

A LEI DA ENTROPIA E O PROBLEMA ECONÔMICO

(Nicholas Georgescu-Roegen)

I

Um curioso evento na história do pensamento econômico, é que anos após do dogma mecanicista ter perdido sua supremacia na física e seu apoio no mundo da filosofia, os fundadores da escola neoclássica, resolveram criar uma ciência econômica além do padrão da mecânica. Nas palavras de Jevons, “a mecânica da utilidade e do interesse próprio” (1). E enquanto a economia tem feito grandes avanços, desde então, nada tem acontecido para desviar o pensamento econômico da epistemologia mecanicista dos padrões econômicos pioneiros. Uma clara prova é o padrão de representação do processo econômico por um diagrama circular. Movimento de pêndulo entre produção e consumo como um sistema completamente fechado (2). A situação não é diferente com partes analíticas que adornam o padrão da literatura econômica; eles também reduzem o processo econômico para uma auto-sustentada analogia mecânica. O fato patente de que entre o processo econômico e o ambiente material existe uma influência mútua e contínua, qual seja o avançar da história, não tem peso sobre o padrão econômico e o mesmo é verdade para os economistas marxistas que juram, pelos dogmas de Marx, que tudo que a natureza oferece ao homem é um presente espontâneo (3). No famoso diagrama da reprodução de Marx, também, o processo econômico é representado como um círculo, como um caso completamente circular e auto-sustentado (4).

Recentes escritores, entretanto, apontam para outra direção, como fez o Sr. William Petty, ao argumentar que o trabalho é pai e a natureza, mãe da saúde (5). Toda a história econômica da humanidade, prova, além de questionamentos, que a natureza também desempenha importante papel no processo econômico assim como na formação do valor econômico. É tempo, eu acredito, que nós devemos aceitar este fato e considerar suas conseqüências para o problema econômico da humanidade. Devo me empenhar, para demonstrar neste artigo, que algumas dessas conseqüências têm uma importância excepcional ao entendimento da natureza e da evolução da econômica do homem.

II

Alguns economistas têm feito alusões ao fato de que o homem não pode nem criar nem destruir matéria ou energia (6), uma verdade que segue o princípio da conservação da matéria e energia, aliás a primeira lei da termodinâmica. Ainda que ninguém pareça ter sido atingido pela

questão, tanto que confunde a clareza dessa lei “o que então faz o processo econômico?”. Tudo que encontramos na literatura cardinal é uma marca ocasional de que o homem pode produzir apenas utilidades, uma marca a qual atualmente acentua este questionamento. Como é possível para o homem produzir algo material dado o fato de que ele não consegue produzir nem matéria nem energia?

Para responder a esta pergunta, vamos considerar o processo econômico como um todo e vê-lo apenas pelo ponto de vista puramente físico. O que nós devemos notar, neste estudo, é que este processo é um processo parcial, o qual como todo processo parcial, está circunscrito por uma fronteira ou por um limite através do qual matéria e energia são trocadas com o resto do universo material (7). A resposta para a questão “o que esse processo material (econômico) faz?”, é simples: ele nem produz nem consome matéria e energia, ele apenas absorve e expõe, continuamente, matéria e energia. Isto é o que a física pura nos ensina. Entretanto, economia (digamos em alto e bom som) não é física pura nem mesmo física em qualquer outra forma. Devemos confiar, que até o mais fiel partidário, da posição de que os recursos naturais não têm nada a ver com valor, irá admitir, no final, que há uma diferença entre, o que entra e o que sai de um processo econômico. Para se ter certeza, esta diferença pode ser apenas qualitativa.

Um economista não ortodoxo - como eu - diria que o que entra no sistema econômico representa recursos naturais de valor e o que é expelido é lixo sem valor. Mas esta diferença qualitativa é confirmada, apesar de diferentes termos, por um particular e peculiar ramo da física, conhecido como termodinâmica. Para o ponto de vista da termodinâmica, matéria e energia entram num processo econômico num estado de baixa entropia e saem dele num estado de alta entropia (8).

Para explicar em detalhe o que a entropia significa não é uma tarefa simples. A noção é tão complicada, que para confiar numa autoridade em termodinâmica, não é facilmente entendida, nem pelos físicos (9). Para piorar, não apenas para os leigos, mas para qualquer outra pessoa, o termo agora circula com vários significados, nem todos associados com uma coordenada física (10). A edição de 1965 do Webster's Collegiate Dictionary tem três enunciados sobre “entropia”. Ainda mais, a definição pertinente para o significado relevante no processo econômico é muito confusa, mais confunde do que esclarece ao leitor. Seria ela, “uma medida da energia indisponível num sistema termodinâmico fechado tão relacionado ao estado do sistema, que uma mudança na medida varia com a mudança da promoção do incremento do calor tirado da temperatura absoluta, com a qual é absorvido”. Mas se isso pretende provar, que nem todo progresso é para bem, algumas edições anteriores fornecem uma definição mais inteligível: “uma medida da energia indisponível num sistema termodinâmico” como foi lido na edição de 1948, não pode satisfazer ao especialista mas o faria para propósitos gerais. Para explicar (de novo em linhas gerais) o que energia indisponível significa, é agora, uma tarefa relativamente simples.

Energia existe em dois estados qualitativos, energia livre ou disponível, a qual o homem tem quase completo comando e a energia indisponível, a qual o homem não pode possivelmente utilizar. A energia química contida num pedaço de carvão é energia livre porque o homem pode transformá-la em calor ou se ele quiser, em trabalho mecânico. Mas a fantástica quantidade de calor e energia, contida nas águas dos mares, por exemplo, é energia indisponível. Os navios navegam no topo desta energia, mas para fazer isso eles precisam da energia livre como a do combustível ou a do vento.

Quando um pedaço de carvão é queimado sua energia química não é diminuída nem aumentada. Mas a energia inicial disponível se torna dissipada na forma de calor, fumaça e cinzas que o homem não pode mais utilizar. Transformou-se em energia indisponível. Energia livre significa energia que mostra um nível diferenciado, conforme exemplificado mais simplesmente pelas diferenças de temperatura entre os lados de dentro e de fora de uma chaleira. Energia indisponível é, ao contrário, energia caoticamente dissipada. Essa diferença pode ser expressa de outra forma: energia disponível implica em alguma estrutura ordenada, comparável a uma loja onde todas as cargas estão num canto, vegetais em outro e assim vai. Energia indisponível é energia dissipada em desordem, como a mesma loja, após ter sido atingida por um tornado. Essa é a razão porque a entropia é também definida como a medida do grau de desordem. Isso se encaixa ao fato de que uma folha de cobre representa uma entropia mais baixa do que um minério de cobre do qual ele teve origem.

A distinção entre energia disponível e indisponível é certamente uma distinção antropomórfica. Mas este fato não perturba os estudantes, inclusive os da matéria. Qualquer elemento que o homem possa ter contato mental, contemporaneamente, é passível de uma interpretação antropomórfica. Apenas o caso da termodinâmica acontece ser mais desafiador. O ponto é que foi a distinção econômica entre coisas que têm valor econômico e lixo que atentou para a distinção termodinâmica. De fato, a disciplina termodinâmica cresceu, se desenvolveu, a partir do memorando do engenheiro francês Sadi Camot (1824) que estudou pela primeira vez a economia de motores de calor. A termodinâmica, dessa forma, começou como a física do valor econômico e tem continuado desta forma, apesar de numerosas contribuições subseqüentes de natureza mais abstrata.

III

Graças ao memorando de Camot, o fato elementar de que o calor se move de um local mais quente para outro mais frio, ganhou lugar entre as verdades reconhecidas pelos físicos. Ainda mais importante foi o conseqüente reconhecimento da verdade adicional, que uma vez que o calor de um sistema fechado tenha se difundido, até o ponto em que a temperatura tenha se tornado uniforme dentro de um sistema, o movimento do calor não pode ser revertido sem intervenção externa. O

cubo de gelo num copo d'água, uma vez derretido, não vai se formar novamente por conta própria. Em geral, a livre energia-calor de um sistema fechado, continuamente e irremediavelmente, degrada em energia indisponível. A extensão dessa propriedade de energia-calor para todos os outros tipos de energia, leva a segunda lei da termodinâmica, aliás, a lei da entropia. Essa lei declara que a entropia, isto é, a quantidade de energia indisponível de um sistema fechado, continuamente aumenta ou que a ordem de tal sistema constantemente se transforma em desordem.

A referência para um sistema fechado é crucial. Nos permita visualizar um sistema fechado, um quarto com um fogão elétrico e uma panela d'água que acaba de ter sido aquecida. O que a lei da entropia nos diz, primeiro, é que o calor da água aquecida, vai continuamente se dissipar no sistema. Definitivamente, o sistema vai tender a um equilíbrio termodinâmico, um estado no qual a temperatura é uniforme e geral (e toda a energia é indisponível). Isso se aplica para todo tipo de energia num sistema fechado. A livre energia química de um pedaço de carvão, por um instante, vai definitivamente se tornar degradada, transformada em energia indisponível, mesmo que o carvão seja deixado no chão. Energia livre, vai fazer a mesma coisa em qualquer caso.

A lei também nos diz que uma vez que o equilíbrio termodinâmico é alcançado, a água não vai começar a ferver por ela própria (11). Mas, todos sabem que nós podemos fazê-la ferver, ligando o fogão elétrico. Isso não significa, entretanto, nós termos burlado a lei da entropia. Se a entropia no quarto tem sido diminuída como resultado de uma diferença de temperatura criada por aquecer a água, isso ocorre, apenas, porque alguma baixa entropia (energia livre) foi trazida para dentro do sistema, a partir do lado de fora. E se nós incluirmos a planta elétrica no sistema, a entropia desse novo sistema deve ter diminuído, conforme diz a lei da entropia. Isso significa que a diminuição da entropia do quarto, tem sido obtida apenas ao custo do aumento da entropia em outro local.

Alguns escritores impressionados pelo fato de que organismos vivos permanecem alguns curtos períodos de tempo sem se modificar, lançaram a idéia de que a vida ilude a lei da entropia. Agora, a vida pode ter propriedades que não possam ser consideradas pela lei da entropia, mas o mero pensamento de que ela possa violar algumas leis da matéria (o que é inteiramente diferente) é uma absoluta besteira. A verdade é que todo organismo vivo se esforça apenas para manter sua própria entropia constante. Para a extensão do que isso significa, ele faz isso, puxando baixa energia do ambiente para compensar o aumento de entropia com o qual, como toda estrutura material, o organismo está continuamente sujeito. Mas a entropia do sistema inteiro - consistindo no organismo e no ambiente - deve aumentar. De fato a entropia de um sistema, deve aumentar mais rápido tanto quanto a vida for presente e não ausente. O fato de que qualquer organismo vivo luta contra a degradação da entropia de sua própria estrutura material, deve ser uma característica própria da

vida, não considerada, não explicada por leis materiais, mas isso não constitui uma violação das leis da física.

Praticamente, todos os organismos vivem em baixa entropia da forma encontrada imediatamente no ambiente. O homem é a mais impressionante exceção: ele consegue cozinhar a maior parte da sua comida e também transforma recursos naturais em trabalho mecânico ou em vários objetos de utilidade. Aqui novamente, nós deveremos não nos deixar enganar. A entropia do metal cobre é menor que a entropia do minério do qual ele foi refinado, feito, mas isso não significa que a atividade econômica do homem, ilude a lei da entropia. O refino do mineral causa mais do que um mais do que compensatório aumento da entropia dos arredores. Os economistas estão cansados de dizer que eles não podem obter alguma coisa de nada. A lei da entropia nos ensina que além da vida biológica e no caso do homem de sua própria continuação econômica é bem mais dura. Em termos de entropia, o custo de qualquer empreendimento biológico ou econômico é sempre maior que o produto. Em termos de entropia, qualquer atividade como esta resulta em déficit.

IV

A afirmação feita antes, de que de um ponto de vista puramente físico o processo econômico apenas transforma recursos naturais de valor (baixa entropia) em lixo (alta entropia) é dessa forma completamente justificado. Mas o quebra-cabeça de que porque tal processo deve continuar, ainda está conosco e vai permanecer o quebra-cabeça, enquanto nós não virmos que o verdadeiro resultado econômico, no processo econômico, não é lixo, mas um fluxo imaterial: a satisfação da vida. Se nós não reconhecermos a existência desse fluxo, nós não estamos no mundo econômico. Nem nós vamos ter uma visão completa do processo econômico se nós ignorarmos o fato que esse fluxo, o qual é um sentimento entrópico, deve caracterizar a vida, em todos os seus níveis, existindo apenas enquanto for continuamente alimentado pela baixa entropia do ambiente. E se nós formos um passo adiante, nós descobrimos que todo objeto de valor econômico, seja uma fruta recém apanhada da árvore ou um pedaço de roupa ou um móvel, etc., tem uma estrutura altamente ordenada, portanto, uma baixa entropia (12).

Há várias lições a serem retiradas dessa análise. A primeira lição é que a luta econômica do homem tem seu centro na baixa entropia do ambiente. Segundo, a baixa entropia do ambiente é escassa num censo diferente que a terra ricardiana. Tanto a terra ricardiana quanto o carvão dos depósitos de carvão estão disponíveis em quantidade limitada. A diferença é que o pedaço de carvão pode ser utilizado apenas uma vez. E, de fato, a lei da entropia é a razão pela qual o motor (até

mesmo o organismo biológico) definitivamente se desgasta e deve ser substituído um novo, o que significa um sopro adicional de baixa entropia no ambiente.

O contínuo sopro dos recursos naturais não é uma atividade que passa desapercibida. Pelo contrário, é o mais importante elemento do destino da humanidade. É por causa da irreversibilidade da degradação entrópica da matéria e energia que, por exemplo, as pessoas do continente asiático, onde a economia era baseada na criação de carneiros, começaram a migrar este animal para todo o continente europeu no começo do primeiro milênio. O mesmo elemento – a pressão por recursos naturais – tem sem dúvida, o papel em outras migrações, incluindo aquela da Europa para o Novo Mundo. Os fantásticos esforços feitos para se alcançar a Lua também podem refletir vagamente sentimento de esperança em obter acesso para novas fontes adicionais de baixa entropia. É por esse motivo também -- uma particular escassez da baixa entropia do ambiente -- que desde o surgimento da história, o homem tem continuamente buscado meios para verificar como tornar a entropia melhor. Em todas, na maioria, mas não em todas as invenções do homem, se pode definitivamente ver uma progressiva melhora na qualidade entrópica da economia.

Nada pode, porém, ir mais longe na verdade, de que a noção de que o processo econômico é um caso circular e isolado – como os marxistas e os padrões de análise o representam. O processo econômico está solidamente ancorado para uma base material na qual está sujeito a restrições definitivas. E é por causa dessas restrições que o processo econômico tem uma evolução unidirecional e irreversível. No mundo econômico, apenas dinheiro circula –indo e vindo-- de forma livre, entre um setor econômico e outro (embora em verdade até mesmo uma barra de ouro ou prata, lentamente se desgasta e seu estoque pode ser continuamente reposto, a partir do depósito de mineral). Em retrospecto, isso parece que, os economistas de ambas persuasões têm sucumbido ao pior fetiche econômico: o fetiche do dinheiro.

V

O pensamento econômico tem sempre sido influenciado pelos atuais fatores das novas tarefas econômicas. Isso também é refletido – com algum atraso – nas tendências de idéias das ciências naturais. Uma ilustração saliente desta correlação é o fato que, enquanto os economistas começaram a ignorar o ambiente natural em representar o processo econômico, o evento refletiu um ponto de virada no temperamento de todo o mundo acadêmico. Os registros sem precedência da Revolução Industrial, surpreenderam tanto, cada um, em relação com que o homem poderia fazer com as máquinas, que uma atenção geral se voltou confinada à fábrica. O fato das espetaculares descobertas científicas poderem colocar em funcionamento, novas facilidades técnicas, tornaram mais fortes o medo geral pelo poder da tecnologia. Isso também induziu a

literatura para sobre-estimar e ultimamente sobre-vender -- vender a um preço mais caro -- as suas audiências dos poderes da ciência. Naturalmente, a partir deste pedestal, alguém não poderia sequer conceber que houvesse qualquer obstáculo real próprio à condição humana.

A verdade soberba é diferente. Até a expectativa de vida das espécies humanas, representa apenas um piscar, se comparada com as das galáxias. Então, até mesmo com os progressos de viagem espacial, a humanidade permanecerá confinada a uma partícula de espaço. A natureza biológica do homem impõe outras limitações do que ele pode fazer. Tão elevada ou tão baixa temperatura é incompatível com a sua existência. E dessa forma, muitas radiações. Não é apenas que ele não possa subir até as estrelas, mas ele não pode descer até uma partícula individual e elementar, a um átomo individual.

Precisamente porque o homem tem sentido, entretanto de forma não sofisticada, que a vida depende da escassez e da baixa entropia, o homem tem nutrido a esperança de que ele pode eventualmente descobrir uma força que se auto perpetua. A descoberta da eletricidade seduziu a muitos a acreditar que essa esperança havia finalmente sido preenchida. Seguindo o estranho casamento da termodinâmica com a mecânica, alguns começaram seriamente a pensar sobre esquemas para soltar a energia indisponível. (13) A descoberta da energia atômica levou a uma outra onda de grandes esperanças que, neste tempo, nós tínhamos, de fato, garantido um poder de auto perpetuação. A escassez de eletricidade que atormenta New York e que está gradualmente se estendendo para outras cidades, deve bastar para que nós fiquemos sóbrios, baixemos a bola. Tanto os teóricos nucleares e os operadores de plantas atômicas atestam que esse é um problema de custo a qual na perspectiva desse artigo significa. É um problema de folha de balanço em termos entrópicos.

Com as ciências naturais pregando que a ciência pode livrar-se de todas as limitações sentidas pelo homem, e com os economistas continuando em não relacionar a análise do processo econômico às limitações do ambiente material do homem, não é surpresa que ninguém atentou que nós não podemos produzir “melhores e maiores” refrigeradores, automóveis ou aviões sem produzir algum “melhor e maior” lixo. Então, quando alguém nos países com “maior e melhor” produção industrial era literalmente atingido pela face da poluição, cientistas tanto quanto economistas foram pegos de surpresa. Mas até agora, ninguém parece ver, que a causa de tudo isso, é que nós temos falhado em reconhecer ou em confirmar, a natureza entrópica do processo econômico. Uma prova convincente é que várias autoridades em poluição, agora tentam nos vender, de um lado, a idéia de máquinas e reações químicas que não produzem lixo. E por outro lado, salvação através de uma reciclagem perpétua de lixo. Não há negação nisso. Em princípio, pelo menos, podemos reciclar até o ouro disperso nas areias dos mares, assim como podemos reciclar a água aquecida no meu exemplo anterior. Mas em ambos os casos nós devemos utilizar uma quantidade adicional de baixa

entropia maior do que a diminuição da entropia da qual é reciclado. Não há reciclagem gratuita assim como não há indústria sem lixo.

VI

O globo flutua, segue num cosmos de livre energia, o qual pode ser infinita, mas pelas razões mencionadas na sessão antecedente, o homem não pode ter acesso a toda a essa quantidade fantástica, nem a todas as formas possíveis de livre energia. A humanidade não pode por exemplo, ter diretamente a imensa energia termo nuclear do sol. O mais importante impedimento (válido apenas para o uso industrial da bomba de hidrogênio) é que nenhum contêiner material pode resistir à temperatura de reações termo-nucleares, maciças. Tais reações podem ocorrer apenas no espaço livre.

A energia livre a qual o homem pode ter acesso, vem de duas fontes distintas. A primeira fonte é o estoque de energia livre dos depósitos minerais da terra. A segunda fonte é a partir de fluxos da radiação solar interceptado pela terra. Muitas diferenças dessas duas fontes devem ser demarcadas. O homem tem quase o completo comando sobre esses fatores terrestres, dessa forma nós podemos usar tudo apenas num ano. Mas para os propósitos práticos o homem não tem nenhum controle sobre esse fluxo de radiação solar. Também ele não pode usar essa radiação solar que chega no futuro, agora. Outra assimetria entre essas duas fontes diz respeito aos seus papéis específicos. Apenas as fontes terrestres nos fornecem, nos abastecem com materiais de baixa entropia a partir dos nós podemos fabricar nossos mais importantes elementos. Por outro lado, a radiação solar é fonte primária da vida na terra, a qual começa com a fotossíntese da clorofila. Finalmente, o estoque terrestre é uma fonte pequena comparada com aquela do sol. Em toda probabilidade, a vida ativa do sol, dura, enquanto a terra recebe seu fluxo de energia solar ou intensidade química ativa, vai durar mais cinco bilhões de anos. (14) Mas difícil de acreditar, pode ser, que o inteiro estoque terrestre, apenas poderia se gastar em poucos dias de luz. (15)

Tudo isso gera uma nova clareza ao problema da população. Alguns estudiosos estão alarmados pela possibilidade da população mundial, alcançar sete milhões, no ano dois mil -- o nível predito pelas Nações Unidas -- por outro lado, há aqueles que como Colin Clark, clamam que com administração apropriada dos recursos, a Terá pode agüentar tanto quanto quarenta e cinco bilhões de pessoas. (16) Ainda assim, ainda que nenhum especialista em população pareça ter levantado uma questão mais vital para o futuro da humanidade, quanto tempo pode, dada a população mundial, seja esta de um bilhão ou de quarenta e cinco bilhões, ser mantida? Apenas se nós considerarmos essa questão, poderemos ver quão complicado o problema da população é. Até o

conceito analítico da população ótima, no qual muitos estudos populacionais têm sido desenvolvidos, emerge em ficção.

O que foi feito da luta da entropia do homem dos últimos duzentos anos é uma história a se contar a esse respeito. Por um lado, graças ao espetacular progresso da ciência, o homem tem registrado níveis quase milagrosos de desenvolvimento econômico. Por outro lado, esse desenvolvimento tem forçado o homem a espremer as suas fontes de energia a níveis críticos e mantido o crescimento populacional que tem acentuado a luta por comida. A solução, advogada de forma não muito animadora, é um aumento da mecanização da agricultura. Mas vejamos o que essa solução significa em termos de entropia.

Em primeiro lugar, por eliminar o tradicional padrão do agricultor -- a força animal -- a mecanização da agricultura, permite que toda a terra de cultivo seja alocada na produção de comida (a extensão da necessidade comum). Mas o definitivo e mais importante resultado é a troca da entrada entrópica solar pela a fonte de entropia terrestre. Animais tipo o búfalo -- que deriva seu poder mecânico da radiação solar obtida da fotossíntese da clorofila -- é substituído pelo trator o qual é produzido em cooperado com baixa entropia terrestre. E o mesmo vai para a troca de uso de fertilizantes artificiais. A questão é que a mecanização da agricultura é uma solução que apesar de inevitável, no presente impasse, é anti-econômica. A existência biológica do homem é feita para depender do futuro mais e mais sobre a escassez dessas duas fontes de baixa entropia. Há ainda o risco de que a agricultura mecanizada e as artimanhas da espécie humana gerem a possibilidade de que algumas espécies biológicas serão forçadas à extinção.

De fato, o problema do uso econômico do estoque terrestre de baixa entropia, não se limita à mecanização da agricultura apenas: é o problema principal para o destino da espécie humana. Para ver isso, permita que “5” denote o presente estoque de baixa entropia terrestre. E que “r” seja a média anual da quantidade de depreciação. Se nós abstrairmos (o que nós poderemos fazer seguramente aqui) a lenta degradação de “5”, o teórico número máximo de ambos até a completa exaustão desse estoque é “5/r”. Este é também o número de anos até a fase industrial na evolução da humanidade, forçosamente vindo ao seu final. Dada a fantástica desproporção entre “5” e o fluxo de energia solar que alcança o globo anualmente, está além da questão que a até com um muito parcimonioso de “5”, a fase industrial terminará muito antes do sol parar de brilhar. O que vai acontecer então (se a extinção da espécie humana não for trazida mais cedo por algum “bug” ou algum problema químico) é difícil de dizer. A humanidade poderia continuar a viver revertendo o estágio de colheitas como já foi antes. Mas, a luz do que nós sabemos sobre evolução, tal revés revolucionário parece improvável. Seja como for, o fato permanece que, quanto maior o nível de desenvolvimento econômico, maior deve ser a depreciação de “r” e dessa forma, mais curta se torna, a expectativa de vida da espécie humana.

VII

O fim está claro. Toda vez que nós produzimos um Cadillac, nós impreterivelmente, destruimos uma quantidade de baixa entropia que, por outro lado, poderia ser usada para produzir um arado ou uma pá. Em outras palavras, toda vez que produzimos um Cadillac, nós o fazemos às custas da diminuição do número de vidas humanas no futuro. O desenvolvimento econômico através de abundância industrial, pode ser uma benção para nós agora e para aqueles que poderão usufruir, num futuro próximo, mas é definitivamente contra os interesses das espécies humanas como um todo, se esse interesse for ter uma expectativa de vida tão longa quanto compatível com seu dote de baixa entropia. Neste paradoxo do desenvolvimento econômico podemos ver o preço que o homem tem que pagar pelo privilégio sem igual de poder ir além dos limites biológicos em sua luta pela vida.

Biólogos estão cansados de repetir que a seleção natural é uma série de fantásticos acontecimentos desde que as futuras condições não sejam levadas em conta. A marca, que insinua que o homem é mais sábio que a natureza e que deveria assumir seu trabalho, prova que os limites da vaidade do homem e da confiança acadêmica jamais serão conhecidos. Para a corrida do desenvolvimento econômico, marca da civilização moderna, não deixa dúvida sobre a falta de visão, a lacuna de visão do homem. Somente por causa de sua natureza biológica (seus instintos hereditários, próprios) que o homem se importa com o destino de apenas seus descendentes imediatos, em que geralmente não vai além de seus bisnetos. E não há nem cinismo nem pessimismo em acreditar que, mesmo que se fizesse um alerta sobre o problema da entropia das espécies humanas, a humanidade não estaria disposta a desistir dos presentes luxos a fim de facilitar a vida dos seres humanos que viverão dez mil ou até mais de milhares de anos, contados de hoje. Uma vez que o homem expandiu seus poderes biológicos por meio de artefatos industriais, ele não só se tornou “ipso facto” dependente de uma fonte muito escassa de suporte da vida, mas também viciado aos luxos industriais. É como se, as espécies humanas fossem determinadas a ter uma vida curta, mas excitante. Permitam que a menos ambiciosas espécies tenham uma longa mas nem tão confortável vida.

Assuntos como esses discutidos nestas páginas pertencem a longas forças. Porque estas forças agem extremamente lentamente nós somos hábeis em ignorar sua existência ou, se as reconhecemos, depreciamos sua importância. A natureza do homem é tal que ele sempre está interessado no que acontecerá até amanhã, não em milhares de anos contados de agora. Ainda, são as estas forças lentas que em geral são as mais fatais, as mais importantes para o destino de uma forma geral. A maioria das pessoas morre não por causa de algumas forças que agem rapidamente –

como a pneumonia ou um acidente automobilístico – mas sim, por causa das forças que agem devagar que causam envelhecimento. Como o remarcado filósofo Jain observou, o homem começa a morrer ao nascer.

O ponto é que seria mais duro vislumbrar alguns pensamentos sobre o futuro distante da economia do homem, muito mais do que seria para predizer a vida de uma criança recém nascida. Tal pensamento é que, a maior pressão, no estoque de fontes minerais, criadas pela moderna febre de desenvolvimento industrial, juntamente com o crescente problema de fazer poluição menos nociva, o que demanda quantidades adicionais desse mesmo estoque, vai necessariamente concentrar a atenção do homem em formas de fazer maior uso da radiação solar, a fonte mais abundante de energia livre.

Alguns cientistas agora orgulhosamente reivindicam que o problema da comida está no limiar de ser completamente resolvido pela conversão iminente de uma escala industrial de óleo mineral em comida protéica -- um pensamento absurdo em vista do que sabemos sobre o problema da entropia. A lógica deste problema justifica ao invés de predizer que, sob a pressão da necessidade, o homem finalmente retornará a conversão contrária, de produtos vegetais em gasolina (se ele ainda tiver algum uso para isso). (17) Nós também podemos ter quase certeza que, sobre esta mesma pressão, a humanidade descobrirá meios pelos quais transformará a radiação solar diretamente em energia de motor. Certamente, tal descoberta representará a maior queda possível para o problema da entropia do homem, para isto ele também trará sob seu comando a fonte mais abundante de suporte para a vida. Reciclagem e purificação da poluição ainda consumiria baixa entropia mas não de nosso rapidamente extingúvel estoque de nosso planeta.

Tradução feita por:

Adalberto Benevides Magalhães Neto. Engenheiro Civil. Mestre em Administração de Empresas;

Djane Leite. Advogada. Mestranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento;

Flávia Castelo Batista Magalhães. Advogada. Mestranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento;

Roberta de Lavôr Rios. Turismóloga. Mestranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento.