

Sistemas de Produção Sustentáveis

Sustainable Production Systems

Sérgio Mancini
Pesquisador e Professor do Centro Universitário SENAC
sergio.mancini@sp.senac.br

Resumo. Os modelos vigentes de produção e consumo e o de urbanização são insustentáveis para o futuro da civilização. Os conceitos de Ecologia Industrial e Produção Sustentável têm sido utilizados para enfrentar esses desafios. O objetivo desse estudo foi não só buscar características para a construção de um referencial do que poderíamos considerar ser um Sistema de Produção Sustentável, utilizando esses dois conceitos no âmbito do Agronegócio, mas também conhecer alguns desafios e oportunidades enfrentados por atuais praticantes desses modelos. Utilizando-se de alguns requisitos desses conceitos, elaboraram-se duas tabelas que foram utilizadas num estágio de dois meses em Universidades de Portugal e Itália para levantamento de dados primários com algumas partes interessadas identificadas no estudo. Concluiu-se principalmente que alguns indicadores precisam ser mais bem detalhados como capacidade de carga, serviços de suporte e indicadores amplos de desenvolvimento local. Além disso, das propriedades visitadas, poucas individualmente tinham todas as variáveis estudadas de ecologia industrial e produção sustentável.

Palavras-chave: produção sustentável, ecologia industrial, agricultura sustentável, eco parque industrial.

Abstract. *The current models of production and consumption and urbanization are unsustainable for the future of civilization. The concepts of Industrial Ecology and Sustainable Production have been used to address these challenges. The objective of this study was not only to look for characteristics for the construction of a referential than we could consider to be a Sustainable Production System, using these two concepts in the scope of Agribusiness, but also to know some challenges and opportunities faced by current practitioners of these models. Using some requirements of these concepts, two tables were elaborated that were used in a two-month internship at Universities of Portugal and Italy to collect primary data with some stakeholders identified in the study. It was mainly concluded that some indicators need to be better detailed such as load capacity, support services and broad indicators of local development. In addition, of the visiting properties, few individually had all the studied variables of industrial ecology and sustainable production.*

Key words: *sustainable production, industrial ecology, sustainable agriculture, eco-industrial parks.*

InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade
Vol. 12 no 2 – Dezembro de 2017, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

1. Introdução

A população urbana mundial atingiu a média de 54% em 2016, segundo relatório da ONU (ONU-HABITAT, 2016) e continua crescendo em ritmo acelerado. No Brasil, segundo o último Censo do IBGE (2010) esse índice era de 84,4%. Os inúmeros desafios dessa tendência levam a crer que esse modelo de urbanização global é insustentável.

Muitos municípios pequenos e médios no Brasil enfrentam a realidade do êxodo rural, perda da população jovem e descaracterização de sua vocação por falta de condições de se manter sistemas de produção que possam não só abastecer o próprio mercado doméstico, mas competir com o atual modelo globalizado de produção e consumo.

Essa migração traz inúmeros problemas para os gestores públicos e a reversão do processo migratório é altamente desejada. Dessa forma, faz-se necessário o desenvolvimento de ações, programas e projetos de desenvolvimento local que possibilitem, quando possível, essa reversão, trazendo renda, qualidade de vida e cidadania para as pessoas dessas localidades.

Desde o final do século XIX, a discussão acadêmica e de gestores públicos sobre a importância do fomento de aglomerações de empresas em distritos industriais ou clusters têm se intensificado. Estas receberam denominações diversas como: distritos ou polos industriais, *clusters*, sistemas inovativos e produtivos locais, Sistemas Locais de Produção e Arranjos Produtivos Locais.

Como uma forma de enfrentamento destes desafios, surgiram modelos de desenvolvimento locais cooperativos, fundamentados no conceito de Ecologia Industrial, trazendo mudanças dos paradigmas de produção e consumo vigentes, para um que busque o desenvolvimento com a superação da escassez dos recursos naturais e dos impactos negativos sobre o equilíbrio dos ecossistemas.

Por outro lado, em 1992, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento concluiu sobre o insustentável modelo vigente de produção e consumo da civilização. Nasce o conceito de produção sustentável que deveria dar conta da questão produção, para que os bens e serviços fossem criados usando processos e sistemas que pudessem trazer qualidade de vida e não comprometer a sobrevivência das gerações futuras.

E arranjar essas empresas, que individualmente já teriam seus processos produzindo bens e serviços sustentáveis, como um ecossistema, estudando formas de se reorganizar as cadeias de produção em sistemas de cadeias interligadas que levem a um desenvolvimento sustentável, seria o desafio do que será chamado nesse trabalho de Sistemas de Produção Sustentáveis.

Resolveu-se dessa forma, estudar esses modelos no setor do agronegócio familiar, para mais tarde poder estender esse conceito para outras cadeias de produção. Considerando os limites ambientais e suas relações de materiais e energia em seus ecossistemas, a analogia da ecologia industrial com ecologia biológica fica mais próxima, facilitando o estudo. Além disso, a agricultura familiar no Brasil, cuja importância é inquestionável (BEZERRA e SCHLINDWEIN, 2016), ajuda a manter o homem no campo. E para facilitar a associação com o conceito de produção sustentável, escolher um conceito de produção que se aproxime de uma produção sustentável. O modelo atual agrícola, baseado no uso intensivo de insumos industriais, é produtor de externalidades: a erosão e a salinização dos solos, a poluição das águas e dos solos por nitratos e por agrotóxicos, a contaminação do homem do campo e dos alimentos, o desflorestamento, a diminuição da biodiversidade

e dos recursos genéticos e a diminuição dos recursos não renováveis (EHLERS, 1999). Ele é baseado em monoculturas e por si só insustentável. A alternativa seria uma agricultura que fosse ecologicamente equilibrada e socialmente justa, além de economicamente viável (EHLERS, 1994). Há modelos como agricultura biológica, agricultura orgânica, biodinâmica e de produção integrada, que neste estudo serão considerados, como agricultura sustentável.

O objetivo desse estudo foi não só buscar características para a construção de um referencial do que poderíamos considerar ser um Sistema de Produção Sustentável no âmbito do Agronegócio, mas também conhecer alguns desafios e oportunidades enfrentados por atuais praticantes desses modelos, de forma que essas informações pudessem servir como subsídio para orientação na transformação dos atuais processos produtivos e projeto dos novos, e influenciar a elaboração de públicas de desenvolvimento rural sustentável.

Serão apresentados neste artigo alguns dados obtidos de visitas realizadas no estágio de pesquisa, patrocinado pela FAPESP, em Junho e Julho de 2016, nas Universidades do Porto, em Portugal, e Universidade de Bologna, na Itália, para discutir com seus pesquisadores e conhecer experiências de aplicação desses modelos de produção em algumas localidades desses dois países da União Europeia.

2. Procedimentos metodológicos

Foi, portanto, com base na pesquisa de dados secundários realizados no que se convencionou chamar aqui de pesquisa original, realizada anteriormente no programa de Pesquisa do Centro Universitário SENAC, que se verificou a existência de conhecimento sobre ecologia industrial e produção sustentável na Univ. do Porto e na Univ. de Bologna.

É importante ressaltar que em algumas regiões da União Europeia, principalmente a da chamada Terceira Itália, em plena crise econômica das décadas de 1970 e 1980, o desempenho econômico foi excepcional. Nelas, o principal vetor foram as pequenas e microempresas que se organizaram e se equiparam tecnologicamente de forma a competir com as empresas multinacionais de grande porte (BARROS e ROSA, 2011). Além disso, Portugal, país com grande tradição agrícola, principalmente de pequenos agricultores, com 34% da população em zonas rurais, investindo fortemente no desenvolvimento agrícola sustentável com fundos da União Europeia (PAC, 2016), promovendo a juventude agrícola, pode ser uma referência para o estudo da diminuição do êxodo rural e de novos modelos de produção.

Na tradicional região do Douro em Portugal, região de pesquisa da Universidade do Porto e suas associadas (como a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro), aonde vem sendo produzido vinho por quase dois mil anos, os produtores de vinho, a maioria dos pequenos produtores familiares, têm buscado ainda, resistindo à pressão pela sua substituição por grandes produtores, organizados sob a forma de *cluster*¹, esse diferencial para conseguir competir internacionalmente, considerando a sustentabilidade da sua produção um fator importante na sua estratégia, explicitada pela ADVID (*The Association for the Development of Douro Viticulture*) (REBELO e CALDAS, 2011). Haja vista a situação de degradação de seu ecossistema em função de anos de artificialização, fruto da agricultura tradicional através da larga utilização de adubos e defensivos agrícolas, adicionado a isso o impacto de toda a cadeia de produção de vinho, como mostra um dos

¹ Cluster industrial é constituído de microempresas, pequenas e médias empresas (PMEs). Denomina uma população grande de empresas em determinado espaço geográfico, especializada na fabricação de um bem, operando em cooperação mútua.

estudos da Universidade do Porto de Avaliação do Ciclo de Vida da cadeia de produção de um dos vinhos da região (BELMIRA et al., 2013).

Portanto, a utilização de conceitos da Ecologia Industrial para os produtores dessa região poderia trazer muitos benefícios para melhorar a competitividade de seus produtos, como Afaro e Miller (2013) tratam em seu artigo sobre a aplicação desses conceitos a pequenos produtores.

E assim, tendo entrado em contato com essas Universidades e seus respectivos pesquisadores, foi identificada uma grande oportunidade de desenvolvimento de conhecimento sobre o assunto numa visita local, por intermédio de um estágio de dois meses, para discussão com esses pesquisadores/associados, produtores rurais, poder público e associações com essa visão de produção, sobre desafios e oportunidades enfrentados.

Utilizando-se de alguns requisitos de produção sustentável e ecologia industrial, elaboraram-se duas tabelas que foram utilizadas no estágio para levantamento de dados primários com algumas partes interessadas identificadas no estudo, incluindo os pesquisadores das Universidades e associados. A tabela 1, de produção sustentável, foi adaptada principalmente utilizando-se dos dados de SOUSA (2006). Da mesma forma, utilizando-se por base principalmente os dados de Schlarb (2001), elaborou-se a Tabela 2, de ecologia industrial.

Tabela 1 – Situação da Produção Sustentável (AGRO)

PARTE INTERESSADA				PRODUTOR	ASSOCIAÇÃO	PODER PÚBLICO	
AVALIAÇÃO				SITUAÇÃO	COMENTÁRIOS	SITUAÇÃO	COMENTÁRIOS
ASPECTO	VARIÁVEL	INDICADOR					
PRODUTORES SUSTENTÁVEL (AGRO)	ECONÔMICO	Renda	Diversidade de produtos destinados ao mercado				
			Custo de produção				
			Preço comparado com convencional				
			Comercialização direta				
	SOCIAL	Organização	Número de pessoas organizadas em associações locais				
			Participação em reuniões, eventos, cursos/capacitações e intercâmbio entre comunidades vizinhas				
			Consciência Associativa				
		Participação / Valorização da Juventude	Número de jovens nas reuniões				
			Formação dos jovens no acesso ao conhecimento				
			Permanência de jovens no meio rural				
		Participação / Valorização das mulheres	Renda obtida pelas mulheres				
			Número de mulheres na condução dos sistemas				
			Participação das mulheres				
		Segurança alimentar	Diversidade e quantidade de alimentos produzidos				
	Alimentos sem resíduos químicos						
	AMBIENTAL	Qualidade do solo	Diversidade de plantas espontâneas				
			Presença de minhocas				
			Vigor e velocidade de crescimento das plantas espontâneas e cultivadas				
			Rendimento da produção				
			Quantidade e tamanho de raízes				

			Matéria orgânica no solo						
			Retenção de umidade pelo solo						
			Erosão do solo						
			Porosidade e maciez do solo						
		Biodiversidade	Manutenção/recuperação de espécies de plantas nativas						
		Biodiversidade	Manutenção/recuperação de espécies e raças de animais						
		Serviços Ecosistêmicos	Tipo, intensidade e forma de utilização						

Tabela 2 – Situação Ecologia Industrial

PARTE INTERESSADA			PRODUTOR	ASSOCIAÇÃO	PODER PÚBLICO
AVALIAÇÃO			SITUAÇÃO	COMENTÁRIOS	SITUAÇÃO
ECOLOGIA INDUSTRIAL	ESTRATÉGIA	INDICADOR			
	Economia de recursos, prevenção à poluição e produção mais limpa	Situação de desperdício de energia, água e materiais nas empresas e entre elas			
	Integração no ecossistema natural	Capacidade de carga, manutenção da área natural			
	Cluster Industrial	Existência de rede cooperativa de manufatura ao longo da cadeia de valor com envolvimento de outros setores, inclusive de serviços			
	Projeto Sustentável	Efic. energética, energia renovável, cogeração, etc.			
	Âncora	Existência de empresa âncora			
	Avaliação do Ciclo de Vida	Viabilidade e existência de condições			
	Treinamento	Existência e tipo para residentes locais			
	Sistemas de gestão socioambientais	Provedores de utilidades e serviços gerais baseados em sistemas de gestão de melhoria contínua			
	Desconstrução e desmaterialização	Existência, possibilidade de realização			
	Inovação Tecnológica	Verificação de condições para e incorporação de avanços			
	Participação pública e colaboração	Relação com planos estratégicos do poder público ou privado			
	Participação de Instituições de pesquisa	Avanços tecnológicos e dispositivos			
	Governança	Existência, tipo, escopo, participação de partes interessadas e indicadores de desempenho			

Foram realizadas ações em campo, como visitas a proprietários rurais organizados de forma integrada, bem como entrevistas com agentes do poder público, associações de produtores, produtores, técnicos e pesquisadores utilizando como referência as tabelas 1 e 2.

Foram levantados os projetos em andamento e as políticas públicas relativas às regiões e atividades pesquisadas e avaliadas as possibilidades de contribuição à linha de pesquisa. Os resultados, desafios e oportunidades identificadas nessa pesquisa foram discutidos com os pesquisadores das Universidades anfitriãs para partilhar as percepções obtidas e assim enriquecer a pesquisa.

3. Produção Sustentável

Relacionados a esse assunto, ao longo da história, há várias iniciativas, filosofias e ações, que fortemente influenciaram na construção do conceito de produção sustentável, das quais algumas serão tratadas adiante. As mais antigas são ligadas ao setor do agronegócio e poderiam ser identificadas como Agricultura Sustentável. Outras, já influenciadas pelo conceito de Desenvolvimento Sustentável, se aplicam a todos os setores e são mais amplas, mas perdem um pouco de profundidade afastando-se dos processos naturais e de sua lógica ecossistêmica.

a. No agronegócio

Na década de 1840, o químico alemão Justus von Liebig, procurou mostrar que as práticas de fertilização orgânica, comuns na época, poderiam ser substituídas com vantagens por substâncias químicas, dando início à produção e utilização dos agrotóxicos. Mesmo assim, uma minoria de produtores ainda continuou valorizando a prática e nas décadas de 1920 e 1930 se configuraram os primeiros grupos organizados de correntes alternativas a então convencional química: agricultura biodinâmica, agricultura orgânica, agricultura biológica e agricultura natural. Nos anos 1950, eram todas consideradas ultrapassadas e a forte reação veio na década de 1970, surgindo outras correntes como: agricultura ecológica e permacultura (EHLERS, 2008). Em 1977, nas publicações sobre o conceito de proteção integrada das plantas contra os agrotóxicos, já se publicavam métodos para extensão desse conceito de proteção para toda a produção, o que gerou o conceito de produção integrada, cuja definição e princípios foram publicados em 1992 (AMARO, 2003). Em 1980, voltada para uma visão de agroecossistemas surge a agroecologia (EHLERS, 2008).

De todas essas correntes, apenas três serão tratadas a seguir: agroecologia, produção orgânica e produção integrada.

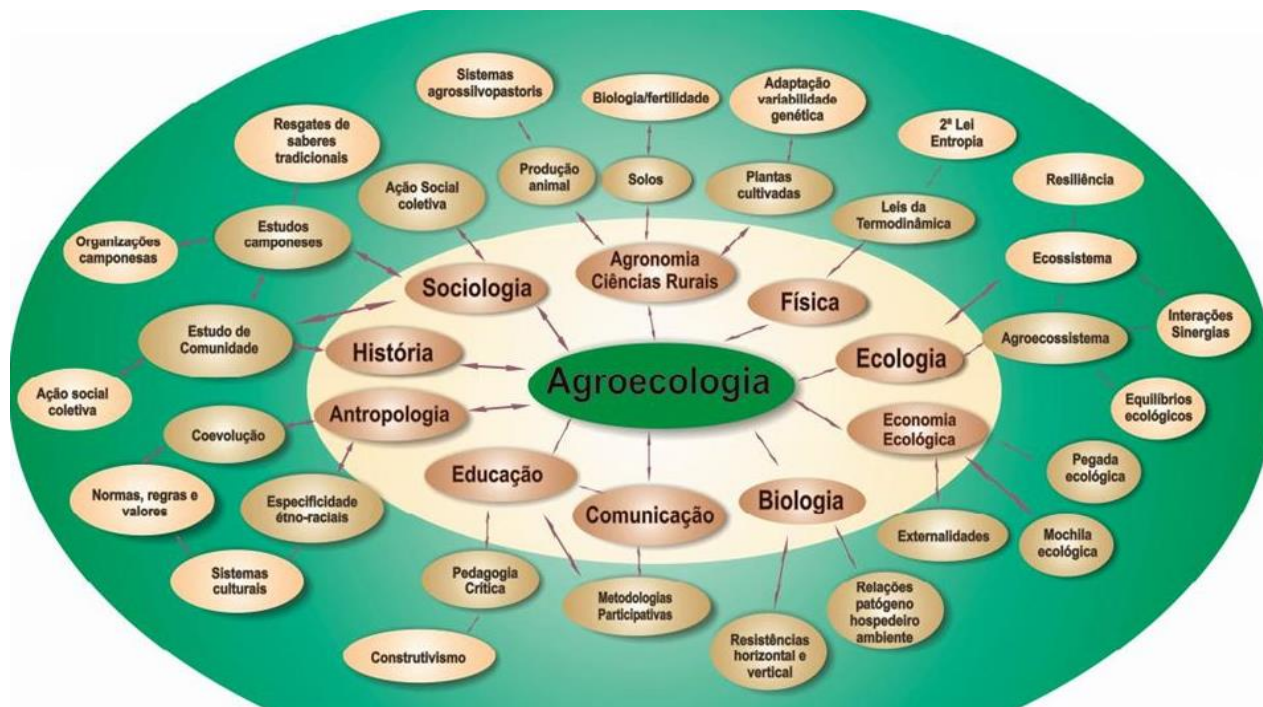
Agroecologia

Segundo Gliessmann (2001), agroecologia trata da aplicação de princípios, conceitos e boas práticas ecológicas junto ao desenho e ao manejo de ecossistemas agrossustentáveis. Para Altieri (1989) pode-se entender agroecologia como uma ciência que estuda os agroecossistemas promovendo a integração de conhecimentos das áreas de agricultura, ecologia, economia e sociologia. Por outro lado Guzmán (2002) discorre que a agroecologia não constitui uma ciência, pois incorpora e apodera-se, em sua constituição, do conhecimento tradicional não científico.

Para outros autores a Agroecologia é uma ciência inter e transdisciplinar em construção, que integra o conhecimento de diversas áreas do conhecimento científico ao conhecimento dito tradicional. Para Altieri (2004), essa ciência é uma forma de produção que deriva do equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes que compõe o agroecossistema de produção. A interação desses elementos resulta em efeitos benéficos como: criação de uma cobertura vegetal contínua para proteção do solo, asseguramento de produção constante de alimentos, fechamento dos ciclos de nutrientes e garantia do uso eficaz dos recursos locais, contribuição para a conservação do solo e dos recursos hídricos, e intensificação do controle biológico de pragas fornecendo *habitat* para os inimigos naturais.

Para Caporal et al. (2009) a Agroecologia incorpora saberes, buscando a articulação de diferentes conhecimentos (figura 1), desenvolvendo bases para um novo paradigma científico.

Figura 1 – Contribuições para a Agroecologia



Fonte: Caporal et al. (2009)

O governo brasileiro elaborou um Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO, 2013) 2013-2015, com fomento principalmente do BNDES, elaborado com ampla participação das partes interessadas representando a integração de muitos saberes, buscando implementar programas e ações agroecológicas para melhorar a qualidade de vida por meio da oferta e consumo de alimentos saudáveis e sustentáveis. São 125 iniciativas, 14 metas organizadas em quatro eixos: 1 – Produção; 2 – Uso e conservação de recursos naturais; 3 – Conhecimento; e 4 – Comercialização e Consumo.

Agricultura Orgânica

Destaca-se como uma área correlata, a Agricultura Orgânica que define o solo como um sistema vivo, que deve ser nutrido, de modo que não restrinja as atividades de organismos benéficos necessários à reciclagem de nutrientes e à produção de húmus (USDA, 1984). NEVES et al. (2000) considera que o enfoque holístico do sistema de produção orgânico permite o manejo da unidade de produção agrícola promovendo a agrobiodiversidade e os ciclos biológicos e com isso estimulando a sustentabilidade social, ambiental e econômica da unidade. Agrobiodiversidade funcional, dependente de soluções locais, que Bàrberi (2013) preconiza como um dos instrumentos para solução dos problemas globais agroambientais.

Os orgânicos são produzidos sem a utilização de fertilizantes sintéticos solúveis, agrotóxicos e transgênicos. Portanto, são mais seguros para o consumo. No entanto, na sua produção são requeridos maiores cuidados, precisando de maior número de pessoas para poder realizar todas as tarefas requeridas e ainda observar com maior atenção as plantações contra as pragas. Esta é a razão da agricultura familiar ser mais adequada a esse tipo de agricultura. No Paraná a maioria das propriedades rurais não passa de 50 hectares (86%). Desta forma a produção orgânica seria uma boa alternativa para a

agricultura familiar, para gerar maior renda e também propiciar condições mais saudáveis para esses agricultores (SMOLINSK, 2011).

A regulamentação da produção de orgânicos no Brasil avançou a partir da Lei 10.831 de dez de 2003 e do Decreto 6.223 de dez de 2007, definindo critérios conceituais a serem seguidos sobre produção de base agroecológica, formas de financiamento, cadastramento de produtores e formas de certificação.

Essa forma de produção vem tendo também um apelo de inovação para competitividade, pois vem sendo um diferencial importante com as novas tendências de segurança alimentar valorizando o mercado de orgânicos.

Produção Integrada

Apesar da questão ter começado a ser discutida no âmbito da proteção biológica contra pragas em 1977, só em 1992, provavelmente na esteira do movimento para a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que criou o termo de produção sustentável, é que o conselho da OILB/SROP (Secção Regional Oeste Paleártica da Organização Internacional de Luta Biológica e Protecção Integrada) aprovou as Regras de Produção Integrada de acordo com essa definição (AMARO, 2003):

“a produção integrada é um sistema agrícola de produção de alimentos de alta qualidade e de outros produtos utilizando os recursos naturais e os mecanismos de regulação natural em substituição de fatores de produção prejudiciais ao ambiente e de modo a assegurar, a longo prazo, uma agricultura viável”.

A mesma OILB/SROP definiu seus princípios:

- baseada na regulação do ecossistema, na importância do bem-estar dos animais e na preservação dos recursos naturais;
- minimização dos efeitos secundários inconvenientes decorrentes das atividades agrícolas;
- exploração agrícola no seu conjunto é a unidade de implementação da produção integrada;
- a reciclagem regular dos conhecimentos do empresário agrícola sobre produção integrada;
- a manutenção da estabilidade dos ecossistemas;
- o equilíbrio do ciclo dos nutrientes, reduzindo as perdas ao mínimo;
- o fomento da biodiversidade;
- a qualidade dos produtos agrícolas deve ser avaliada por parâmetros ecológicos, além dos critérios clássicos de qualidade, externos e internos;
- o bem-estar dos animais, produzidos na exploração agrícola, deve ser tomado em consideração;
- em produção integrada, a proteção integrada é a orientação obrigatoriamente adotada em proteção das plantas preventivamente.

Não há na União Europeia uma ampla regulação sobre Produção Integrada. Os padrões de produção e marketing ficam na responsabilidade de cada país membro, com o auxílio de organismos certificadores apropriados. Apesar de não haver regulação, há amplo suporte financeiro e técnico para projetos que queiram adotar esse tipo de produção (ANNEX 2A, 2011).

No Brasil, em 2001, por exigência da Comunidade Europeia, foi criado sob o comando do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Sistema Agropecuário de Produção

Integrada (SAPI) que começou com o Marco Legal da Produção Integrada de Frutas (PIF, 2001), uma certificação oficial que permitia atender a exigência de novos mercados. Hoje é válido para toda a cadeia de agronegócio, com normas técnicas publicadas e projetos para grãos, raízes, oleaginosas, tubérculos, hortaliças, flores, plantas medicinais, além de espécies destinadas à produção de biocombustíveis, carnes, leite e mel.

Infelizmente ainda são pouco praticadas, apesar de ser uma área de pesquisa de extrema importância para o desenvolvimento do setor produtivo de bens e serviços, podendo o conhecimento gerado servir para subsidiar e fomentar políticas públicas, bem como ações junto a empresas, associações, cooperativas e ONGs.

b. Em todos os setores

O termo Produção Sustentável surgiu em 1992, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, diretamente vinculado ao conceito de Desenvolvimento Sustentável. A conclusão da conferência foi que a insustentabilidade do desenvolvimento era devido ao insustentável modelo vigente de produção e consumo da civilização, até então. Alinhado a essa constatação, foi criado em 1996 na Universidade de Massachusetts Lowell, o *Lowell Center* para Produção Sustentável, com o objetivo de promover novas formas de produção que fossem seguras, saudáveis, ambientalmente adequadas, socialmente benéficas e economicamente viáveis a longo prazo. Mais tarde esse centro de pesquisa definiu o conceito de produção sustentável como sendo a criação de bens e serviços usando processos e sistemas que são: não poluentes, conservadores de energia e recursos naturais, economicamente viáveis, seguros e saudáveis para os trabalhadores, comunidades e consumidores; e socialmente e criativamente recompensadores para todas as pessoas envolvidas (VELEVA e ELLENBECKER, 2000).

Em 2001, na Rio+10, Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, em Johannesburgo, foi proposta a elaboração de programas com duração de dez anos para apoiar iniciativas regionais e nacionais para promoção de mudança nos padrões de produção² e consumo visando aos objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Para cumpri-los, a ONU gerou o chamado Processo de Marrakesh, ao qual o Brasil aderiu em 2007 e assim elaborou um plano de ação, lançado em 2011, com seis prioridades para essa implementação: 1- Educação para o consumo sustentável, 2- Compras Sustentáveis, 3 – Agenda Ambiental na Administração Pública, 4 – Aumento de reciclagem de resíduos sólidos, 5 – Varejo Sustentável e 6 – Construções Sustentáveis (MMA, 2014). Infelizmente, a adesão das empresas a esse plano ainda é incipiente.

E para estimular esse programa, por exemplo, O PNUMA (Programa de Meio Ambiente) fez parceria com a FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo), e lançou em 2015, o Guia de Produção e Consumo Sustentáveis para pequenos negócios (FIESP, 2015), para implementação de políticas e práticas de Produção e Consumo Sustentáveis nas pequenas e médias empresas.

As grandes empresas no Brasil, desde 1990, vinham adotando estratégias de produção mais limpa. Agora, seja por pressão ambiental ou de mercado, as empresas têm que

² **Definição de Produção Sustentável para o MMA:** é a incorporação, ao longo de todo o ciclo de vida de bens e serviços, das melhores alternativas possíveis para minimizar custos ambientais e sociais. Acredita-se que esta abordagem preventiva melhore a competitividade das empresas e reduza o risco para saúde humana e meio ambiente. Vista numa perspectiva planetária, a produção sustentável deve incorporar a noção de limites na oferta de recursos naturais e na capacidade do meio ambiente para absorver os impactos da ação humana (MMA, 2014).

ampliar suas estratégias utilizando uma visão mais abrangente como demonstrada na Tabela 3.

Tabela 3 – Exemplos de tópicos de sustentabilidade tratados pelas empresas (FIESP, 2015)

Econômicas	• Gestão de crise e risco
	• Qualidade e custo do produto
	• Mercado
	• Estratégias de negócio
	• Receita e investimentos
Ambiental	• Prevenção da poluição e melhoria da eficiência dos processos
	• Mitigação e adaptação às mudanças climáticas
	• Utilização eficiente dos recursos naturais, melhoria da eficiência energética
	• Tratamento de efluentes e resíduos
	• Produtos com diferenciais nos atributos ambientais
Sociais	• Atendimento aos Direitos Humanos
	• Práticas trabalhistas (saúde e segurança no trabalho, não utilização de trabalho forçado ou infantil)
	• Boa conduta corporativa (práticas anticorrupção, concorrência leal, transparência)
	• Promoção da responsabilidade social na cadeia de valor
	• Envolvimento e desenvolvimento da comunidade

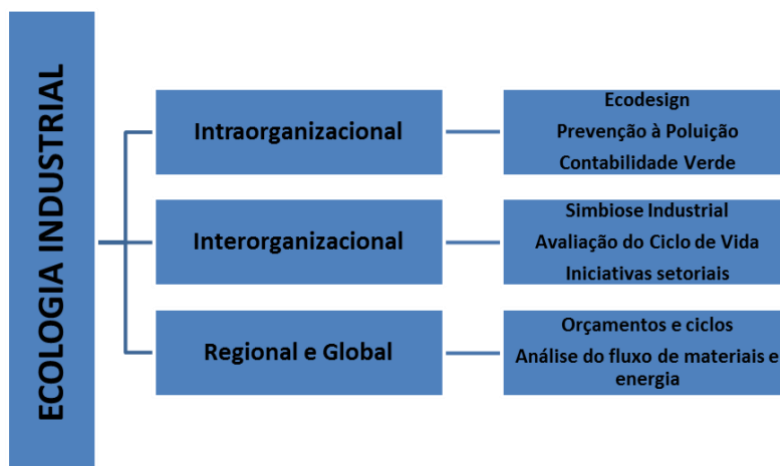
4. Ecologia Industrial

O conceito de Ecologia Industrial surgiu na década de 1970, quando o Japão contratou uma consultoria independente para estudar possibilidades de orientação da economia do país para atividades baseadas em informação e conhecimento, diminuindo a dependência do consumo de materiais. Foi popularizado mais tarde por Frosh e Gallopoulos (1989) ao usar a analogia entre sistemas industriais e ecossistemas naturais. Em 1994, White, propôs que a Ecologia Industrial era o estudo dos fluxos de energia e materiais em atividades industriais e de consumo, dos seus efeitos no meio ambiente e das influências econômicas, políticas, regulatórias e sociais no fluxo, uso e transformação de recursos.

Conforme Chertow (2000) a Ecologia Industrial possui três níveis de atuação de acordo com a figura 2: o primeiro nível intraorganizacional, onde a alta eficiência teria sido alcançada pela produção limpa, ecologia industrial e estratégias de modernização ecológicas como o *Ecodesign*; o segundo nível, onde o principal objetivo é o desenvolvimento de uma rede eco-industrial que beneficiaria a produção regional conservando o meio ambiente; e o terceiro nível, onde se busca desenvolver as eco cidades, como mencionada por Conticelli (2014).

Se aplicado integralmente o conceito poderia significar o desenvolvimento local, a competitividade das cadeias e até a perpetuidade do negócio. Seria o resultado do desafio da transição da atual economia para a economia circular como trataram em seu artigo Ghisellini et al. (2015), da Universidade de Bologna.

Figura 2 – Níveis de atuação da Ecologia Industrial



Fonte: Chertow (2000)

Segundo Giurco et al. (2011, apud TREVISAN et al, 2016) as ações mais disseminadas são as de nível interorganizacional.

Mais tarde outros autores propuseram a ampliação do conceito para fluxos de informação e competências (LOMBARDI e LAYBOURN, 2012), além da capacitação do envolvimento de muitas cadeias produtivas e principalmente a de serviços de suporte aos sistemas tornando-os independentes e desenvolvendo o local onde se instalam.

Na União Europeia, hoje ainda com 28 Estados-membros, desde suas primeiras iniciativas como Comunidade Econômica Europeia, formada por seis países em 1957, o assunto agricultura é tratado concomitante com o de comércio. E em 1975, foi criado o Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional com o objetivo de executar políticas nos domínios social, regional e ambiental, com ênfase no Desenvolvimento Sustentável.

Na Itália, o conceito de Ecologia Industrial é adotado como ferramenta de política de desenvolvimento desde 1998, buscando integrar princípios de sustentabilidade nos processos produtivos. E de acordo com sua política de descentralização transferiu competências no campo do planejamento urbano do poder central do Estado para as Regiões. Oito regiões das vinte têm políticas regulatórias sobre o assunto, como por exemplo, o governo da região da Toscana, que em 2009, lançou uma iniciativa para favorecer o que viabilizaria a aplicação do conceito, os eco parques industriais³ - uma certificação chamada APEA (DADDI et al, 2016).

³ Eco parque industrial (EPI) é uma comunidade de negócios onde ocorre cooperação entre seus membros e a sociedade local para partilhar recursos de forma eficiente (informação, energia, água, materiais, infra-estrutura e recursos naturais) levando a ganhos econômicos, ganhos na qualidade do meio ambiente, e uma equitativa valorização dos recursos humanos para o negócio e para a comunidade local (US PRESIDENTS'S COUNCILS ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 1997).

5. Sistemas de Produção Sustentáveis

Arranjos e Sistemas Produtivos Locais são, segundo Mytelka e Farinelli (2000), a concentração e interação de empresas de um setor ou cadeia produtiva, num determinado local, que buscam criar um ambiente favorável ao processo de inovação e geração de externalidades produtivas e tecnológicas e ao desenvolvimento da competitividade das empresas.

Sistemas de produção sustentáveis seriam arranjos produtivos que utilizariam o conceito de ecologia industrial nos três níveis sem deixar de considerar o fim e os conceitos básicos da produção sustentável em todos eles. Há uma zona comum e complementar dos conceitos que deveriam estar integrados, mas que se percebe por vezes na literatura tratar-se de dois assuntos diversos. Um trata mais da relação entre empresas e o outro da produção em si de qualquer atividade.

As cadeias de produção vigentes, normalmente são organizadas sem a consideração desses critérios. Os eco parques industriais seriam uma tentativa de viabilizar esses conceitos. Mas muitos não passam apenas de clusters setoriais com pouca interação intercadeias (VELEVA et al, 2014; QU et al, 2014; CONTICELLI e TONDELLI, 2014). Seria desejável estudar formas de se reorganizar essas cadeias de vários setores em sistemas de cadeias interligadas que levassem a um desenvolvimento local sustentável, com processos de produção economicamente viáveis, seguros e saudáveis para os trabalhadores, comunidades e consumidores; e socialmente e criativamente recompensadores para todas as pessoas envolvidas.

6. Resultados e Discussão

Foi possível visitar locais onde a União Europeia apoia iniciativas de produção integrada, como a região do D'Ouro, em Portugal. A extensão dessas demandas ainda é bastante local e individual, por propriedade, não permitindo a integração entre produções caracterizando um sistema ou arranjos produtivos locais, regionais e muito menos de cidades. São *clusters* regionalizados que recebem incentivos para propiciar geração de empregos e/ou manutenção de patrimônios socioambientais. Não há uma ação específica com ênfase no incentivo, desenvolvimento e manutenção dos pequenos produtores, havendo uma tendência de sua diminuição em função do crescimento dos grandes produtores e de suas associações de suporte. Além disso, as estratégias da União Europeia são adotadas por Portugal, com pouca regionalização destas na busca de indicadores econômicos e socioambientais, mostrando um distanciamento do poder público dessas ações.

Na Itália, como descrito na literatura, já há uma maior valorização da manutenção dos pequenos produtores e uma maior regionalização das estratégias da União Europeia, fazendo com que os distritos tenham objetivos ligados a elas, porém aplicados. Porém, da mesma forma que em Portugal, não há indicadores econômicos e socioambientais ligados aos projetos de fomento à produção aprovados pela União Europeia.

No Brasil, Um referencial de sistema de produção sustentável seria de grande valia, mas teria que estar vinculado a uma estratégia nacional de desenvolvimento local e apoiado em indicadores econômicos e socioambientais. Atrelado a isso, os financiamentos desses projetos, como já temos experiências em vários setores, podem ser um grande motivador e direcionador desse desenvolvimento sustentável.

Um resumo das entrevistas realizadas pode ser visto na tabela 4. Foram entrevistadas em Portugal as partes interessadas universidades (Univ – professores das universidades visitadas), produtores (Prod – produtores das regiões visitadas) e associações (Asso –

associação de produtores). Não foi possível entrevistar nenhuma autoridade do governo (Gov – reguladora ou responsável por alguma política pública). Na Itália, conseguiu-se entrevistar representantes de todas as partes interessadas pesquisadas. Ressaltam-se na tabela 4, os principais desafios levantados e algumas oportunidades que foram discutidas durante as entrevistas.

Em geral constatou-se que a forma de organização da produção de pequenos produtores em cooperativas mostrou-se não ser efetiva em locais onde o associativismo não é um valor cultural. Há outras formas mais efetivas que mostraram ser mais eficazes, como a participativa, encontrada em Poggio di Camporbiano, em Florença, ou iniciativas baseadas apenas na governança da produção entre os vários proprietários mediadas por mídia social, como mostrada pelo pesquisador da Univ. de Trás os Montes.

E os pequenos produtores visitados, com muita diversidade de culturas, como a Quinta D'Alagoa em Portugal e Poggio di Camporbiano na Itália - o que se aproxima muito mais de um ecossistema e portanto, do conceito de Ecologia Industrial -, mostraram grande facilidade de adaptação a flutuações de mercado, bem como aos principais problemas enfrentados, no caso da Agroecologia, com as pragas. A diversidade deve ser uma característica que deverá ser incorporada ao referencial de sistema de produção sustentável.

Com relação à governança e adesão dos membros, Poggio di Camporbiano, mostrou-se muito efetiva, provavelmente devido ao elo entre os membros possibilitado pelo compartilhamento do mesmo ideal dos membros (no caso, antroposófico).

Se em Penafiel – Quinta da Lameira - os pequenos e jovens produtores fossem apoiados não só para iniciar o empreendimento, mas para manterem-se, este poderia ser um modelo de organização para desenvolvimento local. Bastaria envolver outras cadeias produtivas, mas infelizmente parou na iniciativa de financiar e implementar.

Com relação a cadeias, ficou claro que cadeias isoladas não passam de clusters e não poderiam ser chamadas de Sistemas de Produção Sustentáveis e estariam num nível muito primário de Ecologia Industrial e, portanto, no referencial elaborado pela pesquisa será importante elaborar algum indicador de profundidade de adoção do conceito para diferenciar os níveis de adequação, em função das redes de cadeias participantes.

A tecnologia foi citada na Universidade do Porto como uma variável importante para o desenvolvimento dos pequenos produtores e deveria haver uma maior integração entre as universidades e esses produtores para capacitar um maior acesso a ela. Além disso, elas poderiam auxiliar no combate dos desafios da atividade como, por exemplo, o combate a pragas, no caso da agroindústria.

Tabela 4 - Consolidação das entrevistas									
PAÍS	LOCALIDADE	PARTES INTERESSADAS				DESAFIOS	OPORTUNIDADES	OBSERVAÇÕES	
		Univ	Prod	Asso	Gov				
P O R T U G A L	Univ. do Porto	1				Motivação e organização dos pequenos produtores	Mais tecnologia para melhorar competitividade. Incentivar organizações de pequenos produtores.	Poder público distante da busca de resultados socioambientais e econômicos.	
		2	2			manutenção do solo (controlar as pragas)	mercado europeu e apoio da EU	Produção sustentável garantida com incentivo da União Europeia (EU). Apresenta alguma diversidade de espécies, como é demanda pelo referencial, mas basicamente é uma monocultura de uvas	
	Quinta do Crasto		3			combate das pragas	melhores preços no mercado	Tem parceria com Univ. do Porto na busca de soluções para produção biológica, conceito mais profundo do que a produção integrada exigida pela EU. Basicamente monocultura de uvas. Produz vinho tb.	
	Vila Real			4		Pouca união dos pequenos produtores e falta de organização estratégica das regiões.	Avanços tecnológicos biológicos no combate às pragas.	Grandes empresas com pequenos como fornecedores. Ausência de indicadores de desenvolvimento local. Associação de monocultura de uvas e produtores de vinho.	
	Penafiel - Quinta da Lameira		5			Falta de organização dos pequenos produtores, falta de apoio do governo local para orientar e facilitar crescimento (treinamento, promoção, programação de produção, etc.)	Valorização do associativismo pela EU. Demanda do mercado europeu.	Produção biológica (vai além da produção integrada exigida pela EU) com qualidade de vida. O projeto Penafiel Bio fracassou pela saída do poder público. Produtor de hortaliças.	
	Univ. de Trás os Montes	6					Unir os pequenos produtores em arranjos diferentes de cooperativas.	Novas tecnologias digitais de mídia social para organizar e representar produtores pequenos.	Acredita que não precisa de governança. O mercado conduz.
		7					Dificuldade de acesso a Tecnologias de produção	Presença da Universidade para solução de problemas e desenvolvimento de novos processos de ecologia industrial.	
	Quinta da D'Alagoa		8				Dedicação integral de tempo exigida pela agricultura biológica. Competitividade com grandes produtores.	Agricultura Biodinâmica / Alimentos desidratados	Grande diversidade de produtos, e portanto, maiores condições de compensação em caso de perda.
I T Á L I A	Univ. de Bologna	9				Alinhar os eco parques industriais a princípios de sustentabilidade	Eco cidades	Necessidade de evoluir do conceito de simbiose entre empresas de uma mesma cadeia para uma relação sustentável em rede virtual entre cadeias.	
	ERVET em Bologna				10	Agroindústria não é setor prioritário na Itália. Pouco desenvolvimento sustentável nos projetos de Ecologia Industrial nos ecoparques italianos	Vocação das pequenas e micro empresas para esse tipo de arranjo.	Produção limpa e economia de materiais e energia com pouca simbiose e desenvolvimento local.	
	APEA I FILAGNI em Parma				11	Conseguir mais verba da EU para continuar projeto e receber novas empresas na região.	Ampliar o conceito para múltiplas cadeias	Projeto interrompido por crise europeia fazendo com que arranjo produtivo não tivesse crescido.	
	Poggio di Camporbiano em Florença		12			Distribuição dos produtos.	Grande diversidade	Governança constituída por conselho com funções rotativas. Muita simbiose entre processos de produção de diferentes produtos. Não é monocultura. Tem grande diversidade de produtos. 15 famílias com ideal Antroposófico.	

7. Conclusão

O objetivo desse estudo foi não só buscar características para a construção de um referencial do que poderíamos considerar ser um Sistema de Produção Sustentável no âmbito do Agronegócio, mas também conhecer alguns desafios e oportunidades enfrentados por atuais praticantes desses modelos.

Pode-se considerar que os sistemas de produção visitados, isoladamente tinham poucas características do referencial utilizado de ecologia industrial e produção sustentável considerando os dois questionários utilizados. Mas em conjunto, tinham quase todas. Essas experiências e seus ganhos compartilhados poderiam ser de grande valia para todas as partes interessadas.

Constatou-se a necessidade de considerar novas variáveis, como indicadores amplos por partes interessadas ou áreas afetadas, principalmente com relação à efetividade da forma de organização dos Sistemas de Produção Sustentáveis visando a um desenvolvimento

regional e a maior competitividade de pequenos produtores, em arranjos não só ligados ao setor agrícola. Para melhor construção do conceito seria melhor não só considerar o setor agrícola como âncora, mas como participante do sistema, o que fica mais compatível com o conceito de diversidade nos sistemas de produção sustentável, esta também uma característica que deveria ser mais detalhada no referencial.

Verificou-se também a importância dos pequenos produtores na implantação e manutenção de um desenvolvimento sustentável local. Outro fator importante constatado foi a necessidade de se considerar a questão da capacidade de carga local onde está o sistema de produção, que deveria indicar limites para a realização de algumas atividades produtivas. Essa variável também deveria ser melhor definida no referencial.

Surgiu também a necessidade de considerar com mais propriedade as atividades de serviço que fazem parte desses arranjos produtivos e de inserir esse conceito no referencial, pois fazem parte de todos os sistemas, mas não entram em nenhum indicador.

O papel do poder público, no caso da EU, é muito importante como indutor de práticas e direcionamento estratégico. Para um desenvolvimento local no Brasil, poderíamos ser mais efetivos com um amplo processo estratégico específico para todas as regiões do país baseado no capital natural e social de cada localidade.

8. Referências

- ALFARO, Jose; MILLER, Shelie. Applying Industrial ***Symbiosis to Smallholder Farms***. Journal of Industrial Ecology, Vol 18, n.1, 2013.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: PTA- FASE, 240 p., 1989.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- AMARO, Pedro. **A proteção Integrada**. Projecto AGRO 12, 2003. Disponível em <http://www.isa.utl.pt/files/pub/ISAPRESS/PDF_Livros_ProfPedroAmaro/Proteccao_Integrada.pdf>. Acesso em 10/08/2017.
- ANNEX 2A. **Common Agricultural Policy towards 2020**. Commission staff working paper. European Commission, 2011. Disponível em <https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/policy-perspectives/impact-assessment/cap-towards-2020/report/annex2_en.pdf>. Acesso em 10/08/2017.
- BÀRBERI, Paolo. *Agriculture Biodiversity, Organic Farming, and New Crops*. In ***Agriculture Sustainability: Progress and Prospects in Crop Research***. Elsevier, 2013.
- BARROS, Marcos Cesar Lopes; ROSA, Cyntia Watanabe. Desenvolvimento Local, Sustentabilidade e Ecoparques Industriais. In: AMATO NETO, Joao (org.). **Sustentabilidade & Produção: teoria e prática para uma gestão sustentável**. São Paulo: Atlas, 2011. P. 168-185
- BELMIRA, Neto; DIAS, Ana Cláudia; MACHADO, Marina. **Life cycle assessment of the supply chain of a Portuguese wine: from viticulture to distribution**. *The international Journal of Life Cycle Assessment*. Issue 3/2013.
- BEZERRA, Gleicy Jardim; SCHLINDWEIN, Madalena Maria. **Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil**. *Interações, Campo Grande, MS*, v. 18, n.1, p. 3-15, jan./mar. 2017.
- CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio; PAULUS, Gervásio. Matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade**. Francisco Roberto Caporal (org). José Antonio Costabeber. Gervásio Paulus. – Brasília: 2009.
- CHERTOW, Marian R. **Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy**. *Annu. Rev. Energy Environ.* 2000. 25:313-37.
- CONTICELLI, Elisa; TONDELLI, Simona. **Eco-Industrial Parks and Sustainable Spatial Planning: a possible contradiction?** *Adm. Sci* 2014, 4, 331-349.

DADDI, Tiberio et al., **Regional policies and eco-industrial development: the voluntary environmental certification scheme of the eco-industrial parks in Tuscany (Italy)**. Journal of Cleaner Production 114 (2016) 62-70.

EHLERS, E. M. A **agricultura alternativa: uma visão histórica**. Estudos Econômicos, São Paulo, v. 24, n. especial, p. 231-262, 1994.

EHLERS, E. M. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2ª ed. Guaíba: Agropecuária, 1999.

EHLERS, E. M. **O que é agricultura sustentável**. São Paulo: Brasiliense, 2008.

FIESP (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo). **Guia PCS (Produção e Consumo Sustentáveis): Tendências e oportunidades para o setor de negócios**. FIESP, Departamento de Meio Ambiente, 2015.

FROSH, R.A., GALLOPOULOS, N.E. **Strategies for manufacturing**. Sci. Am. 261, 144e152. 1989.

GIURCO, D. et al. (2011). Developing industrial water reuse synergies in Port Melbourne: cost effectiveness, barriers and opportunities. In: TREVISAN, Marcelo. **Ecologia Industrial, Simbiose Industrial e Ecoparque industrial: conhecer para aplicar**. Sistemas & Gestão 11 (2016), pp 202-215. Disponível em <<http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/993/438>>. Acesso em 03/07/2017.

GLIESSMANN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 658 p., 2001.

GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio. **A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems**. Journal of Cleaner Production, 16 September 2015.

GUZMÁN, E. S. Agroecologia e desarrollo rural sustentable. In: **Curso Intensivo em Agroecologia: Princípios e Técnicas Ecológicas aplicadas à Agricultura**, 11. Seropédica, 2002.

LOMBARDI, R., LAYBOURN, P. **Redefining industrial symbiosis: crossing academic-practitioner boundaries**. J. Ind. Ecol. 16 (1), 28e37, 2012.

MYTELKA, L.; FARINELLI, F. **Local clusters, innovation systems and sustained competitiveness**. Maastricht, Netherlands: United Nations University, 2000.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). **Plano de ação para produção e consumo sustentáveis – PPCS: Relatório do primeiro ciclo de implementação**. Brasília: MMA, 2014.

NEVES, M. C. P. **Agricultura orgânica: instrumento para sustentabilidade dos sistemas de produção e valorização de produtos agropecuários**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. 22 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 122), 2000.

ONU-HABITAT. World Cities Report, 2016. Disponível em <<http://wcr.unhabitat.org/>>. Acesso em 14/08/2017.

PAC – POLÍTICA AGRÍCOLA COMUM. **No seu país Portugal**. Junho de 2016. Comissão Europeia. Disponível em <

https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/cap-in-your-country/pdf/pt_pt.pdf>. Acesso em 30/07/2016.

PIF. Produção Integradas de Frutas. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação.** 2001. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/producao-integrada/legislacao>>. Acesso em 14/08/2017.

PLANAPO. **Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica.** Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica. Brasília, DF: MDS; CIAPO, 2013.

QU, Ying et al. ***Sustainable development of eco-industrial parks in China: effects of managers' environmental awareness on the relationships between practice and performance.*** Journal of Cleaner Production, 16 September 2014. Elsevier.

REBELO, João; CALDAS, José. ***The Douro Wine Region: A cluster approach.*** American Association of Wine Economists, AAWE Working paper n. 83, 2011.

SCHLARB, M. Eco-industrial Development: A Strategy for Building Sustainable Communities; United States Economic Development Administration, Cornell University: Washington, DC, USA, 2001.

SMOLINSKI, R. et al. **Análise do mercado de produtos orgânicos: estudo de caso de feira em Ponta Grossa, PR.** Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 23, p. 167-182, jan/jun 2011. Editora UFPR.

SOUSA, Adervan Fernandes. **Indicadores de sustentabilidade em sistemas agroecológicos por agricultores familiares do semi-árido cearense.** 2006. 93p.. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – UFC, Fortaleza – CE.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Relatório e recomendações sobre agricultura orgânica.** Brasília: CNPq.. 128 p., 1984.

VELEVA, Vesela; ELLENBECKER, Michael. ***A proposal for measuring business sustainability.*** Greener Management Internacional, volume 2000, Number 31, September, pp. 101-120. 2000.

VELEVA et al. ***Understanding and addressing business needs and sustainability challenges: lessons from Devens eco-industrial park.*** Journal of Cleaner Production. 23 September 2014. Elsevier.

WHITE, R. M. P. (1994). The Greening of Industrial Ecosystems. In: ALLENBY, Braden R.; Richards, Deanna J., ***The Greening of Industrial Ecosystems,*** National Academy Press, Washington, pp. v-vi.