolver novas redes.

A abertura das empresas e das funções, os fluxos cruzados de informação, a interatividade das conexões eco-industriais e as trocas entre empresas e entre as empresas e a população local lhe permitem de promover uma cadeia colaboradora de atividades locais duráveis e de abrir novos mercados.

O Instituto Verde tenta, com as 15 empresas reunidas no mesmo centro e com outras empresas industriais locais, de introduzir conexões de ecologia industrial nos projetos similares, o centro agindo como um catalizador pela revitalização das zonas urbanas.. Ele transfere tecnologias sociais «verdes», os métodos urbanos de sustentabilidade, as técnicas de economia de energia, as estratégias de proteção do ambiente e da eco-eficiência. Este eco-centro pode se tornar um eco-pólo local e translocal de eco-atividades.

Através desse novo centro, o Instituto verde oferece à população serviços, empregos de qualificação crescente e novos projetos para eco-reestruturar a cidade, modificar seus modos de consumo, promover conexões e revitalizar suas paisagens.

O desenvolvimento do eco-centro, reunião de novas atividades e de novas cooperações, faz nascer uma obrigação estratégica, a de manter a convergência entre sua utilidade social e ambiental local e a organização de suas atividades.

Esta proximidade com as necessidades de uma cidade e a interconexão entre o social, a competência econômica e a prevenção ambiental, que lhe oferecem sua excelência, estão inscritas na mesma situação que faz sua diferença com uma empresa clássica: o terreno local não se reduz à um mercado, ele é seu lugar de fecundação, seu campo de experimentação, seu laboratório de aprendizado, o lugar da demonstratividade operacional e prática de novos eco-ofícios locais que ele traça o futuro com seus colaboradores do centro.

III. AS ECO-ATIVIDADES FECUNDANTES DO ECO-PÓLO

✚ O "*Re-use Centrer*" é a loja de venda, em 2500 m², de produtos e de materiais de construção usados e reutilizáveis. Todos os produtos vendidos na loja foram obtidos gratuitamente ou encaminhados pela "Deconstruction Service".

O Centro de Reutilização foi criado em 1995 quando a população convenceu as autoridades locais do condado de rever a decisão estabelecendo uma estação de trânsito de resíduos na cidade e percebeu que a criação desta atividade de recuperação poderia ajudar a reduzir o volume dos resíduos desperdiçados. As vendas da loja crescem a cada ano e triplicaram em 2000. Um equipamento informático realiza o inventário e avalia as economias do fluxo de matéria e de energia do sistema definido. Quatorze pessoas formadas à gestão pelo instituto são empregadas em tempo integral e tarefas ocupando meio período do tempo de trabalho são reservadas àquelas pessoas cuja empregabilidade poderia ser considerada como fraca. Uma tal experiência é reproduzível. Um centro de reutilização poderia ser criado em cada cidade.

✚ A "*Deconstruction Warehouse*" é uma atividade de desmontagem dos edifícios domésticos e comerciais e se apresenta como uma alternativa à demolição mecanizada. Esse serviço vende em seguida o material para fins de reutilização doméstica ou profissional. Criado por fornecer empregos, ele empregava no final do ano de 2000 12 pessoas formadas pelo Instituto somente para a desmontagem das estruturas dos edifícios.

Esse programa de Deconstrução, que tinha recebido sua primeira subvenção de 250 000 \$ do Ministério do Meio Ambiente em 1998, se transformou em modelo. As administrações federais solicitaram recentemente aos responsáveis deste programa de lhes ajudar a transpor em outras cidades especialmente em Hartford no Connecticut.

✚ O "*Green Ed*" é um programa de educação e de informações ambientais e de desenvolvimento da consciência ambiental pública e social. O Instituto trabalha sobre o ambiente urbano e seus impactos na vida das populações. Os domínios privilegiados pelo Instituto são a redução dos resíduos ou a recuperação daqueles que tem um valor, o uso das tecnologias sociais verdes apropriadas, as atividades de durabilidade e as economias de energia. O Instituto organiza classes, foruns e projetos especiais para enfatizar como os cidadãos podem ter uma participação chave na sociedade e no funcionamento da sustentabilidade e das eco-práticas. A forte receptividade da população às emissões locais de informações específicas animadas pelas pessoas reconhecidas por suas realizações no terreno e em relação com as práticas da sustentabilidade mostra que uma população informada pode perfeitamente realizar escolhas responsáveis de produtos e de serviços e fazer pressão sobre os mercados.

Economia local, Trabalho e Proteção dos Recursos Naturais

Alternativa à demolição mecanizada : a desmontagem e a refabricação das estruturas dos edifícios destinados à demolição em vista de sua reutilização

Quase 40 % do volume dos resíduos enterrados em Minnesota são produtos e materiais de construção. Quando as equipes do "*Green Institute*" desmontam um edifício, quase 60 % dos materiais são vendidos no local, 30 % vão à loja para inventário e 10% são enterrados de maneira ambientalmente responsável.

Essas atividades conservam os recursos virgens como as florestas e os solos, mas economizam também os recursos e a energia que teriam sido usadas na fabricação e o transporte de produtos novos acabados. Elas reduzem os custos de fornecimento e as cargas da regulamentação ambiental.

Essas atividades, que intensificam o uso das matérias usadas, substituem a produtividade dos recursos à produtividade do trabalho, desmaterializam a economia e oferecem novas tarefas e empregos da sustentabilidade industrial.

IV. ENSINAMENTOS

1. Balanço da situação

1.1. Autonomia financeira e ajuda pública

Quase 75% dos 3 milhões de dólares do orçamento anual de exploração do Instituto (2000) é realizado pelo faturamento das suas atividades e dos seus investimentos éticos (os aluguéis das empresas residentes no eco-centro). 25 % é originário de financiamentos locais e nacionais. Os dons são empregados à gestão administrativa, aos recursos humanos e à planificação estratégica.

As garantias oferecidas pelo Estado de Minnesota (1,5 milhões \$) e pelo Banco Bremer (3 milhões \$), e os aluguéis assinados antecipadamente pelas empresas verdes candidatas à instalação no centro que conseguiram levantar as reticências dos bancos face aos caracteres específicos das atividades do instituto verde e às inovações sociais e tecnológicas que o projeto colocaria em prática.

Os programas federais de desenvolvimento econômico concebidos para ajudar as comunidades desfavorecidas a desenvolver atividades de ecologia industrial servem ao desenvolvimento dos projetos do centro. As ajudas federais ao emprêgo permitem primeiro a este centro de empregar os habitantes em grande dificuldade.

Enfim as reduções fiscais em direção dos proprietários que efetuam doações das estruturas e dos materiais de construção usados não são desprezíveis para seu desenvolvimento.

1.2. Desempenhos sociais e econômicos

O eco-centro, que abriu suas portas no final do ano de 1999, era o projeto mais ambicioso do "Green Institute" : uma eco-concepção, uma marca ecológica limitada, uma superfície de trabalho de 6000 m² e um ambiente de trabalho saudável que produz certamente um impacto positivo sobre a maneira de trabalhar da população local empregada.

Se o custo da construção do eco-centro era superior de quase 10% em relação a uma construção tradicional de mesma envergura, as economias no orçamento de funcionamento deveriam permitir de lhes financiar por 4 ou 5 anos.

O eco-centro foi totalmente ocupado em 2 anos por 15 empresas de atividades duráveis que cooperam entre elas. Ele se tornou uma infinidade de conexões; de rêsdes de relações e de informações que oferecem às empresas residentes e à população ocasiões reais de criar riqueza e reinvestir localmente.

O Condado de Hennepin economizou vários milhões de dólares anulando seu projeto de instalação de uma usina de resíduos. Mas o serviço concreto e imediato do centro é o emprego e a redução das problemas. Ele promoveu 240 empregos sendo quase 2/3 ocupados pela população local e 1/4 do total refêre-se ao instituto verde.

Com um orçamento próximo de 3 millions \$, em 2000, o Instituto Verde se tornou um importante ator da criação da riqueza da comunidade de Phillips. Empregando habitantes cada vez que seja possível e promovendo o dinamismo da população, o Instituto alimenta toda uma cadeia de atividades duráveis e de empregos na cidade. Ele influencia a revitalização de seu rêsde urbana.

O Centro atrai e integra várias atividades complementárias entre elas e uma grande gama de empregos dos mais simples aos mais qualificados. A promoção das energias renováveis, das tecnologias econômicas e verdes e das conexões eco-industriais e sua colaboração com as empresas presentes no centro fornecem, no futuro ao Instituto verde, oportunidades de atividades em novos domínios para ele: o conselho em gestão, o marketing, a ajuda na montagem técnica e financeira de projetos verdes e o desenvolvimento de novos produtos e serviços.

1.3. Economia de matérias e cooperações

É a cooperação entre habitantes, ecologistas, construtores, profissionais do desenvolvimento comercial, arquitetos, engenheiros, gerentes de construção, associações de locatários e estudantes de universidade que permitiu a determinação e a energia criadora. Ela foi capital na escolha dos materiais de construção «limpos» e a integração do solar, do vento, das fontes geotérmicas e da iluminação natural no seu funcionamento. E isto é em parte graças às equipes de desmontagem e de recuperação das estruturas e materiais usados de valor que os custos de construção do novo centro superaram apenas 10 % os custos de um edifício clássico do mesmo tipo.

1.4. Economia de energia, inovações de ponta e educação ambiental

O centro emprega quase 55 % da energia que uma construção do mesmo tamanho empregaria. O sol ilumina a maior parte interna. As lâmpadas elétricas são raramente ligadas durante o dia.

Por exemplo, sobre o teto quatro espelhos retangulares estão colocados acima de cada abertura. Detetores de luz solar orientam os espelhos de modo a receber o máximo de luz. Prismas dispersam a luz nos painéis opacos e acrílicos para evitar pontos quentes. Muitos outros exemplos, como o sistema de aquecedor e de climatização geotérmica ou a reciclagem integral da água da chuva fazem desta construção uma coleção de tecnologias "limpas". Várias dessas tecnologias ambientais são tão novas que não existe nenhum código regulamentar.

A utilização dos materiais de recuperação na construção, *atingindo 79 % de materiais usados e refabricados*, e a integração da energia solar, do vento e dos sistemas geotérmicos mecânicos na sua exploração, reduzem o desperdício dos recursos e da energia mas também esclarecem sobre as opções alternativas locais para uso da energia fóssil e do combustível nuclear. Modelo de design eco-industrial pelos seus equipamentos e suas atividades, sua engenharia social vai até o detalha : o centro está alinhado em um futuro corredor verde urbano em projeto, que lhe colocará quase à 5 minutos de uma nova estação de trem e banheiros foram até instalados para encorajar o uso do deslocamento profissional em bicicleta.

2. A construção social local de conexões eco-industriais

As condições práticas da sustentabilidade dependem da capacidade em desenvolver as conexões eco-industriais. As cidades acolhem daqui em diante a maioria dos habitantes.

O futuro da ecologia industrial pode depender dos efeitos demonstrativos e dos sucessos de suas aplicações na cidade. Isto é o que mostra a experiência do Instituto Verde e seu objetivo.

Com as 15 empresas residentes, "Phillips Eco-Enterprise Center" não alcança o tamanho dos "eco-parques industriais" americanos e ainda menos daquele complexo de Kalundborg na Dinamarca mas seu potencial de crescimento é bem elevado e ele é sobretudo de outra natureza.

Em uma sociedade organizada segundo os fluxos de reutilização, a verdadeira economia de serviços é local e o recurso crítico é a competência, a experiência, o relacional e a polivalência. As eco-conexões industriais requerem confiança, troca de informações, proximidades, cooperação e redes de reciprocidade. Ainda, a rentabilidade das conexões eco-industriais é proporcional ao tamanho, quanto menor é um fluxo, mais ele é economicamente e ambientalmente interessante.

O eco-pólo de eco-atividades de Minneapolis ilustra as conexões interativas de ecologia industrial em seu modo urbano, **resilientes**, redundantes, flexíveis, leves, abertos à inovação, rapidamente assimiláveis pela população e, por uma boa parte delas, imateriais.

La, a ecologia industrial está em relação direta com lugares cujo objeto concreto e perceptível é a vida em comum e, é la que suas conexões são, de maneira concreta, apropriada pela população.

A ecologia industrial não se destina então aos únicos grandes equipamentos da indústria pesada nem às trocas massivas de fluxo de energia e de seus sub-produtos. As conexões eco-industriais exigem e são permitidas pela divisão de um objetivo comum e pela ética da reciprocidade, a troca recíproca de serviços e a sinergia das informações comuns, que devem ser em permanência alimentadas e enriquecidas pelos diversos associados.

O objetivo comum não poderia ser estrangeiro à história que lhes reuniu : a proteção preventiva do meio ambiente global, a eco-reestruturação das bases industriais da cidade de Phillips e o objeto social do realizador do centro, o instituto verde, empresa-associação, fixada socialmente e ambientalmente no território onde ela nasceu.

Esta ética da reciprocidade requer a proximidade. Ela esta inscrita na história mesma da gestação local do centro, na gênese dos princípios fundadores do eco-centro e na complementariedade da participação dos diferentes associados. Esta ética funda a confiança entre os associados, requer a troca de suas experiências no domínio comum que é o seu, aquele da sustentabilidade., e supõe, para se manter, outras experiências e outras realizações comuns.

Esta confiança e estas proximidades entre os diversos associados são a base do desenvolvimento da ecologia industrial, independentemente das motivações próprias dos associados, como mostra também a experiência de Kalundborg na Dinamarca.

Mas a manutenção das proximidades, não implica que os associados do local não possam desenvolver suas próprias redes e seus próprios mercados. Certos equipamentos recuperados e certas tecnologias verdes utilizadas na construção do centro vêm de fornecedores exteriores. Estas proximidades não se compreendem então exclusivamente nem em termos geográficos nem em termos físicos.

O instituto Verde, empresa-associação, causa do "*Phillips Eco-Enterprise Center*", privilegia as empresas duráveis, aquelas que tem necessidade uma da outra, integram estratégias de cooperação "over the fence", trocam suas informações, mutualizam equipamentos, reciclam suas informações e seus produtos usados junto das empresas associadas.

Ele trabalha do mesmo jeito que a empresa do eco-parque industrial de Kalundborg, a central energética, mas suas fontes maiores de energias são antes tiradas das sinergias da informação, da engenharia humana e das energias sociais locais. Ele favorece as trocas com as associações, as empresas comerciais e industriais locais para introduzir complementariedades ambientais nos seus projetos e desenvolve os retornos sociais locais e as transferências de competência e de tecnologias dos projetos vizinhos nas outras regiões, principalmente em matéria de eco-reestruturação industrial e de revitalização urbana.

O eco-pólo de atividades, *eco-redes de territórios de projetos de eco-reestruturações locais em emergência*, é um conceito do local positivo, atrativo e fecundo no centro da eco-revitalização urbana e da infra-estrutura industrial mundial.

O exemplo remarcável de conexões integradas e cruzadas de ecologia industrial, de revitalização urbana e de inserção social, o centro é antes o término de uma luta da população residente e de valorização das sabedorias locais.

O "*Phillips-Eco-Enterprise Center*", é o resultado de uma ação comunitária visando a colocar em prática uma estratégia social eco-eficiente se apoiando na engenharia industrial e social de atores locais. As populações frágeis do setor de Phillips descobriram quanto eles conseguiram transformar uma área prevista para estocar resíduos em um centro ecologicamente e economicamente competitivo, útil à riqueza social e à revitalização da comunidade.

O cenário dos factos

Uma população urbana «étnicamente» diversa, em miséria econômica, social, ambiental.

Um imenso terreno abandonado, uma escolha econômica e ambiental importante, os financiamentos públicos sociais que não atingem seus objetivos, um debate público construtivo, um conhecimento popular na recuperação dos produtos da construção.

As necessidades locais, as energias civis, um eco-empresendedor coletivo local sem fins lucrativos, «Green Institute», a engenharia de uma população, as autoridades esclarecidas, os mercados e os empregos em perspectiva e o conjunto formando uma rede.

Uma eco-construção, «The Phillips Eco-Enterprise Center», resultado e centro localizado de novas conexões sociais, de novas atividades de serviços, uma gestão econômica dos recursos.

As eco-atividades comerciais, industriais, sociais, informacionais eco-localmente associadas, combinadas, cruzadas e colocadas em sinergia em um mesmo centro.

Uma nova economia de utilização («functional economy»).

Um conjunto, revezamento e vetor de informações, de eco-realizações e de cooperações «over the fence», as novas inter-relações interativas do desenvolvimento durável.

Os associados das redes, as alianças estratégicas, os agrupamentos de empresas e de tecnologias-chaves, os circuitos e os mercados, cruzados em torno das tecnologias operacionais da ecologia industrial com uma ética de reciprocidade.

Um eco-pólo.

Um ator pivô, «The Green Institute», localmente e socialmente enraizado, capaz de articular o local e o global, as redes, os territórios e os mercados, a iniciativa civil e a responsabilidade social.

O catalizador das conexões eco-industrial e do grupo social.

Um engenheiro social da eco-reconstrução da base industrial urbana.

Uma eco-organização eficiente.

Os resultados sociais, econômicos e ambientais, 240 empregos.

As transferências metodológicas e um modelo reprodutivo de uma parte à outra do Atlântico.

Reunindo em um mesmo lugar diferentes atividades da sustentabilidade e valorizando as estratégias de cooperação «over the fence» entre as empresas, algumas tarefas, consideradas ontem como socialmente inferiores, deveriam ser capazes de adquirir novas qualificações e promover novos atores no desenvolvimento sustentável. O instituto verde implantou programas de formação para promover as competências do pessoal mais motivado.

As transferências metodológicas de "Phillips" são, em aparência, simples a realizar. Mas elas são onde as estruturas territoriais podem trabalhar em colaboração cruzada com os portadores locais de energias da economia solidária e os empreendedores do local.

3. PROPOSIÇÕES

Os estudos, as realizações ou os projetos se multiplicam essencialmente nos **Estados Unidos, no Canadá, na Dinamarca, no Japão e na Tailândia.**

O **MITI**, no **Japão** dispõe de diferentes grupos de trabalho referentes ao meio ambiente global ou sobre as tecnologias energéticas e o *Instituto de pesquisa das tecnologias inovadoras para a Terra* se deu esta orientação : substituir os recursos naturais pela tecnologia.

O quadro regulamentar dinamarquês solicita às empresas de submeter ao governo regional os planos detalhando os esforços de redução da poluição. Mas a colaboração mantida entre as instâncias governamentais e as empresas regulamentadas autoriza uma relativa amplitude às empresas e permite o desenvolvimento de soluções mais criativas no contrôlo das emissões dissipativas.

Esta regulamentação não impõe um tipo de tratamento anti-poluição mas visa de preferência a obtenção de certos resultados. Ele encoraja a pesquisa de novas tecnologias sem precisar se interessar à questão de saber se uma tecnologia é ambientalmente preferável a todas as outras. Certas derogações interditando a produção ou fazendo circular internamente substâncias à risco são mesmo cedidas no caso do simbiose de Kalundborg onde a vedação é considerada como suficiente.

Na **França como no Brasil**, tudo está ainda em estado embrionário. Sem ser a única modalidade de desenvolvimento das conexões eco-industriais, em escala territorial parece apresentar uma grande pertinência para as aplicações locais da ecologia industrial.

As soluções mais urgentes são simples. O Estado e as estruturas territoriais regionais devem ajudar à reunir certas condições.

As principais medidas em urgência.

Implantar Centros Regionais de Desenvolvimento das Conexões Eco-Industriais, como isso foi feito nos Estados Unidos no plano nacional há muitos anos (*United States National Center for Eco-Industrial*), no *Canada e na Grande Bretanha.*

Cada Centro Regional poderia inicialmente ser encarregado de :

- ✚ definir os meios de desenvolver as conexões eco-industriais
- ✚ identificar os temas e as funções susceptíveis de organizar áreas eco- industriais
- ✚ ajudar a dar às redes de eco-atividades um quadro institucional e praticar um apoio às cooperações eco-industriais.
- ✚ criar un label específico para as zonas de atividades industriais e comerciais
- ✚ procurar introduzir na regulamentação ambiental, sob certas condições e no quadro estreito de realização de simbioses industriais, as trocas de sub-produtos à riscos.
- ✚ promover a informação, a formação e programas em associação nacional de pesquisas eco-industriais

- ✚ apoiar os associados de projetos territoriais de desenvolvimento de parques-eco-industriais ou/e de eco-reestruturação territorial das zonas de atividades comerciais e industriais
- ✚ realizar projetos para desenvolver as áreas demonstrativas de eco-pólos de eco-atividades que ele organizaria o revezamento junto aos ministérios.
- ✚ Introduzir explicitamente nas competências das comunidades regionais a disposição e o desenvolvimento territorial das conexões eco-industriais.
- ✚ Promover mecanismos de associações locais, incluindo as universidades locais, para permitir de promover a cooperação e a troca de informações e de identificar os benefícios econômicos e os programas de ecologia industrial.

«ANEXOS»

FERRAMENTAS E CONCEITOS PARA O DESENVOLVIMENTO LOCAL NA MUNDIALIZAÇÃO DOS MERCADOS, DAS FIRMAS E DOS SISTEMAS PRODUTIVOS E NA INTERCULTURALIDADE

ECOLOGIA INDUSTRIAL, ECONOMIA SOLIDÁRIA, SUSTENTABILIDADE "HOLISMO" METODOLÓGICO, ABORDAGEM TRANSVERSAL, ANÁLISE SISTÊMICA

- ✚ Como as sociedades podem se organizar, os indivíduos empreender localmente e as culturas exprimir sua criatividade no desenvolvimento sustentável ?
- ✚ Qual mundialização requer o funcionamento da durabilidade pela qual a mundialização, *através da globalização do campo de exposição das estratégias de desenvolvimento*, é ela mesma uma de suas condições?

A mundialização econômica foi acompanhada pela pesquisa do domínio da velocidade e do volume dos fluxos de matéria, de energia e de resíduos, em aumento constante. O desenvolvimento da sociedade de comunicação no Norte, graças aos componentes, ao assalariado e às culturas do Sul aumenta a velocidade e os fluxos de informação, mas está longe de servir à desmaterialização das atividades e de permitir o diálogo entre as culturas, acentua as rupturas dos fluxos eco-sistêmicos dos ciclos de matéria sem portanto reduzir as distâncias sociais, culturais e políticas entre e dentro mesmo das sociedades, ao contrário ela agrava.

- ✚ Como render compatível o sistema industrial com a Biosfera, mesmo respondendo às necessidades econômicas crescentes de uma população humana em evolução, satisfeita inegavelmente mas rica de sua cultura diversificada ?
- ✚ Quais estratégias práticas de desenvolvimento permitiriam de responder à uma população humana exigente uma maior igualdade na repartição mundial dos frutos e das taxas de crescimento e desejosa de uma maior participação na definição dos modos de desenvolvimento possíveis, dos valores e dos critérios do bem estar ?
- ✚ Qual sistema produtivo, qual concepção da riqueza, qual funcionamento do sistema industrial, podem permitir a prática de um desenvolvimento sustentável ?

A ECOLOGIA INDUSTRIAL

A indústria não está fora da natureza

Aumentar, de preferência, a produtividade dos recursos ao invés da produtividade do trabalho

A ecologia industrial se inspira dos conhecimentos sobre os ecossistemas e a Biosfera para determinar as transformações susceptíveis de render o sistema industrial compatível com o funcionamento “normal” dos ecossistemas biológicos. Ela não deve se confundir com as indústrias ambientais nem mesmo com as tecnologias verdes ou limpas, ela se interessa à evolução à longo termo do sistema industrial como um todo.

Ela descreve o sistema industrial como uma certa configuração de fluxo e de estoques de matéria, de energia e de informação e o considera como um caso particular de eco-sistema. Ela expõe e analisa o

metabolismo de seus componentes biofísicos de sua extração a seu retorno nos ciclos da biosfera. A questão dos impactos das atividades humanas não é mais reduzida, “end of pipe”, aos problemas de poluição e de resíduos. A ecologia industrial se interessa à evolução do sistema industrial na sua globalidade e à longo termo. O ambiente constitui um aspecto, entre outros, de seu objeto de estudo.

Inspirada pela intuição inicial de E.G. Hutchinson, exprimida em um estudo publicado em 1948 sobre os ciclos biogeoquímicos e no qual o sistema industrial se apresentava como um sub-sistema da Biosfera, a expressão de ecologia industrial, que serve de simples analogia biológica, aparece na literatura especializada dos físicos, químicos e biólogos dos anos 60-70 e depois se espalha no início dos anos 90 nos meios dos engenheiros da indústria nos Estados Unidos.

Considerando o sistema industrial como um caso particular da Biosfera, **Robert Frosch** da Universidade de Harvard e **Nicolas Gallopoulos**, responsáveis da pesquisa sobre os motores da General Motors, relançam em 1989 este tema de pesquisa e renovam o debate sobre as antinomias relacionais da economia e do meio ambiente, mas também do Estado e do Mercado, do global e do local, do território e da empresa, do planetário e do regional, das exigências organizacionais e do interesse individual.

O motivo condutor destes pioneiros era simples : o sistema industrial poderia se comportar como um ecossistema e deveria então visar, o melhor possível, a colocar globalmente em fluxos os ciclos de matéria e de energia e a limitar as emissões dissipativas e os rejeitos : os resíduos são desde então considerados como recursos e a acumulação das emissões e dos rejeitos como uma perda e uma ameaça.

A prática de um modelo global e integrado de ecologia industrial, que subordina a apreciação “end of pipe” à uma perspectiva mais vasta e coloca no ponto os métodos de produção cujo impacto sobre o meio ambiente seria de um nível aceitável permitiria uma gestão ótima dos recursos. Ela conduziria a aumentar a desmaterialização dos processos de fabricação, dos produtos e das organizações, a valorizar os resíduos como recursos, a fechar os ciclos de matéria e minimizar as emissões dissipativas e a descarbonizar a energia. A pesquisa da produtividade dos recursos físicos (mais valor de utilização com a mesma quantidade de recursos) e da informação (mais qualidade com a mesma quantidade de informação) e a substituir àquela de produtividade do trabalho para entrar em uma economia da inteligência humana e de riqueza de utilização (“functional economy”). Ela requer sinergias da informação e a cooperação entre as organizações, a abertura das funções nas empresa e a apreciação das zonas de fornecimento e de desfornecimento das cidades.

Experiências significativas traduzem as ações, os métodos, as aplicações territoriais e os resultados da ecologia industrial. Elas ilustram a prática dos princípios de reciprocidade, de confiança e de responsabilidade social e as criatividades de vizinhança (“virtuais” ou “físicas”).

Excluindo o exemplo descrito do *“Phillips Eco-Enterprise Center”*, que materializa uma inovação estratégica, metodológica e prática, citamos :

- ✚ As tentativas de transferência e os avanços do **“Eco-Efficiency Centre”** de desenvolvimento de conexões eco-industriais em um vasto parque industrial existente, *“Burnside Industrial Park ”* à Halifax no Canada
- ✚ O modelo industrial simbiótico de **Kalundborg** na Dinamarca, elaborado progressivamente e de maneira não intencional, entre conhecimentos amigáveis em torno de um fluxo de energia e de calor
- ✚ Em curso de realização, **o parque eco-industrial virtual de Brownsville no sul do Texas**. Fundado sobre uma apreciação regional e sobre uma base de dados que se apóia sobre uma análise dos metabolismos dos processos industriais e agrícolas, ele permite de identificar as conexões virtuais entre empresas existentes e potenciais. Exemplo do fato que os associados não estão reunidos fisicamente em uma mesma área mas unidos solidariamente pela composição de seus fluxos de resíduos que constituem suas entradas recíprocas e a chave de sua rentabilidade. Exemplo também de significações porque a cidade, situada no vale do Rio Grande, reúne populações cuja pobreza, taxa de desemprego e impactos dos problemas ambientais sobre sua saúde estão entre os mais sérios do hemisfério norte.

A gestão integrada da mobilidade e da acessibilidade combinada com um centro de atividades comerciais à *Portland, no Oregon nos USA* conduzida pela «*The Lloyd District Transportation Management Association*».

- ✚ A *associação de luta contra o desperdício* emprega mais de 90 pessoas no Jura na France e realiza uma obra social e ecológica respondendo às necessidades da população local, desenvolvendo o setor da reutilização para avantejar a inserção social.
- ✚ Uma empresa especializada na desmontagem, a reparação e a refabricação de materiais informáticos usados, "*New Generation Software Systems Incorporated*", criada em 1995 nos Estados Unidos por um francês, antigo executivo do setor público, que conseguiu em 5 anos dispôr de 12% do mercado neste setor na cidade de New York. Ela contribui à uma gestão mais racional dos equipamentos informáticos das empresas.

Podemos citar também empresas, como 3M, que identificam e reutilizam as matérias primas não utilizadas, os produtos obsoletos, as máquinas inúteis ou velhas e os resíduos de valor, como Dell que vende por correspondência e sob medida computadores ou ainda Xerox que renunciou a produzir fotocopiadores “novos” pela vantagem da desmontagem, da refabricação, da recirculação e da manutenção dos aparelhos existentes, concebidos para segmentos moduláveis e que forma seu pessoal técnico à visitar seus clientes ou enfim como Electrolux, líder mundial da linha branca, que experimenta na Suécia o «pay per wash» à domicílio propondo o aluguel de longa duração. Remarcaremos a desmaterialização da atividade de Dell e a realocização dos empregos de Xerox e de Electrolux pelo crescimento das tarefas locais de conservação, de observação e de manutenção.

Esses casos instrutivos descrevem a contribuição essencial da ecologia industrial no funcionamento prático do desenvolvimento durável. Eles mostram a singularidade e a pluralidade das formas das conexões eco-industriais, das proximidades territoriais e culturais, *territórios de eco-rêdes e eco-rêdes de territórios*, mas também evidenciam as condições de sua transferência, de sua aplicação e de seu desenvolvimento. Eles permitem ilustrar as articulações sistêmicas entre as atividades, as formas locais de organização da ecologia industrial, a recomposição local das tarefas e dos empregos, as funções sociais e as estratégias associativas que requerem o funcionamento territorial da sustentabilidade.

A prática do desenvolvimento durável encontra nas conexões eco-industriais uma ferramenta estratégica essencial ao rigor científico da durabilidade, uma peça funcional ao seu componente industrial, **uma apreciação da otimização em escala territorial** e do sistema econômico no seu conjunto e efim um instrumento operacional (eco-efficiency) pelo gerenciamento das empresas.

Seu funcionamento, na esfera econômica, se opõe à uma representação na qual o homem, a indústria e a cidade são considerado exteriores à natureza ; o meio ambiente sendo considerado como seu exterior, um exterior sobre o qual teria simplesmente lugar de minimizar ou de reparar os impactos ambientais da atividade humana por intermédio da inovação tecnológica. As indústrias ambientais são a identidade prática desta representação. Esta apreciação «end of pipe», fechada e setorial, se torna cara, nociva e desigual. Ela transfere localmente o efeito e se atribui o vencimento. Ela individualiza os ganhos e aumenta globalmente os custos. O princípio poluidor-pagador, reputado em financiar as atividades de despoluição e internalizar os custos através da sanção monetária conduz não somente à desigualdade : quanto mais podemos pagar, mais podemos poluir, mas insinua uma trajetória ao crescimento que permitiria localmente a poluição : quanto mais temos os meios para despoluir, mais podemos poluir e mais o mercado oferece novas perspectivas de ganhos orientando o investimento e a pesquisa nas inovações tecnológicas «end of pipe». A durabilidade tornaria um projeto menos sedutor que uma carga sem fim para a sociedade inteira.

A SUSTENTABILIDADE "END OF PIPE"

Apreciação « end of pipe » da sustentabilidade Racionalidade setorial Incoerência global e Inegalidade

* A parte de uma fatura de água consagrada na França às obrigações e taxas de proteção atinge em média 60%. Cada nova tecnologia de epuração aperfeiçoa o sistema... Mas a despoluição da água conduz à poluição do ar e dos solos e depois de novo a água Com efeito, qual o destino dos filtros das estações de epuração encarregados das substâncias nocivas ? A despoluição deveria servir a repoluir ? Qual inovação verdadeira diferente daquela do desenvolvimento de um mercado lucrativo de despoluição ? Qual consequência diferente do que impôr aos mais desmunidos de suportar os efeitos financeiros de seu próprio acesso à um direito vital ?

* O efeito chamado "take back" pelos pesquisadores americanos e canadenses, descobre as perversões das medidas «end of pipe» de redução das emissões dissipativas nocivas quando a resposta consiste sobretudo à orientar os investimentos na melhoria dos resultados ambientais do automóvel ?.

Uma tecnologia ambiental que aumente o resultado ambiental de um veículo, aumenta a distância total percorrida e a solicitação de se deslocar em automóvel. Mesmo que tenha tido redução do consumo de carburantes e das emissões dissipativas, o crescimento das distâncias pode aumentar outras despesas sociais, congestionar o tráfico, as infraestruturas das estradas e dos estacionamento, acidentes, dispersão urbana e novas poluições ou, pelo efeito de volume, elevar as emissões que a tecnologia destinava à reduzir.

Este exemplo mostra também particularmente e claramente os limites das estratégias da sustentabilidade se apoiando sobre a regulamentação e também a rotina tecnológica na qual a apreciação «end of pipe» destrói uma sociedade. Elas tornam sempre mais difíceis e mais custosas a saída à uma engrenagem sem fim. As medidas foram decididas certamente de modo racional setorialmente mas globalmente de maneira desordenada, sem perspectivas de conjunto.

* A reciclagem é ainda um outro exemplo. Inscrita em uma apreciação "end of pipe", ela é relativamente poluidora e dissemina várias substâncias no meio ambiente. Ele não reduz nem a velocidade nem o volume de matéria e de energia mas ao contrário os aumenta. Assim os plásticos exigem por ocasião das operações de reciclagem de aditivos químicos e, ainda mais, a inocuidade incerta.

* Não existe energia de substituição ao querosene utilizado pelo transporte aéreo. E assim toda redução das ondas nocivas sonoras dos aviões se traduz pelo aumento do consumo da energia.

A melhoria da tecnologia e da circulação aerianas não poderia compensar o aumento das emissões nocivas resultantes do crescimento da demanda do mercado.

* Para resolver o problema da poluição local, o Estado da Califórnia teria cogitado favorizar o uso dos veículos elétricos em zonas urbanas. Mas se isto evitaria uma parte da poluição urbana, ela cresceria consideravelmente a produção de gaz à efeito de serra. Ela produziu com efeito sua eletricidade massivamente à base de carvão. Além disso, esta medida não reduziu os ruídos de alta velocidade e reforçou a congestão urbana, que provem somente da existência de um grande número de veículos individuais, cujo parque aumenta pelo crescimento da demanda e da dispersão urbana.

Constatamos no Canada, que os caminhões de grande tonelagem rodavam frequentemente com uma taxa de ocupação cada vez mais fraca e em paralelo observamos o crescimento do número das camionetas em zona urbana. A causa ? a generalização dos modos de gestão a fluxos tensos.

* No Níger, a lei impõe de construir «com duro» os edifícios públicos e então interdita a utilização do material local, a argila, considerado como menos «duro», isto se traduz pela importação de cimento, pelo crescimento do custo da construção e dos fluxos de matérias, da energia e dos resíduos, pela disseminação de poluentes, pela desvalorização dos conhecimentos locais, pela confusão das representações do que é durável e não durável e do que concilia a economia, a cultura, a ecologia e o social e finalmente pela relativização das culturas touareg e das mulheres que são as portadoras.

O desenvolvimento sustentável é a organização estratégica dos elementos que, de maneira transversal, trazem respostas que se completam umas às outras sobre cada um desses cinco campos, economia, ecologia, social, territorial e cultural, e se verificam, em última instância, compatíveis com a valorização local do meio ambiente e a preservação planetária do ecossistema.

Ele suscita na prática a questão quantitativa e qualitativa dos fluxos e dos estoques de matéria e de energia retirados ou dissipados e o acompanha de uma solidariedade ética dobrada, horizontal com os mais pobres, e vertical entre gerações, condições próprias da sua pertinência científica e de sua realização.

A ecologia industrial, que descreve o sistema industrial como uma configuração de conexões dinâmicas de matérias e de informações, reduz a dependência das sociedades para com uma rotina tecnológica maior, a resolução tecnológica «end of pipe» dos problemas da durabilidade.

Esta apreciação *end of pipe* tem por efeito de reforçar um sistema industrial que ela aperfeiçoa à margem em detrimento de uma inovação que modificaria as trajetórias tecnológicas fechadas e setorizadas.

A lentidão tecnológica que ela constitui suscita estratégias coercitivas e reativas e se traduz pela transferência das perturbações no tempo, pelos suas deslocamentos no espaço, por uma maior dependência material e energética das sociedades no seu conjunto e por uma forte pressão comercial e cultural das sociedades do Norte sobre as do Sul.

O campo da sustentabilidade : o laço - o ligado - o ligante

No cruzamento de várias disciplinas, oferecendo as condições, as modalidades, os instrumentos e as técnicas da desmaterialização sistêmica da atividade econômica, a saber *a substituição da produtividade dos recursos pela do trabalho*, a ecologia industrial permite em paralelo à pesquisa da qualidade ambiental total, de produzir as condições tecnológicas da prática da igualdade, do espírito cultural das populações e das energias empreendedoras locais.

Ela inspira, *pelo local*, as mudanças de trajetórias tecnológicas que contribuiriam a resolver os problemas ligados ao empobrecimento dos eco-sistemas, à agravação espacial e temporal das desigualdades humanas e às de-culturações.

O desenvolvimento local das trocas simbióticas entre as empresas, o domínio da traçabilidade «from cradle to cradle» dos componentes e a utilização intensiva dos recursos locais, fonte de uma redução excepcional dos custos globais e de uma gestão ótima dos recursos locais, re-analisam uma concepção da eficiência individual e da competitividade mundial que se traduziria pelo aumento crescente da produtividade do trabalho, *medida pelo crescimento das extrações dos recursos naturais e dos resíduos*, e pela extensão dos fluxos do ciclo de matéria cujo efeito é o aumento das dissipações, das disseminações nocivas e da vulnerabilidade das sociedades face aos riscos sociais, ambientais e culturais.

Em uma economia organizada, segundo os fluxos de reutilização dos recursos, os custos dos recursos, da regulamentação e do tratamento dos resíduos podendo se reduzir, o desenvolvimento e a eficiência não dependem mais dos custos salariais e das grandes escalas de produção.

A conexão eco-industrial modifica o conteúdo, o lugar e a importância do trabalho humano na produção das riquezas, *uma riqueza de utilização*, que ela desconecta dos fluxos de matérias. Ela recompõe territorialmente as atividades, *em eco-territórios de rêsdes e em eco-rêsdes de territórios*. E, permitindo o desenvolvimento as biocenoses industriais nos espaços onde se concentra a civilização urbana, e que ela aproxima as zonas de fornecimento das zonas de des-fornecimento, ela formula, através dos projetos locais, uma outra mundialização, um mundial no qual o recurso crítico é a qualidade da informação, a confiança, as energias empreendedoras do local, a inteligência humana e o conhecimento.

A sustentabilidade se refere a um campo transversal e interdisciplinar de estudos científicos técnicos e práticos : *o laço – o ligado – o ligante*. Ela convida a abrir os tempos, as energias e os espaços e se interessa às inter-relações, às interdependências e às interações entre todos os domínios e atividades que certas divisões disciplinares, organizacionais, culturais ou institucionais separam.

Ela é uma resposta em construção a um feixe de questões práticas, metodológicas e teóricas relativas às articulações entre e dentro dos termos da série de conjuntos que unem intimamente a inteligibilidade do mundo, as solidariedades humanas, a eficiência das atividades sociais e a unidade da biosfera.

A justificação deste novo caminho reside primeiro na prosaica e prática necessidade de reunir as condições de sobrevivência da espécie ameaçada pelas antinomias fundamentais que aparecem entre a lógica insular, linear e reversível da economia e as discontinuidades, a fraca resiliência, os efeitos do limite e a irreversibilidade dos fenômenos nos eco-sistemas.

Mas ela reside também, face ao risco do caos, na parte de sedução que o próprio imaginário da sustentabilidade e incorpora, a reconciliação desta racionalidade econômica dual, aditiva ou subtrativa, *o plano ou o mercado*, originado dos debates da revolução industrial, suscita dissociações separando o sistema industrial da biosfera. Nesta visão dissociada e setorial, a preocupação da sustentabilidade se contentaria de ser uma técnica destinada a regular, pela via regulamentar ou a mercantilizar, pela via do mercado ou da fiscalidade, os impactos negativos causados por um sistema social cuja lógica de funcionamento e a representação continuariam imutáveis : de um lado, a indústria, a tecnologia, a cidade «o hemisfério Norte» e de outro, a natureza, o homem, o meio ambiente, «o hemisfério Sul». O conceito de sustentabilidade se reduziria em prática às técnicas de marketing ou às políticas de regulação permitindo de minimizar os prejuízos do sistema industrial sobre «o exterior», sobre o que lhe rodeia, sobre suas «periferias» e seus «limites», sobre seu «meio ambiente».

O funcionamento do sistema industrial como tal ficaria exterior ao campo da análise !

Embora, e ainda, polissêmica na sua definição, balbuciando na sua prática e nebulosa no seu conteúdo, o conceito de sustentabilidade suscita um novo modo de pensar, de avaliar, de agir, de viver e de fazer. Se este caminho de pesquisa renova o debate sobre as antinomias relacionais da economia e da ecologia, ela modifica também as relações entre e dentro dos termos de toda uma série de conjuntos que demarcam os debates práticos e científicos e particularmente : crescimento - desenvolvimento, local-global, empresa-territorialidade, vila-campo, regional-planetário, Norte-Sul, organização-interesse individual, ciências «duras» - ciências « moles », teorema e norma, moral e política, etc...

A questão quantitativa e qualitativa dos fluxos e dos estoques de matéria e de energia retirados ou dissipados não se dissocia, no conceito de sustentabilidade, da solidariedade, normativa e ética, com os mais pobres e entre gerações.

A ética e a norma são a condição mesma de sua realização científica e daquelas de toda teoria do desenvolvimento, das possibilidades de inteligibilidade do mundo e da eficiência dos modos de organização como de governança das sociedades humanas.

A estrutura de um sistema de explicação global da sustentabilidade cruza e reconfigura qualitativamente, sobre *o modo da conciliação sistêmica*, os saberes científicos sem separar, na sua recomposição, o científico, o ético e o projeto normativo. É isto que distinguiria a organização humana consciente, capaz de se dotar de um projeto, daquela da natureza.

A integração claramente afirmada da ética e da norma distingue então esta tentativa das pretensões à «pura» cientificidade dos enunciados nas disciplinas que pensam poder escapar. Entre estas últimas, as racionalidades econômicas, as «robinsonnades» do mercado ou aquelas do plano.



O local

Mas se o conceito de sustentabilidade convida à se interessar às inter-relações sistêmicas e lhes inscrever no conjunto de uma estrutura metodológica de um sistema de explicação global na qual a afirmação da unidade do mundo impõe sua diversidade, ele requer também, referindo-se à *sociedade humana*, de reconhecer a especificidade e os níveis de liberdade desta diversidade e desenvolver as solidariedades, condição de sua própria reprodução.

E se o conceito, que induz um novo campo de estudo para as ciências sociais, *o vínculo, o ligado, o ligante*, se inspira da teoria dos sistemas que ele renova e lhe faz sair de seu «naturalismo» original, conduz a um novo universalismo, ele não serve, de modo algum, à elaboração de políticas liberticidas nem recoloca a planificação centralizada na ordem do dia mas dirige em direção dos modos de cooperação desconcentrada e descentralizada.

Seu novo universalismo, que se distingue claramente dos universalismos individualistas ou totalitários herdados da era das luzes, não dissocia ciência, política, arte, técnica e prática. Ele interpela tanto o homem comum como o pensador e o responsável pela decisão, o técnico e o designer, as gerações presentes e as gerações futuras, os mundos daqui e de fora e aue se religam em uma mesma necessidade, em um mesmo concurso : explorar coletivamente os novos modos de desenvolvimento, liberar as energias civis e os empreendedores do local, iniciar novas trajetórias tecnológicas mais econômicas em recursos e mais ricas em valor de utilização : criar um novo imaginário positivo.

Partindo da observação que para atingir um dado objetivo, um sistema pode utilizar, *segundo as situações dadas*, vários caminhos diferentes, *capacidade dita de equi-finalidade*, um sistema é durável somente se ele assegura um papel determinante ao local. E a autonomia do local seria vista como maior do que ele se renderia capaz, referente a uma norma e a uma ética repartidas, de elasticidade, de resiliência e de dinamismo face às imposições globais e externas.

A apreciação de um sistema de explicação global da **"holisme"** da sustentabilidade se acompanha assim do objetivo local da eco-eficiência, como meio e ferramenta para estimular as empresas e os territórios a integrar, de maneira voluntária, na sua organização e na sua gestão, ações locais cooperativas e a criar entre elas as conexões eco-industriais que permitiriam realizar o fluxo da matéria, da energia e dos resíduos e a produção e a troca das informações requeridas pela desmaterialização da atividade econômica considerada no conjunto das expressões e funções.

A ecologia industrial, que se desfaz da visão segundo a qual a preocupação da durabilidade retornaria a criar atividades destinadas a atenuar ou a reparar os prejuízos do meio ambiente causados por um sistema social cuja lógica de funcionamento continuaria imutável, inversa a perspectiva habitual. Ela parte da idéia segundo a qual as atividades ligadas à sustentabilidade. são um produto e meio de colocar em função localmente novas práticas econômicas e sociais.

Em paralelo à pesquisa da qualidade total ambiental das atividades econômicas, a ecologia industrial pode oferecer as condições fundamentais de uma dupla igualdade, espacial e temporal, horizontal e vertical pelos seus efeitos sobre o conteúdo, o lugar e a papel do trabalho humano na produção das riquezas aumentada dos fluxos de matérias e da transformação do produto em serviço.

Privilegiando uma gestão econômica de recursos e da energia, a reutilização das matérias e a vedação dos poluentes, ela limita a marca ecológica, preserva e valoriza a inimitabilidade dos patrimônios e paisagens ambientais, substitue a produção e a troca dos direitos de usos de bens da produção e da troca dos produtos, desmaterializa sistematicamente os objetos, as infraestruturas e os modos de vida, internaliza os custos de imperfeição dos produtos cujo explorador proprietário do bem torna-se responsável *"from cradle to cradle"*, realocaliza as tarefas que ela modifica a natureza em atividades de serviços, privilegia a energia informacional e a propulsão lenta à energia mineral e faz prevalecer a engenharia humana e o capital imaterial sobre a maquinaria tecnológica.

Um serviço não sendo estocável, a ecologia industrial cresce então, em uma sociedade de utilização, a

qualidade do trabalho e a transversalidade das tarefas, que ela desenvolve o sentido da responsabilidade social, da relação interindividual local e da iniciativa pessoal.

A economia das conexões eco-industriais opera assim uma passagem do centro de gravidade da produção para a gestão local da informação e dos serviços e a transferência do poder do produtor para o proveito do usuário dos territórios e dos bens. Ela é essencialmente regional

A necessária reconceitualização do sistema industrial na sustentabilidade local

Na confluência de várias disciplinas, a ecologia industrial, que se inspira dos conhecimentos sobre os ecossistemas e a Biosfera, tentando determinar as transformações suscetíveis de tornar o sistema industrial compatível com um funcionamento “normal” dos ecossistemas biológicos, oferece uma via exploratória, concreta e prática que impõe renovar as visões do mundo emprestadas da economia clássica e a uma organização compartimentada das ciências. Ela é uma das condições maiores e incontornáveis do funcionamento de um desenvolvimento sustentável.

Na prática, as figuras locais do eco-desenvolvimento do sistema industrial conhecem, nas realizações experimentais, duas formas espetaculares, sobretudo na Dinamarca, no Canadá e nos Estados Unidos. Elas estão sistematizadas em um conceito que continua sendo ainda aquele do engenheiro, o eco-parque industrial. Este conceito não integra toda a dinâmica global do território e dos meios nos processos tecnológicos e não se interessa ao aspecto social.

O eco-parque industrial poderia, *tecnicamente*, ser descrito em seu funcionamento como uma comunidade de produtores instalada sobre um mesmo local, centrada localmente em torno da gestão mútua dos fluxos locais de matéria, de energia, de resíduos e de informações e formando um eco-território de redes de trocas em vista de aumentar simultaneamente a vantagem ambiental e econômica, individual e coletiva, local e global.

Unindo os fluxos de matéria e desenvolvendo as trocas de sub produtos em uma base regional, o eco-parque não pode impedir as empresas de explorar as conexões eco-industriais em um espaço maior existente e de melhor prevenir as rupturas de cadeia, os riscos de instabilidade micro-econômica e as tentações à deslocalização. As empresas formam, aqui, uma eco-rede de territórios que ultrapassa e recompõe as fronteiras «físicas» locais.

Desta forma se coloca a questão das fronteiras territoriais e dos limites de uma rede de eco-conexões e aquela das condições as quais a regionalização de tais trocas poderia permitir às empresas de se servir das oportunidades da infraestrutura industrial mundial para proceder às trocas que, tudo em se traduzindo pelo alongamento local dos fluxos dos ciclos de matéria, forneceria uma redução geral, e em escala mundial, das distâncias dentro de uma recomposição do conjunto dos fluxos de matéria.

Embora redutíveis, essas formas organizacionais locais, essas tentativas locais de eco-sistemas industriais, apresentam o interesse de trabalhar modestamente mas solidamente a partir das imposições existentes do sistema industrial no seu conjunto e da relação genérica, geográfica e histórica, deste com a cidade de uma parte e de outra parte com a economia. Eles tentam, pelo e no local, de reorientar à maturidade ambiental, as trajetórias tecnológicas do dito sistema industrial.

Na Prática, a combinação da conexão interna e externa ao local é tão necessária quanto útil, mas insuficiente ...

Porque, mesmo se o eco-parque industrial tenta de se transformar localmente em um eco-sistema das atividades industriais locais que, consideradas individualmente não o são, a hiper sociedade industrial não se reduz à produção industrial local ou regional. Esta é um todo. A cidade, a mobilidade, a mundialidade, a disseminação difusa dos poluentes, a circulação da informação, as segregações culturais, são também aspectos de sua realidade presente. As escolhas estratégicas da durabilidade devem então se transportar à escala do sistema social global e das grandes trajetórias tecnológicas.

Os consumos, as produções, as representações e as atividades das populações locais não são circunscritas às atividades da indústria nem aos fluxos locais de matéria que os parques organizam, geram, entram ou evacuam. Elas tem atividades de habitação, de transporte e de comunicação que tiram seus fornecimentos e suas representações de um planeta cognitivo e material bem mais estendido.

O inventário dos grupos simbióticos de atividades, das biocenoses industriais e das rêsdes tróficas se confirma então essencial para considerar o conjunto das práticas de um território, para traçar seus territórios tróficos e poder pensar sua eco-reestruturação.

Esta última faz do local, do social, do cultural e do mundial uma questão indissociável dentro mesmo do conhecimento e da criação tecnológica reunidas no interior de um mesmo ato longo de pesquisas e de ações suscitadas de maneira cooperativa pela prática das conexões eco-industriais.

A reconceptualização, em termos de ecossistemas, de um sistema industrial, que não pode ser reduzido à atividade industrial nem à sua organização local em termos de parques, é essencial à prática do desenvolvimento durável. As materializações desta reconceptualização devem em paralelo integrar nelas uma visão global do funcionamento possível de um ecossistema industrial em escala mundial e se criar suas próprias margens de criatividade e de resiliência no mundial. A ecologia industrial oferece uma compreensão global do funcionamento do sistema industrial e permite então uma gestão ótima dos recursos e de um território regional cuja viabilidade poderia ser planificável de maneira descentralizada e participativa.

Para se realizar, a ecologie industrial dispõe de uma ferramenta técnica, o metabolismo industrial de uma substância, de um grupo de substâncias, de um produto, de um fluxo de produtos, de uma organização, de uma comunidade.

Ela pode descrever as características qualitativas e quantitativas dos fluxos e dos estoques de matéria e de energia «from cradle to cradle» integrando as sinergias, as translocações e a não permutabilidade de certos «serviços» ambientais **cujos perigos essenciais são primeiro o efeito da sociedade industrial sobre a perturbação dos ciclos da biosfera** e menos o desperdício dos recursos.

Ela identifica os estados críticos e pode definir as propriedades. Ela permite avaliar os riscos potenciais e as estratégias de controle apropriadas e de prevenção das poluições difusas.

Mas esta reconceptualização deve ir até o seu término : a ecologia industrial fornece um dispositivo para compreender e transformar a relação entre as cidades e a indústria, a civilização do mundial e a organização das atividades do local cujos territórios numéricos de rêsdes seriam um dos componentes.

Ela deve poder assim se abrir sobre a evidência de suas consequências sobre o conjunto das formas de organização, dos modos de ocupação do espaço, dos modos de vida, mas também sobre os valores e as representações, os conceitos das disciplinas que lhes dão coerência, as justificam e as orientam : a économie, a gestão, a geografia, o direito, a filosofia.

A noção de eco-pólo de atividades física e virtual, articulam os territórios do analógico e do numérico, poderia ser uma figura física mais apropriada para restituir ao local suas capacidades à evoluir para uma «sustainable community » e à desenvolver, à disseminar por agrupamentos, por tentativas ou em cascada, todas as tecnologias sociais, localmente iniciadas em uma visão global das finas articulações introduzidas pela ecologia industrial na sustentabilidade global e suscitadas por esta durabilidade nos funcionamentos sociais, os modos de governança e as representações do mundo.

A reconceptualização do sistema industrial em termos de eco-sistema é uma questão incontornável.

Seu risco é, pelo essencial, de natureza antropológica para as sociedades industrialistas do Norte, econômica e cultural para as relações Norte-Sul, cultural, social e ecológica para a mundialização e, através de seu conteúdo definível, política, ética, metodológica e epistemológica para a transdisciplinidade induzida pela sustentabilidade.

Ela exige de se separar do individualismo metodológico, das insularidades econômicas, das territorialidades institucionais e das intimidações disciplinares para explorar, na interdisciplina, o conceito de desenvolvimento e integrar em um mesmo conjunto cognitivo e funcional o pesquisador e o prático, a ética e a ciência, a política e o cidadão, a indústria e a ecologia, a cidade e a natureza, a economia e a cultura, os vários Norte e Sul.

A sustentabilidade comanda para integrar, na construção de seu objeto e na sua progressão prática, *interdependência estreita entre terrenos, culturas, técnicas e teorias* e as conexões interdisciplinares.

A economia solidária

O Estado não detem o monopólio da elaboração e da realização do interesse geral

O mercado não é mais o lugar exclusivo de troca econômica eficiente

Karl Polanyi, em *A grande transformação*, evidência que antes de terem sido satisfeitas pelo mercado, as necessidades humanas foram supridas pelas operações de produção e de repartição obedecendo a três princípios de comportamento econômico : a reciprocidade, a redistribuição e a administração doméstica, princípios que, longe de terem desaparecidos governam ainda, mesmo de modo variável, um grande número de nossas condutas econômicas. A reciprocidade designa um sistema onde as relações econômicas se reduzem em contínuos dons recíprocos e são deste fato indissociáveis das relações interindividuais. A redistribuição é o princípio de funcionamento de um sistema onde a riqueza produzida é recolocada a uma autoridade central que a estoca antes que ela reparta. A administração doméstica, quanto a ela, significa a autoprodução e reenvia à idéia de economia no seu sentido grego original (*Oikonomos*).

Todavia, com o advento da revolução industrial, a economia mercantil vai se tornar preponderante ao ponto de fazer negligenciar ou mesmo esquecer a persistência de formas alternativas de satisfação das necessidades. Portanto, uma análise histórica precisa permite de evidenciar que ao mesmo tempo que se constitui um pólo mercantil cujo tamanho não vai parar de crescer, os outros princípios do comportamento econômico se cristalizam em dois outros pólos : um não mercantil (o setor público) e o outro não monetário (autoprodução, troca, voluntariado).

Durante a primeira metade do século XX as economias ocidentais se estruturaram em torno de dois epicentros : uma economia mercantil e uma economia não monetária e não mercantil onde se relacionam, de uma parte, um serviço público em constituição destinado à garantir o respeito dos direitos sociais e, de outra parte, uma imbricação entre administração doméstica, reciprocidade e redistribuição destinada a representar o sistema protetor. A intersecção dessas duas economias é constituída pela economia tradicional (economia doméstica, explorações familiares) e pela economia social (cooperativas, sindicatos, associações). Notamos, para fixar as idéias, que a economia tradicional dentro da qual não existe separação clara entre domicílios e empresas (e que regrupa entidades econômicas tais como as explorações familiares agrícolas, as oficinas artesanais e as pequenas empresas de comércio) representa na França 55% da população ativa em 1906 e ainda 49% em 1946. A partir dos anos 1950, a economia vai sofrer uma modificação sistêmica e se estruturar em torno de três epicentros : a economia mercantil, a economia não mercantil monetária (nascida da função redistributiva do Estado-providência) e a economia não mercantil (e então não monetária) que vai conhecer um claro declínio. Então, a economia aparece como uma *estrutura tripolar* onde se articulam, com ponderações naturalmente variáveis segundo a época e o lugar, isto é segundo as prioridades que se dá à sociedade, três racionalidades produtivas e distributivas : o mercado, o plano e a reciprocidade, os dois primeiros pólos pertencendo à esfera monetária, o terceiro ao domínio da troca.

A prática do desenvolvimento durável que inscreve no centro de seu projeto os princípios de participação e de responsabilidade cidadãos implica uma reequilibragem da importância desses três pólos desenvolvendo, particularmente por um reconhecimento jurídico, este conjunto de práticas socio-econômicas inovadoras que Bernard Eme e Jean-Louis Laville denominam “a economia solidária”. Se inscrevendo em uma dinâmica de projeto onde se articulam, para utilizar uma terminologia habermasiana, atividade comunicacional e atividade instrumental, essas práticas socio-econômicas são concebidas e desenvolvidas por pessoas que se associam livremente para realizar em comum ações, visando não à maximização do lucro, do produto material ou do controle mas o objetivo de responder às necessidades específicas diretas e concretas que contribuem à criação de atividades econômicas, de conexões sociais e de tarefas e reforçam a coesão social através de novas relações de solidariedade. Esta solidariedade, associativamente construída, se exprime não por uma participação nos espaços indeterminados, de maneira impessoal e pela delegação ao Estado mas por uma implicação contribuinte localizada tanto monetária que não monetária. Seu funcionamento repousa sobre uma “hibridação” entre economia mercantil e economia não mercantil, fluxos monetários e fluxos não monetários, fluxos materiais e fluxos simbólicos. Esta hibridação toma a forma de uma combinação equilibrada entre diferentes recursos (recursos mercantis obtidos pelo produto das vendas, recursos não mercantis emanando da redistribuição, recursos não monetários tirados de contribuições voluntárias).

Ecologia Industrial, Economia Solidária, Sustentabilidade.

A ecologia industrial, *com a economia solidária*, dêtem as chaves da sustentabilidade. Uma e outra estabelecem, *à vista do dever de sustentabilidade*, sua pertinência científica, ética e prática, pelo recurso comum aos princípios da reciprocidade, da proximidade ("virtual" ou "física"), da autonomia local, da confiança, da responsabilidade social, da circulação cruzada de informação e da inter-relação, para uma, sistêmica e integrada, e para outra, global e voluntária. A ecologia industrial termina em uma sociedade da utilização ("functional economy") e sua articulação com a economia solidária permite de lhe dar uma finalidade ética e social.

A apreciação voluntária e mais «conventional» da economia solidária não é a apreciação organizacional ou estrutural própria à ecologia industrial. Ela permite especificamente de valorizar e de utilizar a sinergia voluntária das energias civis, locais ou/e em rêdes, sobre fins comuns mas não mercantís.

A apreciação organizacional da ecologia industrial, deve se acompanhar do objetivo individual da eco-eficiência, como meio e ferramenta para conduzir as unidades econômicas locais a integrar, de maneira voluntária, as ações de conjuntos e colaborativas "over the fence" na sua organização e sua gestão e a criar as conexões eco-industriais permitindo a desmaterialização sistêmica da atividade econômica considerada no conjunto do suas expressões e funções.

Uma economia da organização, uma economia de colaboradores locais de projetos e uma economia ética do lugar podem permitir a eco-eficiência das empresas, a viabilidade ambiental global e a igualdade.

Elas podem conduzir a reequilibrar os dois pólos dominantes da racionalidade econômica, *o plano e o mercado*, a reduzir o volume e a dominar a composição dos estoques e dos fluxos de matéria, de energia e de resíduos últimos, a fazer mudar o centro de gravidade econômica da produção à gestão, do explorador ao usuário, da energia fóssil à energia informacional e a valorizar as energias civis locais, o trabalho humano, o patrimônio ambiental local e a propulsão fraca.

Permitindo uma gestão ótima dos recursos e solicitando a cooperação, a informação e as sinergias sistêmicas, a ecologia industrial faz prevalecer a engenharia humana e o capital imaterial sobre o maquinário tecnológico e requalifica, em massa e em conteúdo, o trabalho, mas como valor, meio e produto social da sustentabilidade.

A informação, *os conhecimentos colocados em fluxos*, cujo preço seria apenas um dos componentes da organização e a inovação local, a colaboração estratégica na pesquisa e a cooperação descentralizada se tornarão fatores chaves dos modos de gestão, de produção e de desenvolvimento socialmente eficientes. A ecologia industrial, como a economia solidária, favoriza os contatos ("virtuais" ou "físicos"), a criatividade local e a não territorialização da informação. Ela pode então contribuir a se emancipar da imposição do plano e as liberdades do mercado, a favorizar as energias empreendedoras locais e a promover a engenharia social e a cidadania.

Assim a ecologia industrial, *economia da organização, economia de colaboradores locais de projetos, economia etica da reciprocidade, economia interativa da conexão*, permite de associar a eco-eficiência das empresas, as criatividades culturais e a viabilidade global e local dos ecossistemas e de fornecer as condições tecnológicas da igualdade e das estratégias de desenvolvimento local integrado.

A ecologia industrial, introduzindo cooperações «over the fence» dentro das estratégias de concorrência, detem uma chave da sustentabilidade e demonstra a pertinência, a acessibilidade e a operacionalidade.

A utilização intensiva dos recursos, **a substituição da produtividade dos recursos e da informação pelo trabalho**, outro ponto comum com o comportamento da economia solidária, resulta sobre uma economia da riqueza de utilização e funda **a ecologia da sustentabilidade**.

Um serviço não sendo estocável, a ecologia industrial, tudo como a economia solidária, realocaliza o emprego, modifica o conteúdo do trabalho e aumenta, em uma sociedade de utilização, o volume dos empregos, a mobilidade das funções e a qualificação do trabalho.

O laço – o ligado – o ligante : Campo transversal de estudos científicos

"HOLISME" METODOLÓGICO, ANÁLISE SISTEMÁTICA, NORMA ÉTICA TRANSDISCIPLINARIEDADE, TRANSVERSALIDADE

UM NÃO É O TODO. Nenhuma parte de um todo, cujos elementos são colocados em inter-relação, não dispõe de toda a inteligência dela-mesma, nem de toda a inteligência de cada uma das outras partes desse mesmo todo, nem de toda a inteligência desse todo. Ela transmite e capta apenas a informação mínima necessária à sua sobrevivência e às suas funções (**princípio do esforço mínimo**). Nenhuma parte de um todo pode então representar, regular ou se impôr ao conjunto.

Uma parte pertence a um todo. A reprodução de um elemento de um sistema resultando do conjunto das interações de seus elementos depende da capacidade do sistema a manter sua estrutura (**princípio de pressão descendente**).

O todo é mais do que a soma das partes! A inter-relação de elementos se traduz pela aparição de novas propriedades (capacidades cognitivas) desconhecidas dos elementos tomados isoladamente (**princípio de emergência**). O bom funcionamento de um elemento depende da qualidade da informação que o todo lhe fornece (**princípio de interdependência descendente**)

O todo é menos do que a soma das partes. Cada elemento tem atividades ignoradas do todo (**princípio de especificidade**). O bom funcionamento de um sistema depende da qualidade da informação que cada um de seus elementos lhe fornece (**princípio de interdependência ascendente**)

E O TODO NÃO É TUDO. Para atingir um dado objetivo, um sistema pode utilizar vários caminhos diferentes (**princípio de equi-finalidade**). A quantidade de inconvenientes expostas ao nível de cada um dos elementos de um sistema corresponde sempre ao estrito mínimo indispensável para assegurar a emergência da finalidade do todo (**princípio de autonomia local**) em mesmo tempo que são preservados os graus de liberdade permitindo outras finalidades possíveis (**princípio de pressão mínima**). Nenhum elemento central de um todo não pode por ele mesmo e para ele mesmo regular, decidir ou se impôr ao conjunto.

MAS O TODO CONTINUA UM TODO : O sistema industrial preserva uma produção social e esta não pode ser ao exterior da biosfera. As ciências não podem se dissociar nem se dissociar da ética, da política, do cultural e do imaginário : a satisfação das necessidades vitais, o respeito da igualdade e da diferença cultural, a conservação da espécie, a responsabilidade social individual e a liberação do imaginário humano pelo conhecimento e a arte.

O conceito de sustentabilidade induz um novo campo transversal de estudos e um novo objeto de ciência : **o laço – o ligado – o ligante**.

Ele convida à se interessar às inter-relações, às interações, às interdependências e às interfaces sistêmicas e lhes inscrevem dentro de fatores de uma estrutura metodológica de sistema de explicação global na qual a afirmação da unidade do mundo impõe sua diversidade. Mas ele requer também, *em se tratando da sociedade humana*, de reconhecer a especificidade e os graus de liberdade desta diversidade e de desenvolver solidariedades, condição de sua própria reprodução. Ele não serve de modo algum à elaboração de políticas liberticidas mas dirige em direção do pluralismo cultural e dos modos de cooperação desconcentrada e descentralizada.

Seu novo universalismo, que se distingue claramente dos universalismos individualistas ou totalitaristas herdados da era das luzes, não dissocia ciência, política, arte, técnica, ética e prática. Ele reúne o mundo em uma mesma necessidade, em um mesmo desafio : explorar coletivamente novos modos de desenvolvimento, liberar as energias civis, iniciar novas trajetórias tecnológicas e sociais e criar um novo

imaginário positivo. Ele impõe a renovação das visões do mundo emprestadas à uma economia clássica e à uma organização compartimentada das ciências e na qual a ética e a arte teriam sido expulsas do saber.

O novo campo de estudo e o novo objeto da ciência, *o laço – o ligado – o ligante*, introduzido pelo conceito de sustentabilidade, submete certas condições e traça trajetórias ao desenvolvimento, aquelas que a manutenção da conexão organiza e requer.

Este novo objeto convida a repensar as repartições disciplinares, a idéia dominante da especialização do trabalho, as separações da informação e da decisão e a prevalência das verticalidades, *ascendentes ou descendentes*, organizacionais.

Ele solicita a separação do individualismo metodológico, das robinsonagens econômicas, dos territorialismos institucionais, das segregações geográficas e das intimações disciplinares, explora, na interdisciplina, o conceito de desenvolvimento e integra em um mesmo conjunto cognitivo e funcional o pesquisador e o prático, a ética, a arte e a ciência, a indústria e a ecologia, a cidade e a natureza, a economia, o social e a cultura, os vários Norte e Sul.

A ecologia da conexão não faz prova nem de catastrofismo nem de otimismo tecnológico exagerado. Ela solicita um conceito global do sistema industrial e uma base tecnológica qualitativa à sociedade do mundo e procura uma articulação entre o global e o local pela cooperação descentralizada e a ética da reciprocidade.

Desenvolvendo um novo conceito de riqueza, *a riqueza de utilização*, a economia da conexão reconcilia os contrários e se desfaz da alternativa adicional oferecida pelos conjuntos Estado-mercado, crescimento-desenvolvimento, mundo-nação, tradição cultural-modernidade técnica, Norte-Sul.

A ecologia e a economia interativas da conexão requerem e integram a mundialização mas determinam uma outra mundialização. Uma mundialização distinta daquela que produz simultaneamente, de maneira concorrencial ou complementar, a pesquisa do aumento da velocidade de circulação e do volume dos fluxos de dinheiro e de novos produtos ou da extensão dos poderes aditivos da regulamentação ou subtrativos da desregulamentação das instituições internacionais, regionais e nacionais reguladoras.

Estes poderes, na ausência de um esquema conceptual global, agindo de maneira fechada e exterior a toda colaboração do projeto com os atores maiores do mercado e as representações civis, aparecem como simples força de coerção, ao excesso desordenado. Elas dão nascimento às estratégias exclusivamente reativas que agravam de fato sua impotência e alimentam a engrenagem das competições ao interior dos conjuntos Estado-Mercado, Sul-Norte, nos quais os segundos saem sempre vencedores e a sustentabilidade continua na espera.