

RECURSOS NATURAIS, TÉCNICAS E TECNOLOGIAS E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Regina Lucia Siewert Rodrigues (1); Maclovia Corrêa da Silva (2)

(1) Mestre Programa em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e analista da Embrapa Florestas. Contato: siewert_rl@yahoo.com.br

(2) Profa. Dra. Programa em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Contato: macloviasilva@utfpr.edu.br

RESUMO

Este artigo procura mostrar que as ações de depredação e uso inapropriado dos recursos naturais acompanham a história das civilizações. Nele apresenta-se um breve recorte da história ambiental que ilustra o papel das técnicas e das tecnologias nas mudanças socioambientais: poluição; destruição; perda da biodiversidade e escassez de madeira. Por meio de levantamento bibliográfico, verificou-se que duas grandes revoluções na produção industrial e agrícola da Europa marcaram os limites de uso e apropriação da natureza no campo e na cidade trazendo conseqüências como uma intensa urbanização, concentração populacional e consumo excessivo de recursos naturais. As indústrias e seu maquinário eram movidos, sobretudo pela queima de madeira, que gerava poluição e resíduos, diminuindo a quantidade de espécies presentes em florestas nativas. Estes fenômenos tornaram-se foco de estudo de cientistas pensantes do processo de desenvolvimento socioeconômico das nações. Um conceito que teve grande repercussão a partir de 1987 foi o de desenvolvimento sustentável, fundamentado na capacidade de suporte do Planeta. Hoje, quando biólogos, economistas, cientistas sociais, agrônomos, e outros projetam o futuro das gerações vindouras, eles temem a falta de recursos naturais para dar continuidade a presente organização socioeconômica. Conclui-se que há necessidade de re-significar as práticas e criar paradigmas de equilíbrio entre consumo de recursos naturais e densidade populacional.

Palavras Chave: técnicas e tecnologias; recursos naturais; sustentabilidade, desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

This article attempts to show that the actions of depredation and misuse of natural resources follow the history of civilizations. It presents a brief review of environmental history illustrating the role of techniques and technologies in environmental changes, such as: pollution, destruction, loss of biodiversity, and scarcity of wood. Through literature review it was found that two great European revolutions marked the limits of use and appropriation of nature in the countryside and at cities. As consequences of these revolutions, intense urbanization, population growth, over consumption of natural resources, and wood burning generating pollution and waste, they have all been sensed. These phenomena have become the focus of scientific studies, and in 1987, sustainable development was proposed based on keeping the planet's capacity. Today, when scientists such as biologists, economists, social scientists, agronomists project the future generations, they fear that the lack of natural resources and population growth will affect the continuity of nowadays socioeconomic organization. It is concluded that it is necessary to review present practices and to create paradigms that balance consumption of natural resources and population density.

Keywords: technologies, natural resources, sustainable development.

1 INTRODUÇÃO

A problemática ambiental considerada como uma crise da civilização contemporânea é foco de estudo de pesquisadores como Leff (2001), Santos (2004), Morin (1998), entre outros. Segundo Santos (2010), as alterações ambientais vêm ocorrendo ao longo da história das civilizações e dessa forma elas não podem ser consideradas frutos das sociedades modernas. Neste percurso, as técnicas e as tecnologias ocuparam papel relevante na destruição e no desperdício dos recursos naturais responsáveis pelo progresso das nações. No Brasil, segundo Pádua (2004), ora elas representavam razão do atraso e ora do progresso:

a dinâmica da natureza poderia e deveria ser decifrada pelo conhecimento científico e pela experimentação consciente, que estabeleceria as condições para seu correto aproveitamento. A degradação do território deriva da utilização de práticas tecnológicas e sociais rudimentares, originadas do passado colonial. A grande panacéia para estabelecer a sanidade mental da economia brasileira, após séculos de colonialismo predatório, estava na modernização tecnológica e operacional do sistema produtivo e das instituições sociais. A destruição do ambiente natural não era entendida como um “preço do progresso”, como na visão hoje dominante, mas sim como um “preço do atraso” (p. 13).

Este trabalho retoma, no viés histórico, aspectos da problemática ambiental tendo em vista os conflitos da modernidade entre técnicas e tecnologias, desenvolvimento sustentável, consumo dos recursos naturais e crescimento populacional. As idéias estão fundamentadas em autores que defendem a presença desta contradição desde os primeiros registros de técnicas e tecnologias que criaram artesanias, proveram energia para mover as máquinas, e espalharam-se pelos campos agricultáveis. No Brasil, desde a história colonial, a indústria extrativista vem causando impactos na natureza, e

[...] as pressões sobre as florestas não desaparecerão tão cedo. Terras cultiváveis, pastos e plantações estão em expansão nas florestas naturais e é provável que continuem a se expandir nos próximos 30-50 anos. A expansão é impulsionada tanto pela riqueza quanto pela pobreza. Uma enorme população rural depende da agricultura de baixa produtividade para subsistência. Uma crescente população urbana cada vez mais rica necessita de mercadorias produzidas na margem da floresta: carne bovina, óleo de palma, café, soja e chocolate (CHOMITZ, 2006, p. 1).

No decorrer de milhares de anos, na visão de Theodoro et al. (2005, p. 23), a espécie humana conviveu em harmonia com a natureza, mesmo com a inserção e uso de técnicas e produtos por ela produzidos. O ritmo relativamente lento das mudanças possibilitava as necessárias adaptações, mas a partir dos séculos XIX e XX, com a ocupação intensa dos territórios e a concentração urbana, cresceram as demandas por recursos naturais. Intelectuais fundamentaram suas idéias nos problemas de sobrevivência, e no destino do ambiente

ecológico. Américas e Europa perceberam o perigo da extinção de espécies de fauna e flora, em função do uso abusivo da natureza que se estendia pelo planeta, e seus recorrentes desequilíbrios. Essa consciência dos limites de exploração tem levado as sociedades a buscarem alternativas tecnológicas mais adequadas e sustentáveis de crescimento e desenvolvimento, considerando a importância da conservação e preservação do meio ambiente para as gerações presentes e futuras.

O desenvolvimento tecnológico é um mito para a humanidade, que acredita encontrar inovações significativas, em diferentes campos do conhecimento, de produção e controle de elementos naturais. Ele aciona motores da industrialização intensiva, das pesquisas em ciência e tecnologia, sem prévias e conjugadas ações de uso, de preservação e conservação dos recursos. Este quadro configurou, na sociedade não sistêmica, cenários de degradação contínua de áreas ricas em biodiversidade nos diferentes ecossistemas do ambiente natural (DIAS, 2009).

Para os autores Santos (2004), Capra (1997), Leff (2001) os eixos basilares da crise ambiental são a globalização, a explosão demográfica, a falência de modelos desenvolvimentistas, o desequilíbrio da economia, o esgotamento de recursos e a degradação ambiental. De acordo com Santos (2004) o momento atual marca os conflitos e os interesses da coexistência do paradigma da modernidade e da necessidade de se considerar nesta busca pela velocidade das inovações, as questões ecológicas e sociais como parte integrante dos postulados da contemporaneidade.

Ao percebermos a crise ecológica, lembramos da visão milenar de desenvolvimento humano e a evolução dos valores éticos e estéticos, articulados com os processos tecnológicos, ecológicos e culturais (LEFF, 2001). Corroborando com estas idéias, Martino (2006) destaca a abrangência, no presente e no futuro próximo, dos estudos sobre o tema, e diz que “as questões ambientais não serão mais tratadas como locais ou regionais” (p. 10), pois as fronteiras e os limites territoriais inexistem para a natureza.

2 MUDANÇAS SOCIOAMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS

Para garantir a sobrevivência o homem aprendeu a criar e multiplicar ferramentas para diferentes usos, assim como a conviver em grupos, o que possibilitava enfrentar e adaptar-se aos desafios do meio ambiente. Na medida em que organizou suas atividades, percebeu como otimizar suas capacidades para transformar os recursos naturais.

A partir do trabalho em conjunto, e considerando as habilidades específicas, o homem começou a se apropriar da natureza de modo a satisfazer e criar necessidades (WHITE, 1985).

Para laborar a terra, as técnicas foram sendo auxiliares da mão-de-obra, fazendo parte do que se chamou revolução agrícola. A charrua, por exemplo, que substituiu o arado, puxada por animais, proporcionava o aumento da produção, economia do trabalho e a associação dos trabalhadores, permitindo partilhar saberes, conhecimentos e instrumentos.

Nessa mesma época surge a manivela com respectiva aplicação a todo tipo de maquinaria, superada apenas pela importância da roda (WHITE, 1985). As invenções e seus respectivos usos nas sociedades concentram-se em especial na Idade Média, quando elas foram significativas para a evolução das atividades no campo e na cidade, podendo ser exemplificada pela mecânica prática que levou ao aparecimento e uso do movimento rotatório e de vaivém.

O final do século IX e século X estão marcados por três invenções que proporcionaram à Europa um “novo patamar” de desenvolvimento: moderna coelheira para cavalo, a atrelagem de animais em fila e a ferradura. Estas, e mais a força motriz não-humana (sem acréscimo de trabalho), mostram que a tecnologia é a maneira pela qual as pessoas fazem as coisas. Registram-se vários avanços no fazer e no aperfeiçoamento de técnicas, pois de tempo e tempo, os trabalhadores aprendiam a melhorar a produção de objetos (WHITE, 1985).

O domínio das técnicas de plantio e dos animais permitiu a fixação das pessoas nos espaços de trabalho, dando condições para o aparecimento das primeiras vilas e cidades. Ao passar a produzir os alimentos que necessitava, mais os excedentes, o homem teve tempo para desenvolver outros ofícios, que por vezes não estavam diretamente ligados à agricultura. Com isso, as hierarquias sociais se complexificam, sobretudo no que diz respeito à divisão do trabalho e a necessidade de cooperação continuada das pessoas com foco na manutenção da qualidade de vida.

Aldeias, vilas, e cidades abrigavam populações que pouco a pouco iam limpando espaços, eliminando vegetações, animais e construindo imóveis. Dessa forma, o uso de técnicas e tecnologias permitiu construções em áreas não apropriadas (morros), próximas a cursos d'água, a mangues ricos em biodiversidade, exigindo adequações às necessidades de moradia e serviços, e para atender às demandas de matéria prima foram destruídas florestas.

O consumo da natureza para a produção de objetos também variava de acordo com as peculiaridades culturais e regionais. Havia idéias de associar a vocação da terra e do lugar às potencialidades produtivas (GIMPEL, 1977). Além disso, outros fatores contextuais permitem analisar os processos de degradação da natureza como, por exemplo, as mudanças climáticas decorrentes da não conservação de vegetação, os diferentes modos de uso e apropriação do

solo, o papel da ciência para aprimoramento dos saberes e conhecimentos, e os modos de extração de matérias primas características de cada região.

Esta conjuntura está permeada pelos movimentos populacionais, que apresentam índices de crescimento discrepantes. Na Europa viviam 27 milhões de pessoas entre os anos 700 e 1300. Com as melhorias de pesquisas nos domínios da medicina, da saúde pública, com a redução das guerras, com o colonialismo e com o desabrochar da Renascença, a partir de então aumentou a curva de nascimentos e de estimativa de vida. Segundo Gimpel (1977) esse crescimento se deu também por ocasião da diminuição das invasões a partir do século X, que gerou um clima de estabilidade social no sistema-mundo feudal.

O isolamento entre os feudos permitiu que houvesse um desequilíbrio favorável entre o número de recém-nascidos e de mortos que provocou aumento populacional, e ao mesmo tempo estimulou um processo mais intenso de exploração agrícola das terras de florestas e de pântanos. As ocupações de novas áreas e a introdução de inovações nas técnicas de cultivo acompanharam estas mudanças provendo alimentação para as populações (GIMPEL, 1977).

O aumento expressivo da capacidade humana de trabalho e as constantes intervenções na natureza resultaram em conflitos e contradições nas formas de apropriação e uso dos recursos naturais. As atividades agrícolas foram alterando a paisagem na medida em que se expandia o cultivo de plantas e a criação de animais. A transformação da natureza pelo homem e pelos animais foi responsável pelas possibilidades de fixação das pessoas nas cidades e pela urbanização de campos. Os loteamentos de áreas deram liberdade às pessoas de cortar vegetações, plantar e impermeabilizar parte de seus lotes. Multiplicaram-se as tarefas de escolher espécies, podar e manter jardins, praças, parques e bosques. Dias (2009) acredita que o

processo de intensificação da capacidade humana de intervir no ambiente natural foi se desenvolvendo de forma gradativa e cumulativa, mas durante muito tempo as modificações provocadas, aparentemente, não foram significativas se comparadas às dos dias atuais (p. 3).

As migrações para as cidades levaram a uma diminuição do número de pessoas envolvidas nas atividades agrícolas. Todavia, os campos precisavam continuar a produzir alimentos e matéria prima para a indústria. A Revolução Agrícola se fazia premente no sentido de modernizar os sistemas de cultivo com novas técnicas para o desenvolvimento de instrumentos agrícolas que elevassem a produção animal e a vegetal em espaços confinados em menores áreas, otimizando as relações custo-benefício da demanda de mão-de-obra e tecnologia (GIMPEL, 1977).

Além da maior ocupação dos espaços naturais, muitas espécies de animais e plantas desapareceram. Ao recriar ambientes adequados ao conforto humano, acontecem readaptações dos seres vivos no conjunto de ecossistemas. Consequentemente instala-se um desequilíbrio retratado na proliferação acelerada de pragas prejudiciais às lavouras e de microorganismos que transmitem doenças. Estas formas de vida alimentam-se do que restou no ambiente urbano, e por vezes, exterminam populações e dizimam plantações. No decorrer da história da humanidade registram-se notícias de grandes epidemias que assolaram as cidades, trazidas por animais que trocaram seu habitat natural pelo ambiente artificial idealizado pelas pessoas.

Para Ponting (1995, p. 30) a "história humana não pode ser compreendida em um vácuo". Sempre haverá um contexto, mesmo que a paisagem seja "desnuda", desprovida de ocupação. As moléculas, átomos e partículas, ainda que invisíveis, circulam entre as pessoas e a natureza. Então, a vida na terra depende de como os seres humanos se relacionam com o seu ambiente, pois a existência depende de um complexo sistema de inter-relações entre processos físicos, químicos e biológicos. O autor se preocupa com as atitudes do homem com a natureza, tendo em vista o uso abusivo e descontrolado dos recursos naturais causados pelas ações humanas.

3 ATIVIDADES INDUSTRIAIS E RECURSOS NATURAIS

A Revolução Industrial, que teve seu início na Inglaterra no século XVIII e se espalhou para outras civilizações, impulsionou o crescimento econômico permitindo maior geração de riqueza que promovesse a prosperidade e a melhoria da qualidade de vida nas cidades e no campo. Para Gimpel (1977), assim como para outros estudiosos contemporâneos (PÁDUA, 2004; HOBBSAWN, 1977; LANDES, 1994; DECCA, 1986), a Revolução Industrial está associada aos progressos registrados nos séculos XVIII e XIX, quando se iniciam as descobertas de jazidas e os processos de renovação das fontes de energia, o progresso tecnológico, acompanhados das mudanças na paisagem e dos fenômenos sociais de migração, proletarização, greves, e lutas de classe.

Houve um crescimento econômico que fez uso de grandes quantidades de energia e de recursos naturais, desenhando cenários de degradação do meio ambiente.

Segundo Dias (2009) entre os problemas ambientais desencadeados pela industrialização destacam-se "a alta concentração populacional, o consumo excessivo de recursos naturais, sendo que alguns não renováveis (petróleo e carvão mineral, por exemplo); contaminação do ar, do solo, das águas; e desflorestamento, entre outros" (p. 6). Os desmatamentos intensivos para criar novas áreas agrícolas e produzir o carvão vegetal

provocaram o desaparecimento da maior parte da cobertura florestal da Europa no século XIX e início do século XX (GIMPEL, 1977).

Se por um lado a industrialização alavancou o desenvolvimento econômico e social de determinadas cidades, por outro ela propiciou movimentos que geraram uma ocupação desordenada do solo e a fixação de populações em áreas frágeis. Dias (2009) relata que por volta de 1850, havia mais cidadãos britânicos morando em áreas urbanas do que nas rurais, e quase um terço da população total vivia em cidades com mais de 50.000 habitantes. Estes espaços apresentavam problemas com relação à higiene à poluição, como por exemplo, a destinação incorreta dos resíduos, dispostos aleatoriamente, as fumaças das fábricas, e os serviços públicos de abastecimento de água, esgotos sanitários, insuficientes para acompanhar as migrações para os centros urbanos. Foi registrado um número considerável de mortes por doenças infecciosas “produzindo assim, sobretudo depois de 1830, epidemias de cólera, febre tifóide e o pagamento assustador de tributo constante aos dois grandes grupos de assassinos urbanos do século XIX - a poluição do ar e das águas, ou doenças respiratórias e intestinais” (DIAS, 2009, p. 6).

Nos primórdios da industrialização, o economista inglês, Thomas Robert Malthus (1766-1834) publicou um trabalho denominado *Ensaio sobre a população: como afeta o futuro progresso da humanidade* (1798). Ele apontava os problemas decorrentes do aumento populacional, o eventual esgotamento dos recursos naturais e seus reflexos no crescimento econômico: “o poder da população é infinitamente maior que o da Terra para produzir a subsistência do homem (MALTHUS citado por DIAS, 2009, p. 6)”. Na Europa Medieval estragos e destruições no meio ambiente já aconteciam devido à explosão demográfica.

A exploração industrial do meio ambiente foi inconsequente, reafirmando a crença na disponibilidade ilimitada dos recursos naturais. Dias (2009) diz que “na segunda metade do século XX foram empregados mais recursos naturais na produção de bens do que em toda a história anterior da humanidade” (p. 7). Foi na década de 1970 que apareceram os primeiros manifestos para reverter a situação.

[...] o ano de 1972 é decisivo para a problemática ecológica não apenas pela publicação de *Limits*. Nesse mesmo ano foi realizada também a primeira grande Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, organizada pelo então recém-criado Programa Ambiental das Nações Unidas (Unep). Em mais de um sentido, a publicação do livro da equipe de Meadows esteve orientada para esse evento (NOBRE, 2002, p.30).

3.1 Produção de bioenergia: a madeira

A madeira, durante muitos séculos, era o principal combustível para uso doméstico e industrial. Era utilizada, praticamente, em todas as atividades: construir casas, navios, máquinas, teares, moinhos de água e de vento, pontes, instalações militares, fortalezas, paliçadas de defesa, tonéis e cubas de vinhateiros para pisar a uva (GIMPEL, 1977). Milhares de hectares de florestas continuam sendo derrubados com o objetivo de aumentar a superfície das terras aráveis e pastagens, somado às formas e aos mecanismos de produção causadores de poluição e desmatamento.

Para Goff (1983) a Idade Média pode ser retratada como o mundo da madeira que era o material universal de construção, sendo que muitas vezes esse material era de má qualidade e mal trabalhada. As grandes peças inteiriças que serviam para a construção de edifícios, mastros de navios eram difíceis de cortar e de preparar as grandes estruturas. A madeira, muito valorada e considerada artigo de luxo, tornou-se Ocidente Medieval um dos principais produtos de exportação que movia a economia.

Para ativar fornos e forjas nas indústrias de vidro e de ferro, era preciso muita madeira, o que conseqüentemente repercutia na destruição de florestas inteiras situadas nos arredores das instalações. No decorrer do tempo, esse recurso natural foi se esgotando levando a primeira consequência: desequilíbrio entre a demanda e a oferta e conseqüente aumento do preço da madeira.

Já na Idade Média se erguiam vozes de protesto contra a destruição das florestas da Europa, pois o desmatamento era acelerado sem preocupação de reposição. Segundo Leão (2000), é preciso entender as relações que se estabelecem entre as florestas e os processos vitais presentes nos ciclos da água, do carbono, do oxigênio e do nitrogênio, essenciais para a vida humana na Terra. Das florestas

[...] o homem retira uma infinidade de produtos úteis: alimentos, remédios, gomas, resinas, corantes, óleos, fibras. Mas é a madeira, com certeza, seu produto mais valioso: ela é, ao mesmo tempo, combustível, material de construção e matéria-prima para fabricação de inúmeros artigos indispensáveis à vida humana. Graças ao desenvolvimento de processos químicos, sua utilização tomou-se ainda mais ampla, a ponto de ficar conhecida na Alemanha como *Universalrohstoff*, ou seja, a matéria da qual se pode retirar qualquer coisa (LEÃO, 2000, p.85).

Por ser uma riqueza da biodiversidade, as florestas carregam muitos bens intangíveis. Esses bens, alvo de valoração monetária, contribuem como reguladores de temperatura, conservação dos solos, controle dos ventos, redução dos riscos de enchentes, redução da poluição do ar e da água, polinização de pomares, controle biológico de pragas, entre outros.

A questão florestal também mantém relações com as questões de qualidade de vida do homem nas cidades, tais como lazer, circulação, moradia e educação. As diferentes crenças do papel da natureza na vida humana controlaram as ações de conservação, preservação e degradação.

Na era primitiva, a floresta foi considerada uma inimiga poderosa. Vencê-la significava dominar a natureza e muitas vezes, garantir a sobrevivência da espécie humana. Afinal, apesar de seus inúmeros perigos, ela fornecia os frutos mais doces e abrigava animais de carne saborosa. Com o tempo, porém, a floresta deixou de ser uma adversária para ser produtora, protetora e espaço de lazer (LEÃO, 2000, p. 19).

Os conflitos entre destruição progressiva das florestas e a carestia de madeira estimularam a busca de novas fontes de energia. A Inglaterra, com a escassez de madeira, passou a importar o material da Escandinávia, e a estudar outras opções para realizar a substituição da madeira como combustível. As companhias de navegação expandiram os territórios de exploração atravessando oceanos e invadindo terras ricas em recursos naturais (GIMPEL, 1977).

A escassez de madeira é um problema cíclico, pois sempre está atrelada às necessidades e usos das sociedades. Registros de mais de dois mil anos já mostravam que "durante os períodos de crescimento populacional acelerado, a madeira sofria uma demanda tão grande que seu valor podia ser comparado ao dos metais e pedras preciosas" (LEÃO, 2000; p. 46). O autor observa que

[...] ao longo da história da humanidade, a exploração excessiva dos recursos naturais; com a substituição gradativa da vegetação original por áreas de cultivo ou pastagens, acabou por criar enormes desertos, tomando o solo mais pobre e incapaz de suprir as necessidades dos seus habitantes [...]. Entre as principais consequências do desmatamento, pode-se citar o esgotamento dos estoques de madeira, a destruição acelerada do solo e a desertificação gradativa, com consequente diminuição da produtividade, ocorrência de inundações e o aumento do efeito estufa (LEÃO, 2000, p 119).

Gimpel (1977) destaca outro aspecto da preocupação com o meio ambiente: a poluição atmosférica. O meio ambiente medieval estava inserido em um ambiente industrial. Os fornos das indústrias do ferro, dos cervejeiros e tintureiros eram alimentados com carvão vegetal e emitiam gases por chaminés simples, sem filtros. Além disso, havia outro tipo de poluição provindo da extração do minério, que acarretava na perfuração de poços de seis até 15 metros. Nos últimos anos do século XIII, Londres conheceu o triste privilégio de ser a primeira cidade do mundo a sofrer as consequências da poluição do ar. Exalava-se pelas ruas um odor intolerável, fruto da queima do carvão de mar, e o ar ficava pesado, causando prejuízo à saúde física da população. Medidas para resolver esta situação foram sendo tomadas. Em 1388, o

Parlamento Inglês, sediado em Cambridge, votou a primeira lei nacional antipoluição do mundo que tratava simultaneamente da poluição do ar e da água.

Apesar dessa iniciativa e de outras o problema da poluição persistia, pois segundo Thomas (1988, p. 291) no “começo do período moderno o carvão queimado continha muito enxofre e seus efeitos eram letais. A fumaça escurecia o ar, sujava as roupas, acabava com as cortinas, matava flores e árvores, e corroía a estrutura dos prédios”.

Também havia o problema da produção de ruídos das máquinas que moviam as fábricas, da poluição das águas por matadouros e os curtumes, que faziam correr pelos rios os resíduos dos processos produtivos. Em Paris, para limitar a poluição do rio Sena, que atravessa toda a cidade, as autoridades municipais não tentaram apenas restringir ao mínimo o abate de animais de açougue dentro do perímetro urbano, mas eles procuraram também regulamentar a atividade poluidora dos curtidores de peles, que passava por tratamentos químicos a base de tanino e de cal (GIMPEL, 1977).

Um dos problemas mais complexos da industrialização é a disposição e a destinação dos resíduos sejam eles de natureza sólida, líquida ou gasosa. Eles afetam diretamente o meio ambiente natural e a saúde humana. Não importa onde estejam instaladas as indústrias, sempre haverá produção de resíduos e poluição, mas existem propostas de tecnologias limpas para tentar resolver estes problemas. Ainda assim, as ferramentas são insuficientes.

Resíduos, poluição, e desmatamento são pontos delicados da discussão sobre parâmetros de desenvolvimento sustentável. No que diz respeito ao consumo de energia, a madeira enquanto insumo, material nobre de para as atividades produtivas, acarreta, ao mesmo tempo, a produção de resíduos e a baixa de estoque de reservas de vegetação nativa. A humanidade, no decorrer das civilizações e das Revoluções Industrial e Agrícola, continua repetindo as ações de destruição aleatória de florestas nativas, mesmo sabendo da existência de projetos de florestas plantadas.

Nas últimas décadas do século XX, as ciências da economia e da ecologia se abriram para construir novos paradigmas, os quais ainda se encontram em fase de adaptação e de conscientização. Assim, a pergunta que se faz para as instituições públicas e privadas é como conciliar as ações de desenvolvimento e crescimento econômico com as de preservação e conservação do meio ambiente para estruturar sociedades ecológicas e socialmente mais justas.

4 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Alterações climáticas, desertificação, poluição atmosférica, perda da biodiversidade, contínuo crescimento econômico, avanços tecnológicos, e escassez de recursos naturais são sinais, nas últimas décadas, das inadequadas formas de uso e apropriação do ambiente que acolhe a humanidade. O desenvolvimento sustentável, a preservação e conservação da fauna e da flora, a preocupação com as futuras gerações, o atendimento das demandas de infraestrutura mostram o lado reverso da moeda o qual promete e acena a urgência em buscar soluções aos problemas construídos com as revoluções nos setores primário e secundário.

Apesar do termo “desenvolvimento sustentável”, ter sido enunciado pela Comissão Brundtland¹ em 1987, em que preconizava que o desenvolvimento precisaria atender as gerações atuais e futuras, houve disputas políticas que iniciaram ações de rejeição aos processos de crescimento individual das nações. Na ciência, as diferentes áreas do conhecimento procuraram elaborar conceitos e definições que colocassem a questão da problemática ambiental e social em nível global. Ainda hoje, se constata a necessidade das sociedades internalizarem e adotarem medidas efetivas em prol do Meio Ambiente.

A preocupação com o termo desenvolvimento sustentável perpassa uma questão controversa que envolve questões populacionais e disponibilidade de recursos naturais. Nas ciências biológicas, há estudos sobre as espécies e a sua sobrevivência no meio. Este conceito foi desenvolvido como “capacidade de carga”, que significa uma relação entre densidade populacional e limitação dos ecossistemas (DRUMMOND, 2010).

Na passagem desta idéia para as outras ciências, surgiu o termo capacidade de suporte do Planeta. Porém, “a noção de sustentabilidade implica em uma inter-relação necessária entre justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a necessidade de desenvolvimento como tendo uma capacidade de suporte” (JACOBI, 1999, p. 179). As ações humanas sobre os bens naturais já apresentam limites e estão causando impactos na vida urbana: pobreza, fome, doença, exclusão, contaminação, e poluição. Estes desafios envolvem maior complexidade das ações para harmonizar os ambientes naturais com os urbanos, socializar as técnicas e as tecnologias, sustentar as relações produtivas de economias em desenvolvimento e respeitar os limites de assimilação planetária (AMAZONAS, 2002).

¹ Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento elaborou em 1987 o Relatório Brundtland (“Nosso Futuro Comum” na edição brasileira) que apresenta um novo olhar para o processo de desenvolvimento socioeconômico. No texto, foi destacada a incompatibilidade entre o desenvolvimento sustentável e os padrões de produção e consumo, trazendo à tona a necessidade de uma nova relação do ser humano com o meio ambiente.

Para o cientista social Nobre, e o agrônomo doutor em economia Amazonas. (2002), o desenvolvimento sustentável veio institucionalizar a problemática ambiental por ocasião do evento realizado em 1992², estabelecendo amplos parâmetros para as discussões políticas sobre a questão ambiental. Neste debate inseriram-se atores, individuais e coletivos, bem como os três poderes constituídos.

[...] subitamente, a expressão desenvolvimento sustentável (DS) tornou-se pervasiva. Desenvolvimento Sustentável passou a ser a palavra-chave para agências internacionais de fomento, o jargão do planejador de desenvolvimento, o tema de conferências e *papers* eruditos e o slogan de ativistas do desenvolvimento e do meio ambiente. Parece ter ganhado o apoio amplo que faltou a conceitos de desenvolvimento anteriores como “ecodesenvolvimento”, e está fadado a se tornar o paradigma de desenvolvimento dos anos 1990 (NOBRE, 2002, p.23).

Realmente, o discurso da sustentabilidade faz parte dos paradigmas das ciências ambientais, humanas e sociais aplicadas, e ele admite várias interpretações, visões, interesses, e estratégias alternativas para postular diretrizes de desenvolvimento socioeconômico. Por exemplo, Veiga (2005), estudioso da economia agrária e dos recursos naturais, diz que a sustentabilidade está ligada à temporalidade e durabilidade “a sustentabilidade passou a ser entendida como algo firme, durável, possibilitando que em muitos casos fosse utilizado para caracterizar um crescimento econômico duradouro, operando, assim, uma completa desvirtuação do seu real significado (p. 188)”. Jacobi (1999), cientista social e economista, procura advertir sobre o aprofundamento da compreensão do termo pela sociedade, de modo que a população tenha condições de participação: “promover o crescimento da consciência ambiental, expandindo a possibilidade da população participar em um nível mais alto no processo decisório” (p.181). Genivaldo Dias (2004, p. 31), biólogo, acredita em modelos de equilíbrio das necessidades entre ser humano e preservação do ambiente para que seja possível “compatibilizar o atendimento das necessidades sociais e econômicas do ser humano com as necessidades de preservação do ambiente” (p. 31).

Diante da incidência da necessidade de equilíbrio entre produção e consumo, oferta e demanda, população e recursos, e a necessidade de atenção às ações presentes, persistir na continuação do *modus operandi* e na participação de práticas destruidoras implicam em repetir erros que podem interferir nos cálculos de equilíbrio da capacidade de carga planetária. Segundo Leff (2001, p.320), as políticas neoliberais estão levando a capitalizar a natureza, a ética e a cultura. Contudo, os princípios de racionalidade ambiental estão gerando novos

² Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.

projetos sociais fundados na reapropriação da natureza, na re-significação das identidades individuais e coletivas e na renovação dos valores humanistas.

O compromisso da sociedade está em assumir novos hábitos de consumir responsabilmente e projetar um tipo de desenvolvimento marcado por características diferenciadas no uso de técnicas e de tecnologias que cultive o cuidado com o equilíbrio ecológico e funcione dentro dos limites impostos pela natureza. Boff (1999) define uma sociedade sustentável como aquela que “produz o suficiente para si e para os seres dos ecossistemas onde ela se situa, que toma da natureza somente o que ela pode repor; que mostra um sentido de solidariedade generacional, ao preservar para as sociedades futuras os recursos naturais de que elas precisarão” (p. 137).

Nessa perspectiva, as cidades, regiões e países podem definir parâmetros condizentes às suas particularidades e especificidades históricas, culturais, políticas, ambientais, padrões de produção e consumo, como formas de adaptar-se aos princípios básicos do desenvolvimento sustentável. Diegues (1992) corrobora com esse pensamento e diz que há “necessidade de se pensar na diversidade de sociedades sustentáveis, com opções econômicas e tecnológicas diferenciadas, voltadas principalmente para o desenvolvimento harmonioso das pessoas e de suas relações com o conjunto do mundo natural” (p.55).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A problemática ambiental e a crise da civilização contemporânea fazem parte da história da humanidade e desembocam na sociedade moderna, movidas pelas inovações das técnicas e tecnologias. As dinâmicas de uso e apropriação da natureza acentuaram-se com os movimentos trazidos pelas revoluções industrial inglesa e a agrícola, e a destruição e o desperdício inseriram-se nos movimentos das nações. Mesmo antes, na Idade Média, já haviam protestos contra o desmatamento das florestas e a não reposição das espécies.

Por outro lado, nas cidades, a concentração populacional marcava um crescimento desproporcional em relação à oferta de recursos naturais. Mas, foi no século XX que os cientistas retomaram a discussão já feita pelo economista Malthus no século XVIII sobre o esgotamento dos recursos e o aumento populacional. Segundo ele, os limites apontavam um desequilíbrio.

Com base nos estudos da biologia, foi construído o conceito de capacidade de suporte do planeta. O relatório Bruntland de 1987 anunciou o problema das gerações futuras, as quais podem chegar aos limites de estoque dos recursos naturais. Conclui-se que as nações precisam

dialogar com as populações por meio da academia e de outros meios de comunicação sobre o futuro do desenvolvimento sustentável, do papel das técnicas e das tecnologias como indutoras de mudanças, do respeito às diversidades, e dos modos de consumo da natureza.

Isto requer a participação ativa dos segmentos políticos, sociais, ambientais e culturais. Não se pode parar a produção industrial e ela consome os insumos extraídos dos recursos naturais. Um deles é a madeira, material de uso nobre empregado em todos os setores da economia. Pesquisas, inovações, técnicas e tecnologias se voltam para aumentar a oferta do produto e as formas de racionalidade produtiva. Há necessidade de se reduzir o desmatamento, a poluição, a produção de resíduos por meio de re-significações das ações e práticas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS, M. C. Desenvolvimento sustentável e a teoria econômica: o debate conceitual nas perspectivas neoclássica, institucionalista e da economia ecológica. In: **Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito**. NOBRE, M.; AMAZONAS, M. C. (org). Brasília: Edições IBAMA, 2002, p. 107-146.

BOFF, L. **Saber cuidar: ética do humano, compaixão pela Terra**. Rio de Janeiro: Vozes, 1999. 199p.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. 10º reimpr. da 1º ed. de 1997. São Paulo: Cultrix, 2009.

CHOMITZ, K. M. **Em desacordo?** Expansão agrícola, redução da pobreza e meio ambiente nas florestas tropicais. Washington: Banco Mundial, 2006. (Relatório de pesquisas sobre políticas do Banco Mundial).

DIAS, G.F. **Ecopercepção: um resultado didático dos desafio socioambientais**, Editora Gaia: São Paulo, 2004.

DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 1 ed. - 4. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009. 196p.

DIEGUES, A. C. **Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas**. São Paulo em Perspectiva, n.1-2, jan./julho 1992.

DRUMMOND, J. A. **A primazia dos cientistas naturais na construção da agenda ambiental contemporânea**. Disponível em: <http://www.scielo.br.php?script=sci_arttext&pid>. Acesso em: 3 dez 2010.

GIMPEL, J. **A Revolução industrial da idade média**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

JACOBI, P. **Cidade e meio ambiente: percepções e práticas em São Paulo.** São Paulo: Anablume, 1999. 191p.

LE GOFF, J. **A civilização do ocidente medieval.** Lisboa: Ed. Estampa, 1983.

LEÃO, R.M. **A floresta e o homem.** Piracicaba: IPEF; São Paulo: EDUSP, 2000.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** 2º. Ed. Tradução Lúcia Mathilde. Endlich Orth. Petrópolis-RJ: Vozes, 2001.

MALTHUS, T. **Ensaio sobre o princípio da população.** Tradução de Eduardo Saló. Publicações Europa-América, s/d. p. 26 [do original: Essay on the principle of population, 1798].

MARTINO, E. C. **Meio Ambiente como locus de uma ação induzida para a prática da interdisciplinaridade no contexto das ciências.** 2006. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável), Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MORIN, E. **Ciência com consciência.** Tradução Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Doria. A ciência problema Parte 1, p. 15- 36. Ed. Revista e modificada pelo autor – 2º ed. Rio de Janeiro, RJ. Bertrand Brasil, 1998.

NOBRE, M. Desenvolvimento sustentável: origens e significado atual. In: NOBRE, M.; AMAZONAS, M. C. (orgs.). **Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito.** Brasília: Edições IBAMA, 2002.

PADUA, J.A. **Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888).** 2.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2004.

PONTING, C. **Uma história verde do mundo.** RJ: Civilização Brasileira, 1995.

SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as ciências.** 2.ed. São Paulo: Cortez, 2004.

SANTOS, E. C. **Complexidade nas relações ambientais.** Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/pol/panorama_educacao.pdf> Acesso em: 22 set. 2010.

THEODORO, S. C. H.; BARROS-PLATIAU, A. F.; SAYAGO, D. A. V.; NASCIMENTO, E. P.; MOTA, J. A.; DRUMMOND, J. A.; MOURÃO, L.; DUARTE, L.; WEHRMANN, M. F.; BURSZTYN, M.; LITLLE, P. E. Uma crise anunciada. p. 23-71. In: Suzi, H. Theodoro (org). **Mediação de conflitos socioambientais.** Rio de Janeiro. Editora Garamond, 2005.

THOMAS, K. **O homem e o mundo natural: mudanças de atitude em relação às plantas a aos animais (1500-1800).** São Paulo: Companhia das Letras, 1988.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI.** Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

WHITE JR. L. Tecnologia e Invenções na Idade Média. In: GAMA, R. (org.). **História da técnicas e da tecnologia.** São Paulo: T. A. Queiroz/EDUSP, 1985.