



**Capacidade de Suporte do Território:  
o nomadismo de um conceito.**

**Autora: Cecília Campello do Amaral Mello**  
**Série Estudos e Debates n. 28**  
**maio 1998**

**(\*) Texto preparado para o projeto "Meio Ambiente, Economia e Política - novas institucionalidades na regulação dos conflitos sócio-ambientais", sob a coordenação do Prof. Henri Acselrad (IPPUR/UFRJ)**  
**(\*\*) Bolsista de Iniciação Científica do CNPq**

---

## SÉRIE ESTUDOS & DEBATES

### Nova Série

A Série Estudos e Debates, publicação do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional - IPPUR, divulga trabalhos inéditos no campo do Planejamento Urbano e Regional. As opiniões emitidas nos textos são de inteira e exclusiva responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente o ponto de vista do IPPUR.

#### Corpo Editorial:

Henri Acselrad  
Ana Clara Torres Ribeiro  
Rosélia Piquet  
Pedro Abramo

#### Coordenação de Documentação e Divulgação:

Henri Acselrad - Coordenador  
Dulce Portilho Maciel - Assistente de Coordenação  
Ana Lucia Ferreira Gonçalves - Bibliotecária Chefe

#### Direção:

Jorge Luiz Alves Natal - Diretor  
Mauro Kleiman - Coordenador de Ensino  
Adaauto Lucio Cardoso - Coordenador de Pesquisas e Projetos  
Henri Acselrad - Coordenador de Documentação e Divulgação

#### Colaboraram na produção deste trabalho:

Jussara Bernardes - Secretária de Documentação e Divulgação  
Maria Luiza Jardim - Bibliotecária  
Josemar do Espírito Santo - Setor de Reprografia

#### Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional - IPPUR

Prédio da Reitoria, 5º andar, sala 543  
Cidade Universitária - Ilha do Fundão  
Cep: 21910-240 - Rio de Janeiro - RJ.  
Tels: (021)590.1191 / 290.2112 ramais: 2748 / 2755 - Fax: (021)230.4046

**M527c**

Mello, Cecília Campello do Amaral.

Capacidade de Suporte do território: o Nomadismo de um conceito / Cecília Campello do Amaral Mello.-- Rio de Janeiro : UFRJ/IPPUR, 1998.  
51p.: 30cm.-- (Série Estudos e Debates n.28)

Bibliografia: p-. 43-46.

1. Demografia. 2. Crescimento populacional. 3. Ética. I. Título II. Série

CDD: 304.6

## Introdução

Dentre as inovações discursivas do debate sobre desenvolvimento e políticas ambientais, três conceitos se destacam, a saber, o de "externalidade", de "sustentabilidade" e de "capacidade de suporte". Necessariamente articulados com os diferentes contextos em que se fazem presentes, os conceitos seguem um percurso histórico, ao longo do qual absorvem conteúdos diversos, que vão se sobrepondo e se excluindo, articulando, assim, novos sentidos. Daí provém a relação permanentemente tensa entre o conceito e a grande variedade de conteúdos que ele comporta <sup>1</sup>. Em outras palavras, as temporalidades diversas que encerra, as diferentes acepções que um conceito pode exprimir, originam e refletem os conflitos que configuram a busca da sua definição "legítima" ou "verdadeira".

Nesse sentido, a construção de um histórico do conceito de capacidade de suporte visa colocar em cena os debates que permearam suas (re)elaborações, as quais exprimem as batalhas simbólicas por legitimidades conceituais lado a lado com os embates político e científicos pela hegemonia de determinados saberes e práticas.

*"Estamos lidando, portanto, com um campo movediço, instável, trabalhado por atores que pressupõe-se que ele mesmo defina, [um campo] ininterruptamente redefinido pelas operações que aí se configuram, com sucesso ou fracasso."* <sup>2</sup>

Partindo do pressuposto básico da necessária articulação do conceito com os debates (e os embates) políticos do seu tempo, buscaremos compreender as raízes da formulação da questão do limite populacional (idéia traduzida no conceito de capacidade de suporte) e problematizar a idéia da existência de um limite populacional quantificável. Esta idéia se faz presente no discurso que define uma relação técnico-material entre "indivíduos" e "natureza", negligenciando a dimensão política e cultural fundadora da relação população/território.

O debate sobre população tem como expoente central Thomas Robert Malthus (1766-1834), pastor inglês e autor do Ensaio do Princípio da População, cujo conteúdo polêmico - tratava-se, na primeira edição, de um panfleto político contra a Lei dos Pobres e as obras de Godwin e Condorcet - vem gerando, desde sua publicação, em 1798, uma grande diversidade de reflexões sobre o significado da relação dinâmica entre populações e territórios nas sociedades humanas.

---

<sup>1</sup> Cf. KOSELLECK, R. Uma história dos conceitos: problemas teóricos e práticos. In: *Estudos Históricos*. Rio de Janeiro, vol.5, n.10, 1992.

<sup>2</sup> STENGERS, I. La propagation des concepts. In: *D'une science à l'autre: des concepts nomades*. Paris, Sevil, 1987, 10.

---

O presente trabalho propõe-se a analisar o desenrolar de um debate cujas problemáticas, embora nascidas em outras épocas, mantêm-se presentes no atual debate sobre a relação entre meio(s) ambiente(s) e população, centrando-se no percurso do conceito de *capacidade de suporte* (ou limite populacional) de um território.

Buscaremos aqui traçar uma história do conceito que vincula a população enquanto categoria quantificável às potencialidades de um dado território. Assim, incluem-se neste percurso a idéia da quantidade de vida, presente nas obras de Linné e Buffon, o consenso iluminista em torno da importância do crescimento da população, bem como a teodicéia de Malthus, que representa o território como espaço da escassez, construindo a idéia de "excedente populacional" como um problema social.

O momento histórico no qual esse sistema de pensamento se inscreve é, então, focalizado. No plano sócio-econômico, apresentaremos as mudanças por que passava a Inglaterra no momento, tendo em vista a produção capitalista da pobreza e do "excedente populacional" e a importância que então adquiriram as doutrinas utilitaristas.

A questão da população foi paralelamente tomada como um fenômeno passível de apropriação propriamente científica. A busca de leis que regessem o crescimento populacional no século XIX, manteve-se ao longo do século XX, a partir da influência decisiva da Ecologia de Populações Animais, que, pela modelização das dinâmicas populacionais legitimou a transposição de suas conclusões empíricas do plano biológico para o plano social. Essa migração dos conceitos de uma área do conhecimento para outra, teve conseqüências diretas sobre os discursos e as práticas no plano das políticas populacionais, territoriais, marcadas recentemente pela subestimação dos processos históricos e culturais.

## **Cosmologia, regulação e população: a construção de um problema**

Duas visões de regulação do mundo físico apresentavam-se aos pensadores do século XVIII. De um lado, a física newtoniana, que descreve um mundo inicialmente criado por Deus e permanentemente controlado e retificado por ele, na medida em que a existência do vazio interplanetário revelaria uma tendência do movimento a diminuir. Deste modo, *"O Deus de Newton não é o ajustador inicial de um mecanismo confiável, Ele é um supervisor permanente de sua criatura; Seu "Sensorium" (o espaço) informa as falhas a serem corrigidas pela sua Providência."*<sup>3</sup> Leibniz, por outro lado, postula um mundo originalmente regrado e imutável, um mundo em que a sabedoria divina teria elaborado *organismos*, os quais se auto-regulariam a partir de um mecanismo pré-formado e pré-ordenado. Assim, a regulação seria uma *propriedade de origem*, responsável pela conservação das constantes iniciais criadas por Deus.

---

<sup>3</sup> CANGUILHEM, G. *Ideologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*. Paris, J. Vrin, 1977, p.84.

A vitória do "otimismo leibniziano" sobre as "inquietações newtonianas" quanto à permanência da ordem cósmica acabaria por se constituir numa "regularidade enunciativa" da época, influenciando os domínios da mecânica, da fisiologia, da economia e da política, durante um século e meio em que o pensamento se fez em termos de *conservação* e de *equilíbrio*.<sup>4</sup>

Buffon, seguindo o "paradigma" leibniziano, crê ser a ordem física sujeita a leis imutáveis e, aproximando-se da visão mecanicista de Newton, entende o organismo como *máquina animal*, conceito que pressupõe a ordenação das funções e a coordenação das atividades dos órgãos, assegurando um bem comum para o todo. Pensando a regulação não apenas como propriedade de organismos individuais, Buffon formula a questão da "quantidade de vida sobre a terra", isto é, de como o número de seres vivos sobre a terra poderia manter-se auto-regulado. Sua solução é baseada na química: postula que a constância do número de seres vivos é resultado da constância do número de moléculas orgânicas indestrutíveis. Linné, ao confrontar-se com a questão da quantidade de seres vivos, propõe, por sua vez, uma solução que enfatiza a relação população-território em termos de manutenção do equilíbrio, seguindo a matriz leibniziana. Como afirma Canguilhem:

*"A proporção quanto ao número de representantes, isto é, quanto à população, é mantida entre as espécies vegetais e animais inicialmente criadas, e ela determina uma relação de equilíbrio fixo entre a propagação sobre a crosta terrestre, a conservação das estruturas e dos modos de vida, a destruição dos excedentes numéricos por penúria de subsistência ou como resultado da atividade predadora."*<sup>5</sup>

O trinômio *propagação, conservação e destruição* que Linné usa para explicar a dinâmica das populações em torno de um equilíbrio fixo manteve-se nas posteriores formulações sobre a problemática populacional, marcadamente em Malthus. Daí podermos afirmar que a *Oeconomia Naturae*, publicada em 1749 por Linné, é uma doutrina pré-malthusiana da quantidade de humanos ocupando o solo: a tendência à *propagação* das espécies viveria em constante tensão com o princípio da *conservação* de um equilíbrio de origem, acarretando a *destruição* daqueles que constituíssem o excedente.

## O consenso Iluminista

Tomando como referência a análise de Sylvana Tomaselli, intitulada *Moral Philosophy and Population Questions in Eighteenth Century in Europe*, apresentaremos a visão de Montesquieu, Hume e Rousseau, pensadores Iluministas que enfatizaram em seus escritos a problemática das populações, inscrita num quadro teórico mais amplo, a saber, da avaliação da moralidade e dos costumes no Antigo Regime e na moderna sociedade comercial.

<sup>4</sup> Idem Ibid.

<sup>5</sup> Ibid., p.91.

---

A aprovação quase universal do crescimento populacional é um dado marcante na visão dos pensadores do Iluminismo sobre populações, ao ponto se constituir num "*critério pelo qual o valor de qualquer proposta ou instituição social e política era estimado*"<sup>6</sup>.

Montesquieu foi o pensador mais influente a respeito do tema, abordado em suas "*Lettres Persanes*", de 1721, em que discutia a dinâmica das populações pelos olhos de viajantes persas imaginários. Montesquieu, observando o vazio das cidades européias, crê que o globo já fora dez vezes mais povoado nos tempos antigos. Rhedi (um de seus heterônimos), vislumbra uma perspectiva sombria para a humanidade, afirmando que a manutenção da tendência à diminuição populacional da época acarretaria o fim da humanidade nos próximos mil anos. Esta visão traduz uma crença de fundo de que o universo é corruptível, estando os homens sujeitos às transformações geradas pelas leis universais da mudança e do movimento.

*"Logo, o mar e os continentes estavam engajados numa luta eterna, e o habitat natural do homem, longe de ser imutável, tinha uma existência não menos precária que aquela de seus ocupantes."*<sup>7</sup>

Concretamente, o declínio populacional era abominado, não apenas por indicar o início da aniquilação humana, mas também devido à experiência real por que passaram os europeus com a Peste Negra de 1348, que dizimou 1/3 da população européia, o surto de sífilis do século XVI e o grande terremoto de Lisboa, em 1755, exemplos que ilustram como a idéia de que a humanidade estava em perigo e poderia perder a batalha pela vida na terra tornou-se senso comum.

David Hume, no ensaio "*Of the populousness of ancient nations*" enfatiza a mesma idéia que Montesquieu: a da corrupção e dissolução do mundo; um mundo que seria mortal. Assim, a defesa do crescimento populacional não estaria apenas relacionada a uma visão otimista do futuro da humanidade; pelo contrário, Montesquieu e Hume afirmam a idéia da humanidade como "matéria contingente"<sup>8</sup>, cujo futuro era imprevisível e, dependendo do tamanho da população, precário. "*Não seria possível (...) que o globo como um todo tivesse suas próprias lentas e imperceptíveis leis gerais e que ele poderia cansar-se de alimentar o homem?*"<sup>9</sup>

O traço essencial que separa Montesquieu e Hume de seus predecessores é o fato de ambos buscarem explicações não-religiosas para os fenômenos que discutem. Antes de tudo - e aí reside sua inovação - buscam explicações no plano da imanência, centrando suas análises numa abordagem física e/ou social

---

<sup>6</sup> TOMASELLI, S. Moral Philosophy and Population Questions in Eighteenth Century Europe. In: *Population and Development Review* - suplemento "Population and Resources in Western Intellectual Traditions". V.14, M.S. Teitalbaum/ J.M. Winter, 1988, p.8.

<sup>7</sup> Ibid., p.10

<sup>8</sup> Ibid., p.10

<sup>9</sup> MONTESQUIEU Apud TOMASELLI, p.11.

dos pontos em questão. Em Montesquieu, há espaço para uma crítica da religião católica, cujas proibições (celibato, interdição do divórcio e da poligamia) teriam um impacto negativo no crescimento populacional. O mundo protestante, onde tais prerrogativas não existiam (exceto a poligamia, é claro), eram, portanto, "abençoados" com populações crescentes, que geravam riqueza e prosperidade, produto do maior número de contribuintes, das terras mais bem cultivadas, e de um comércio dinamizado.

Do mesmo modo, Montesquieu afirma que formas moderadas de governo seriam um incentivo ao crescimento populacional, como era o caso da Suíça e da Holanda republicanas. Afirmava ser a tirania o que levava à acumulação da riqueza nas mãos de poucos, ocasionando a miséria de muitos e, assim, levando o pobre a evitar o casamento e os filhos. Nesse ponto, visava atingir diretamente o absolutismo de Luís XIV; porém, na França os fatos eram outros: como consequência das guerras de Luís XIV, os casamentos precoces e um grande número de filhos eram estimulados através de pensões dadas pelo tesouro. Isso, no entanto, não foi suficiente para evitar a propagação da fome e de doenças, frutos da distribuição desigual da terra disponível para o cultivo.

Crítico da ajuda aos pobres (que produziria um dos males mais temidos e criticados do século XVIII - a indolência), Montesquieu afirma que a solução para os males sociais que se abatiam sobre a França seria a realização de uma reforma agrária extensiva, nos moldes daquela realizada na Roma antiga. Partindo do princípio de que o crescimento populacional pressupõe oferta de emprego, Montesquieu enfatiza a importância de uma agricultura, de uma indústria e de um comércio bem desenvolvidos. Nesse sentido, tanto Montesquieu quanto Hume crêem que o crescimento da população estaria assegurado via "*felicidade, igualdade, indústria, virtude e liberdade*"<sup>10</sup> e que as forças que o teriam limitado seriam, segundo Hume, a desigualdade reinante nas pequenas *commonwealths* (em relação à maior equidade dos antigos impérios), as guerras e as incertezas do comércio e da manufatura.

Rousseau, no *Du Contrat Social* (1762), afirma que o Estado deve ser grande o suficiente para se auto-regular, mas não tão grande a ponto de perder a eficácia no seu gerenciamento. A medida de um bom governo seria o equilíbrio certo na relação território-população. Assim:

*"(...) os homens fazem o Estado e o território sustenta o homem; a relação certa, portanto, é a que a terra deve ser suficiente para a manutenção dos habitantes, e que deve haver tantos habitantes quanto a terra possa manter."*<sup>11</sup>

A busca da auto-suficiência econômica (não estar à mercê das flutuações do comércio mundial), bem como da segurança nacional (o cultivo adequado como controle do território) seriam as razões pelas quais esse equilíbrio era tão fundamental. Rousseau entende o crescimento populacional como o efeito de

<sup>10</sup> Op. Cit., p.19.

<sup>11</sup> ROUSSEAU Apud TOMASELLI, p.21.

um bom governo, que promovesse o bem estar geral e a felicidade, e não o inverso (defendido por Godwin e Condorcet, discutidos a frente), isto é, o crescimento populacional como causa do progresso. Por sinal, Rousseau não identifica bem estar com progresso da civilização. Bem estar estaria ligado ao crescimento da população e progresso com riqueza material. A escolha seria, portanto, entre crescimento populacional e riqueza. O primeiro seria sinal da felicidade resultante da paralisação do progresso da civilização e de tudo que ela significava para Rousseau, enquanto degeneração física e moral oriundas da riqueza e da valorização de necessidades que considera desnecessárias.

## **Malthus: Princípio e Teodicéia**

Ao contrário dos pensadores Iluministas, Malthus realiza uma abordagem providencial sobre a temática das populações, buscando a causa final de seu Princípio da População na religião, procedimento comum entre os intelectuais britânicos dos séculos XVII e XVIII. Influenciado pelas teorias de Newton, que estudou seriamente em sua graduação, Malthus busca "*as razões porque as leis do mundo da natureza são diferentes do mundo das puras abstrações*"<sup>12</sup>, sendo, portanto, um adepto das "inquietações newtonianas" quanto à manutenção da ordenação original do mundo. Entender as bases teológicas de seu pensamento não significa perder de vista a importância do contexto de turbulência econômica e social da Inglaterra em fins do século XVIII, momento em que se situa o pensamento de Malthus, analisado a frente, num tópico específico.

A partir de dados acerca do crescimento da população dos Estados Unidos, Malthus elaborou seu Ensaio do Princípio da População, cujo objetivo era "*examinar os efeitos de uma grande causa, intimamente ligada à natureza humana, que agiu constantemente e poderosamente desde a origem das sociedades para parar o progresso da humanidade ou o crescimento de sua felicidade.*"<sup>13</sup>

"*Em um ambiente favorável e quase ilimitado, a duplicação da população humana poderia se dar a cada 25 anos*"<sup>14</sup>. Assim, a população tenderia a crescer em proporção geométrica, enquanto os alimentos produzidos cresceriam em proporção aritmética: "*O poder multiplicador da população é infinitamente maior que o poder que tem a terra de produzir a subsistência do homem.*"<sup>15</sup> Malthus não explicita nenhuma idéia sobre a existência de um limite superior, mas afirma que a taxa de crescimento tende a um valor constante.

Uma população num ambiente próspero, como os EUA na época, é uma população feliz, com casamentos precoces e um crescimento virtualmente sem

<sup>12</sup> COHEN, I.B. Newton and the social sciences, with special reference to economics, or, the case of the missing paradigm. In: *Natural images in economic thought*. Cambridge, Cambridge University Press, 1994, p.78.

<sup>13</sup> MALTHUS Apud DUPÂQUIER, J. Avez-vous lu Malthus? In: *Population*, 2, 1980, p.282.

<sup>14</sup> HUTCHINSON, G.E. Introducción a la ecología de poblaciones. S.I., Edit Blume, 1981, p.35.

<sup>15</sup> MALTHUS Apud DUPÂQUIER, op.cit., p.283.



limites. Porém, estará condenada à miséria e à fome quando aumentar demais, fazendo, assim, a taxa de crescimento tender a diminuir. Esse desequilíbrio natural seria um obstáculo no caminho da sociedade rumo à perfeição e a população estaria fadada a exceder o suprimento alimentar e a viver em estado de eterna escassez.

*"O problema de Malthus é o seguinte: como tornar compatíveis uma tendência e um limite? Como conciliar dois aspectos da natureza: a prodigalidade da multiplicação dos seres vivos; a avareza da distribuição de territórios e alimentos?"<sup>16</sup>*

O caráter inexorável do "Princípio..." é explicado por Malthus, a partir da elaboração de uma Teodicéia, presente no Ensaio de 1798: *"(...) O Ser Supremo prescreveu que a terra não produziria grandes quantidades de alimento enquanto não fossem consagrados muitos cuidados e engenhosidade para trabalhar a superfície. Foi prescrito que a população cresceria mais rápido para estimulá-la a utilizar os desígnios benévolos da Providência, cultivando toda a terra."*<sup>17</sup>

Malthus parte do princípio de que o estado natural da Humanidade é o repouso ou a inércia, o que não apenas revela a influência do pensamento newtoniano, mas também da moral da época, a qual identificava repouso com indolência e aversão ao trabalho. Dentro dessa lógica, faz-se necessário um estímulo exterior capaz de *"despertar no espírito a matéria inerte, caótica; de sublimar a poeira da terra na alma; de evocar do barro humano uma centelha etérea."*<sup>18</sup> Desse estímulo que leva o homem a perseguir o Bem e evitar o Mal, nasce a mente do homem civilizado, pois se os alimentos crescessem no mesmo ritmo, o homem nunca sairia do estado de selvageria.

*"O Mal foi o princípio motor do reino humano"*<sup>19</sup>; seria a força por detrás da civilização, e sua expressão seria o Princípio da População. E a "avareza" da natureza seria necessária para que cada um pudesse retirar o mal de si e, assim, *"elevantar o espírito"* e tornar-se um *"perfeito servidor da vontade do Criador"*. Portanto, Deus permitiria falhas físicas e morais no universo com o objetivo de manter constante no homem o esforço para sair das trevas, desenvolvendo sua inteligência. E a vida do homem seria marcada pela luta em superar as forças do mal, traduzidas nos obstáculos que surgiam para uma população em expansão.

Dentre os obstáculos ao crescimento da população estão os que Malthus denomina "positivos", isto é, aqueles que contribuem para a diminuição da vida animal, provocando um aumento da mortalidade. Dentre eles estariam: ocupações insalubres, trabalhos severos, pobreza extrema, desproteção às

<sup>16</sup> CANGUILHEM, idem Ibid.

<sup>17</sup> MALTHUS Apud DÛPAQUIER, op. Cit., p.289.

<sup>18</sup> MALTHUS Apud LEMAHIEU, p.469.

<sup>19</sup> LEMAHIEU, D.L. Malthus and the theology of scarcity. In: *Journal of the history of ideas*. Jul-set, v. XL, n.3, 1979, p.469.

crianças, cidades grandes, excessos de todos os tipos, toda a gama de doenças comuns e epidemias, guerras, praga e inanição. Os obstáculos chamados "preventivos" englobariam todos limites à natalidade, a saber, a "restrição moral", ou a "abstinência do casamento, seja por um período, seja permanentemente, (...), com uma conduta moral rígida em relação ao sexo nesse intervalo"<sup>20</sup> e "paixões não-naturais e artes impróprias para prevenir as conseqüências de conexões irregulares." <sup>21</sup>

Este último "freio", introduzido na segunda edição do Ensaio, abre a possibilidade da ação da vontade humana, que retardaria os casamentos e diminuiria, portanto, o número de anos férteis da união. Sancionada pela igreja e responsável pela diminuição da indolência, a restrição moral iria regularizar o princípio da população, já que o crescimento populacional como "processo natural e a-histórico só poderia ter um regulador num poder naturalmente inscrito na natureza humana (...)"<sup>22</sup>. Malthus afirma no apêndice à 5ª edição do Ensaio (1817) sua oposição a qualquer método "artificial" de controle da natalidade, como os propostos pelo filósofo francês Condorcet.

## O contexto histórico

As condições históricas da produção do Princípio de Malthus explicam muito do seu impacto e popularização, já que as bases para sua formulação já haviam sido dadas por outros autores, em outras circunstâncias. A expressão "princípio da população" é, por exemplo, um "empréstimo" de Godwin e a assertiva "o aumento da número de homens ultrapassando o aumento de seus meios" é oriunda da obra de Condorcet. Sua teoria, no entanto, foi elaborada justamente em oposição a esses dois autores. Malthus questiona a crença otimista num progresso indefinido implícita na obra dos dois autores, na medida em que não aceita a idéia de uma harmonia pré-estabelecida e permanente entre população e recursos. Para Malthus, o direito à subsistência seria ilusório, já que uma lei inexorável se abate sobre os homens, condenando-os a um estado de eterna escassez. A mesma oposição não ocorre, porém, em relação a Wallace, o qual antecipara a idéia de que a população cresce em progressão geométrica e afirmara ser a retidão moral um dos fatores determinantes do equilíbrio no tamanho da população.

Cabe ressaltar que o pensamento de Malthus se inscreve numa conjuntura de profunda crise econômica, caracterizada pelas flutuações do comércio internacional e agravada pelos custos das Guerras Napoleônicas e as más colheitas dos anos de 1794-95. Assim, podemos entender a grande repercussão que seus "Ensaio" tiveram, a partir da conjugação de suas formulações detentoras de um suporte teórico "legítimo" (embora contestável)–

---

<sup>20</sup> MALTHUS Apud SANTURRI, E.N. Theodicy and Social Policy in Malthus' Thought. In: Journal of the History of Ideas. Abril-junho, v.XLIII, n.2, 1982, p.318.

<sup>21</sup> Idem Ibid.

<sup>22</sup> CANGUILHEM, op. cit., p.92.

---

a matemática - com um terreno sócio-político propício para um certo tipo de indagação.

O clima na Inglaterra era de turbulência política e social; a agitação popular fazia nascer nas classes proprietárias o temor de que o exemplo francês se repetisse ou produzisse reformas na Inglaterra. Esse fato era agravado pela aceleração dos cercamentos dos campos (a partir de 1760); pela decadência da pequena propriedade rural, bem como pelas migrações que levavam massas de camponeses para as cidades, coincidindo com a expansão demográfica que o fim das guerras napoleônicas gerara.

*"Aqui, a população aumenta tão rápido, que as crianças e os porcos fervilham por todos os cantos."*<sup>23</sup>

Os cercamentos geraram um rápido desenvolvimento agrícola, o qual trouxe, de um lado, lucros e rendimentos cada vez maiores para a aristocracia fundiária e, do outro, uma imensa massa do que os autores da época chamavam de "destituídos", não só por serem o produto final da destruição da economia de subsistência, como também por estarem à mercê das grandes flutuações sazonais na demanda por trabalho. De fato, o que estava em questão era *"a redefinição da natureza da propriedade agrária"*.<sup>24</sup> As terras comunais representavam uma ameaça tanto como centros de indisciplina, como devido à possibilidade do camponês se tornar pequeno proprietário. A saída, portanto, seria reduzir a mão-de-obra à mais completa dependência, garantindo-lhe apenas o mínimo para a subsistência. Deste modo, resolvia-se tanto uma questão política importante na atmosfera contra-revolucionária do período, como uma questão econômica: os destituídos formariam as fileiras de mão-de-obra barata necessária ao desenvolvimento industrial.

Os cercamentos significavam *"uma ruptura na estrutura tradicional dos costumes e dos direitos dos aldeões: a violência social dos cercamentos consistiu precisamente na imposição total e drástica das definições de propriedade capitalista sobre as vilas."*<sup>25</sup> A Resolução de Speenhemland (1795), consistiu na cristalização dos anseios das classes proprietárias de terras: tratava-se de um sistema de abonos a partir do qual os baixos salários seriam suplementados por fundos públicos, proporcionalmente ao tamanho das famílias.

*"Ao suplementar os salários baixos, o novo esquema ajudou a garantir a paz social e a manter a produção interna de alimentos durante a época das guerras napoleônicas."*<sup>26</sup>

*"Teriam que ser adotados métodos que protegessem o setor rural contra a desarticulação social, que reforçassem a autoridade tradicional, que*

---

<sup>23</sup> YOUNG Apud CHEVALIER, L. Démographie Générale. Paris, Dalloz, 1951, p. 47.

<sup>24</sup> THOMPSON, E.P. A Formação da Classe Operária Inglesa II: A maldição de Adão. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987, p.46.

<sup>25</sup> Idem ibid.

<sup>26</sup> HIRSCHMAN, A. A retórica da intransigência: perversidade, futilidade, ameaça. São Paulo, Companhia das Letras, 1992, 32.

---

*impedissem o êxodo da mão-de-obra rural e que elevassem os salários agrícolas sem sobrecarregar o fazendeiro. Esse artifício foi a Speenhamland*".<sup>27</sup>

Os impostos pagos pelos proprietários e revertidos em ajuda aos pobres compensavam a perda do direito ao uso dos bens comunais, além de estimularem o crescimento populacional, fazendo os gastos com salários diminuírem cada vez mais. Sua perpetuação se deu muito em função da necessidade dos fazendeiros em manter uma reserva permanente de mão-de-obra barata à sua disposição. A Resolução de *Speenhamland* representou, porém, uma resistência à criação de um mercado de trabalho, na medida em que o trabalhador tinha uma renda mínima independentemente dos seus proventos, provocando, além disso, uma queda vertiginosa na produtividade do trabalho. No início de sua implantação, entretanto, essas desvantagens econômicas ainda não eram tão visíveis quanto a destruição social que parecia iminente. Esse raciocínio se inverteu quando os custos de sua manutenção ficaram muito altos: de 2 milhões de libras em 1784 passaram a 8 milhões em 1818.

Ao mesmo tempo em que a *Speenhamland* foi implementada, aboliu-se o *Act of Settlement* (Decreto de Domicílio), lei que regulava o domicílio legal das pessoas, representando uma séria restrição à mobilidade física dos trabalhadores. Adam Smith foi um dos críticos mais contundentes dessa lei, já que ela impedia o povo de encontrar emprego útil e o capitalista de encontrar empregados, impedindo o desenvolvimento de um mercado livre de trabalho. Daí surge uma contradição: a garantia da mobilidade não veio acompanhada de um estímulo, pelo contrário: "(...) *Speenhamland* proclamava o princípio de que nenhum homem precisava temer a fome porque a paróquia o sustentaria e à sua família, por menos que ele ganhasse." <sup>28</sup> De fato, "ninguém trabalharia por um salário se pudesse sobreviver sem fazer nada." <sup>29</sup>

Os cercamentos haviam liberado mão-de-obra, mas o trabalho estava privado de seu valor de mercado; a ordem capitalista não era compatível com salários subsidiados por fundos públicos. As condições necessárias para a Revolução Industrial se efetivar não eram dadas num contexto onde ainda preponderavam tradições paternalistas de pagamento baseado nas necessidades do trabalhador e sua família. Mas se a *Speenhamland* surgiu para impedir a total proletarização do homem comum, ela acabou por pauperizar as massas, na medida em que baixou os salários a níveis inferiores à subsistência:

"(...) a *Speenhamland* culminou no resultado irônico de arruinar (...) as pessoas que ela ostensivamente se destinava a socorrer através do 'direito de viver' financeiramente implementado" <sup>30</sup>

---

<sup>27</sup> POLANYI, K. A Grande transformação: as origens da nossa época. Rio de Janeiro, Campus, 1980, p.104.

<sup>28</sup> Ibid., 99.

<sup>29</sup> Ibid., 90.

<sup>30</sup> Ibid., 93.

A Lei dos Pobres criou um círculo vicioso: gerava a expansão da população, a queda dos salários, a destituição e, por fim, a necessidade da Lei dos Pobres novamente. Longe de contribuir para solucionar a questão da indigência, a *Speenhamland* tornou-se uma draga de recursos dos proprietários e um perigo para o Estado, já que ele alimentava uma população crescente de revolucionários em potencial.<sup>31</sup> Deste modo, as problemáticas da assistência social e dos perigos da superpopulação passam a ser o centro das atenções de muitos autores da época.

Townsend escreve em 1785 sua *Dissertation on the Poor Laws*, onde apresenta a idéia de que é a quantidade de alimentos o que regula o número de indivíduos da espécie humana. Afirma que a pobreza é necessária para o progresso, pois seria preciso uma punição como a fome para fazer os pobres realizarem as tarefas "*mais servis, mais sórdidas e mais ignóbeis.*"<sup>32</sup> Segundo ele:

*"A fome doma os animais mais ferozes; ensina a decência e civilidade, a obediência e a sujeição aos mais brutos, aos mais teimosos, aos mais perversos."*<sup>33</sup>

*"(...) a fome não é apenas uma pressão pacífica, silenciosa e incessante, mas, como a motivação mais natural para a diligência e o trabalho, ela se constitui no mais poderoso dos incentivos."*<sup>34</sup>

Townsend defende que a indigência da massa é o preço a ser pago pela prosperidade; a sanção física da fome, além de impelir o homem ao trabalho tornaria desnecessária qualquer sanção política. O pensamento do "pai" da doutrina utilitarista, Jeremy Bentham, explica o pensamento de Townsend afirmando que a pobreza é parte da opulência e que "*o cálculo do prazer e da dor exigiria que não fosse infligida qualquer dor desnecessária. Se a fome cumprisse essa finalidade não se exigiria outra penalidade.*"<sup>35</sup> Deste modo, a função do governo seria a de aumentar a necessidade para tornar efetiva a sanção da fome<sup>36</sup>. Daí o imperativo de se pôr fim à Lei dos Pobres.

As críticas à Lei dos Pobres se inscrevem num contexto cuja filosofia corrente era o naturalismo liberal e anti-governamental de Adam Smith, o qual postula uma harmonia de interesses resultante da não-intervenção estatal. Daí o imperativo de se pôr fim à Lei dos Pobres.

Malthus teve contato com as teses de Townsend através da obra de Condorcet. Compartilhando a visão muito difundida entre as camadas médias de que a pobreza seria fruto da indolência, Malthus acreditava que a Lei dos

<sup>31</sup> GREGG, P. A Social and Economic History of Britain. London, G.G. Harrap, 1950.

<sup>32</sup> TOWNSEND Apud HALÉVY, E. La formation du radicalisme philisophique II: L'évolution de la doctrine utilitaire de 1789 à 1815. Paris, Presses Universitaires de France, 1995, p. 96.

<sup>33</sup> TOWNSEND Apud GREGG, op.cit., p.185.

<sup>34</sup> TOWNSEND Apud POLANYI, op. cit., p.123.

<sup>35</sup> BENTHAM Apud POLANYI, op. cit, 126.

<sup>36</sup> POLANYI, op.cit.

Pobres apenas intensificava o problema do crescimento da população, ocasionando sérias conseqüências para o bem-estar comum. Dada a "lei \ natural" de que os pobres sempre seriam pobres, sua sobrevivência não deveria ser prolongada pela caridade, que só faria aumentar o número de desafortunados <sup>37</sup>, já que a população cresceria sem a contrapartida dos recursos de subsistência.

Ao mesmo tempo, a Lei dos Pobres passou a ser considerada como um prêmio pela fecundidade anti-social e pela imoralidade dos costumes, como fica claro no relato dos comissários do Parlamento, os quais afirmam que a Lei dos Pobres desmoralizara os pobres, tornando-os insolentes, preguiçosos, perdulários e imorais. <sup>38</sup> Deste modo, as Lei dos Pobres favoreceriam aqueles que ficaram para trás na luta pela vida, sendo um incentivo ao vício e à depravação e, acima de tudo, reproduzindo a pobreza.

Assim, *"se a fórmula que exprime a justiça é "a cada um segundo suas necessidades", o direito à assistência está fundado. Mas a escola de Adam Smith parece preferir a outra fórmula (...): "a cada um segundo o seu trabalho.""* <sup>39</sup> A noção de salário "justo" deveria ser substituída pela de salário natural, regido pelas leis da oferta e da demanda de trabalho. Deste modo, em 1834 é implementada a *Poor Law Amendment* (Emenda da Lei dos Pobres), que instituiu as casas de trabalho (*workhouses*) - espécie de asilos de pobres - como o único instrumento de assistência social, restrita aqueles incapacitados ao trabalho por enfermidade ou idade.

*"A alternativa de ganhar por si mesmo uma vida honesta, portanto, deveria tornar-se tão pouco atraente que os pobres seriam forçados a achar trabalho fora, ao invés de se submeterem à semi-desnutrição e às indignidades das casas de trabalho."* <sup>40</sup>

Embora festejada por muitos, a nova Lei dos Pobres suscitou muitas controvérsias. Primeiro, por tratar-se do último "patrimônio" dos pobres, já destituídos de seus direitos comunais. Segundo, porque *"a fonte de perigo não era a ausência, mas a presença de um mercado de trabalho competitivo"* <sup>41</sup>, que esperava que o homem *"se cuidasse sozinho, com todas as desvantagens contra ele."* <sup>42</sup> O ressentimento com a nova Lei dos Pobres, aliás, está nas raízes do movimento Cartista, cujas plataformas baseavam-se em denúncias sobre suas conseqüências. Por fim, a forma abrupta como foi implementada, chocou os setores humanitários da sociedade, gerando desdobramentos importantes na história da Inglaterra:

<sup>37</sup> ALTICK, R.D. *Victorian people and ideas: a companion for the modern reader of victorian literature*. S.l., Norton & Company, 1973, p.124.

<sup>38</sup> GREGG, op.cit., p.180.

<sup>39</sup> HALÉVY, op.cit., p.92.

<sup>40</sup> ALTICK, op.cit., p.123.

<sup>41</sup> POLANYI, op.cit., p.94.

<sup>42</sup> Idem Ibid.

*"A experiência com a New Poor Law foi tão dilacerante que o argumento que presidira à sua adoção - essencialmente o efeito perverso da assistência de bem-estar social - ficou desacreditado por um longo período. Essa pode ter sido de fato a razão para o surgimento sem conflitos, ainda que lento, da legislação do Welfare State da Inglaterra do fim do século XIX e do início do século XX."*<sup>43</sup>

Podemos, portanto, considerar a Emenda da Lei dos Pobres como o ponto de partida do Capitalismo moderno, na medida em que permitiu o funcionamento total do mecanismo de mercado livre e competitivo, de modo a gerar um proletariado industrial: *"o trabalho humano teve que transformar-se em mercadoria."*<sup>44</sup>

## **O neomalthusianismo**

O movimento contraceptivo do século XIX é denominado "neomalthusianismo", embora guarde mais diferenças do que semelhanças com o pensamento de Malthus. Desenvolveu-se basicamente em países anglo-saxões e centrou suas práticas na vulgarização dos métodos anticoncepcionais. Em meados do século XIX, as idéias de Malthus passaram por uma fase obscurecida. Trata-se de um momento de prosperidade e de melhorias no padrão alimentar da população da Inglaterra, que havia dobrado sem que nenhuma catástrofe ocorresse.

Francis Place, um alfaiate atento às questões sociais, foi o grande patrocinador do controle de natalidade na Grã Bretanha e fundador da Liga Malthusiana. Sua obra é inspirada pelas idéias de Malthus, apesar da defesa aberta da contracepção. Place advogava que a prosperidade das classes trabalhadoras dependeria da limitação do número de nascimentos, já que uma menor oferta de força de trabalho forçaria o aumento dos salários.

O neomalthusianismo teve sua maior expressão no período da virada do século XIX para o século XX, nos meios operários de extrema esquerda, sobretudo entre os anarquistas, como fica claro em 1879, quando o presidente da Liga Malthusiana inglesa envia uma moção para um congresso de operários em Marseille. Os neomalthusianos traziam uma "promessa de bem-estar e de paz", traduzida em cartazes que proclamavam: *"Juntemo-nos à greve geral, à greve dos ventres"*<sup>45</sup>. No entanto, o movimento neomalthusiano não teve tanto impacto na França, onde a restrição aos nascimentos já era praticada há muito tempo. Em Londres, a partir de 1823, já circulavam pequenos prospectos anônimos apelidados de "panfletos diabólicos", que ensinavam como evitar a concepção, direcionado principalmente para as classes proletárias.

Hoje, denomina-se neomalthusianos os atores ou práticas que filiam-se à idéia da existência de um limite ao crescimento da população inscrito na

---

<sup>43</sup> HIRSCHMAN, op. Cit., p. 33.

<sup>44</sup> POLANYI, op. cit.

<sup>45</sup> CHEVALIER, op.cit., p. 60.

natureza, o que tornaria imperativa a implementação de medidas restritivas, como o controle de natalidade ou as políticas de redução do consumo.

## **A população-limite: lógica e matemática**

Em 1835 Adolphe Quetelet, formado em geometria e astronomia e considerado o primeiro estatístico importante, publica o "*Essai de physique sociale*". Estudando os problemas biológicos da humanidade, Quetelet tem por objetivo construir leis preditivas do comportamento social, baseadas em regularidades estatísticas. Vislumbra a elaboração de um paralelo entre a ordem social e o sistema planetário newtoniano, mas nunca chegou a produzir essa teoria analógica da sociedade, pois o paradigma newtoniano não se mostrava suficientemente apropriado. Em seus estudos sobre o crescimento das populações, sugere que a resistência ao crescimento era proporcional ao quadrado da velocidade da taxa de aumento, isto é, que a taxa de crescimento diminui com o aumento da população. Sua hipótese é uma analogia à lei da física que exprime a resistência que um corpo grande encontra quando se move rapidamente num meio fluido.

Quetelet é o primeiro a sair da especulação dos cálculos para uma análise baseada em fatos de realidade: efetuou cálculos estatísticos que refletiam o "estado demográfico" de uma população e criou o sistema matemático a partir do qual se estabelecerá a estatística moderna. A pesquisa estatística tem um papel político importante na segunda metade do século XIX, como bem exemplificam a criação, em 1860, da Société de Statistique de Paris e, em 1885, do International Institute of Statistics, em Londres. Naquele momento, a estatística era uma questão de Estado, pois, através dela, expressava-se a força político-econômica de um país em termos da quantificação dos recursos naturais, do tamanho da população, da distribuição das atividades produtivas, etc.

Quetelet também é célebre pela invenção do "homem médio". Partindo de cálculos para avaliar o homem e suas faculdades, estudou a evolução do tamanho do homem, seu ritmo de crescimento, suas qualidades e defeitos e chegou a um modelo ideal, que daria conta da contradição entre a diversidade física e moral individual e as regularidades que encontrou a partir de medidas efetuadas. Na busca pela unidade na diversidade, estudou a distribuição de tamanhos de diversos grupos conscritos e obteve uma distribuição simétrica em torno de um máximo. Os desvios à tendência seriam imperfeições a que a realização efetiva de um modelo está sujeita.

*"O homem médio é, na sociedade, o análogo do centro de gravidade dos corpos; será, se quisermos, um ser fictício para que tudo se passe conforme os*



Para além de uma constituição física "média", o homem médio possui atributos morais: *"As decisões de tipo 'moral' são as manifestações de 'tendências' distribuídas aleatoriamente pelos tipos médios, cuja reunião constitui os atributos 'morais' do homem médio ideal, desejado pelo Criador, símbolo da perfeição"* 47

A partir de 1840, o quetelismo é um tema de debate tanto no campo da estatística, como no âmbito das discussões teóricas posteriores *"das ciências sociais em gestação, por exemplo, em sociologia com Dürkheim e Halbwachs, em economia com Simiand, Liesse..., sem falar na escola alemã (Schmoller, Knies, Wagner) (...)"* 48

No entanto, no fim do século XIX a abordagem de Quetelet sofre um processo de declínio. *"Um primeiro fator é o trabalho sobre a variabilidade que se faz ao mesmo tempo com modelos probabilistas (...) e com os estudos de distribuições empíricas que não estão todas em forma de chapéu de gendarme"* 49 Um outro fator é o desmoronamento da forma de determinismo que sustenta suas formulações, como exemplificam o surgimento de críticas à noção laplaciana de causa.<sup>50</sup>

Quetelet foi quem despertou em Pierre-François Verhulst, seu ex-aluno e colega, o interesse pela teoria da população. Buscando um exame mais detalhado de sua hipótese sobre a dinâmica do crescimento da população, Quetelet sugere a Verhulst a comparação de seu princípio com os dados disponíveis sobre população. Verhulst, que largara uma formação em humanidades pelas ciências exatas, possuía vários grandes trabalhos na área de matemática e, em 1841, tornou-se membro da Academia de Ciências. Responsável pela elaboração de duas teses importantes sobre a evolução possível de uma população num quadro de hipóteses preciso, Verhulst visava *"achar leis matemáticas que regessem o crescimento da população de maneira mais válida que a lei geométrica de Malthus"* 51.

Deste modo, em 1844, constrói uma função matemática - que denomina "equação logística" - a partir de um modelo simples de população que cresce continuamente com um limite superior. Seu uso possibilitaria conhecer com precisão a evolução de uma população a partir do número de indivíduos em três datas diferentes. Em sua tese de 1845, Verhulst aponta que :*"De todos os*

46 QUETELET Apud ARMATTE, M. La moyenne à travers les traités de statistique du XIXe siècle. In: *Moyenne, Milieu, Centre : histoires et usages*. Paris, École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1991, 93.

47 DESROSIÈRES, op. Cit., 248.

48 ARMATTE, op.cit., p.95.

49 Ibid., 98

50 Ibid.

51 SHTICKZELLE, M. Pierre-François Verhulst (1804-1849): la première découverte de la fonction logistique. In: *Population*, 3, 1981, p.543.

*problemas que a economia política oferece às meditações filosóficas, um dos mais interessantes é (...) o conhecimento da lei que regula o progresso da população. Para resolvê-lo com exatidão será necessário apreciar a influência de causas numerosas que impedem ou favorecem a multiplicação da espécie humana".*<sup>52</sup>

As causas das mudanças do comportamento de uma população apontadas por Verhulst dividem-se em causas constantes e causas variáveis. As primeiras são: a fecundidade, a salubridade do país, as leis civis e religiosas e os costumes da nação. Já as causas variáveis subdividem-se em causas acidentais (epidemias, fomes esporádicas, etc, que são eliminadas da análise, pois o perfeioamento da civilização tenderia a anulá-las) e causas não-acidentais, quais sejam, as dificuldades cada vez maiores que tem uma população numerosa para conseguir as substâncias necessárias à sua manutenção, já que todas as boas terras se achariam ocupadas. Dadas a quantidade e a variedade de causas na dinâmica das populações, Verhulst ressalva ser impossível considerar o problema em toda sua generalidade; daí a dificuldade de se achar uma lei da população.

Num país não colonizado e levando-se em conta somente as causas constantes, a população inicialmente teria um crescimento exponencial, a ela inerente, até que um fator limitante se apresentasse. Nesse ponto, que graficamente é o limite superior da curva logística, a vida seria vivida em condição de miséria, o que levou Verhulst a propor uma economia controlada como solução para os problemas sociais ocasionados por uma população vivendo em equilíbrio. Influenciado pelas idéias e pelo vocabulário de Malthus, também propôs retardar os casamentos para assim diminuir o número de nascimentos e, portanto, reduzir os transtornos decorrentes da situação instável que encontrava-se a população européia. Denominava "população normal", aquela existente até que os recursos naturais passassem a ser limitantes (quando todas as boas terras já estivessem cultivadas); a partir daí, a população era chamada "superabundante".

Em sua solução matemática, Verhulst afirma que a taxa de crescimento seria retardada por uma função linearmente proporcional ao tamanho da população superabundante. Os "freios" ao excesso da população se acentuariam cada vez mais, até o ponto de anular a taxa de crescimento. Assim, obtém uma equação diferencial para uma curva simétrica e de crescimento sigmoidal. Na segunda tese, porém, Verhulst reformula essa última idéia, afirmando que os obstáculos ao crescimento da população seriam proporcionais ao *índice* de "superabundantes" em relação ao *total* da população.

Dadas a quantidade e a variedade de causas na dinâmica das populações, Verhulst ressalva ser impossível considerar o problema em toda sua generalidade; daí a dificuldade de se achar uma lei da população; assim, conclui que a exata natureza da função que descreveria os obstáculos ao crescimento

---

<sup>52</sup> Ibid., p.544.

não poderia ser determinada e que a equação logística era apenas uma possibilidade de solução entre outras. Como ele mesmo afirma no final de sua primeira tese:

*"A lei da população nos é desconhecida porque ignoramos a natureza da função que serve de medida aos obstáculos, tanto preventivos como destrutivos, que opõem-se à multiplicação indefinida da espécie humana."*<sup>53</sup>

Verhulst propôs uma série de modificações da equação, as quais levavam em conta a possibilidade de trocas comerciais de alimentos e manufaturados, os progressos da ciência agrícola e também a possibilidade da população parar por si, sem um aumento da miséria destrutiva. A obra de Verhulst não teve impacto junto a seus contemporâneos; Quetelet, por exemplo, que redigiu seu obituário, não faz nenhuma referência à logística. Muitos autores destacam que o fato da teoria de Verhulst não apresentar nenhum tipo de analogia física, foi responsável pela falta de apoio de Quetelet e pela ausência de repercussões de suas formulações na época.

## **O "limite" na biologia experimental do século XX**

No início do século XX, as pesquisas sobre a dinâmica das populações sofreram uma reviravolta, a partir dos estudos em Biologia experimental. Desvinculando-se cada vez mais do plano das puras abstrações, as reflexões passam a se desenrolar definitivamente no dia-a-dia dos laboratórios da área de biologia e demografia das grandes universidades e nos congressos e encontros da comunidade científica. Ao mesmo tempo, inicia-se e difunde-se um processo de transposição / extrapolação de resultados obtidos em animais (roedores, insetos, etc.), para seres humanos, procedimento que se mostra generalizado em nossos dias.

Nesse contexto, um personagem torna-se central no estudo do crescimento das populações: o pesquisador da Universidade de John Hopkins, Raymond Pearl, o maior demógrafo americano do entre-guerras e primeiro presidente da União internacional dos demógrafos. Em 1920, com a colaboração de seu colega L.J. Reed, Pearl redescobriu a equação logística. As pesquisas de B. Robertson tiveram um papel importante na elaboração da equação, pois afirmam a idéia de que o crescimento de um indivíduo é um processo "autocatalítico" e estabelecem uma curva cujos dados de crescimento eram de Quetelet. Pearl, no entanto, desconhecia os trabalhos de Verhulst; assim, em 1921, reconhece a primazia de suas conclusões e afirma ser Robertson o verdadeiro precursor de suas "descobertas". Durante toda a sua vida como pesquisador, Pearl foi fortemente influenciado pela concepção de ciência de seu professor Karl Pearson, com quem trabalhou na Universidade de Londres entre 1905 e 1906.

---

<sup>53</sup> Ibid., p.554.

Pearson escrevera um livro - "The Grammar of Science", publicado em 1892- que causou um grande impacto na época. A partir de uma abordagem positivista, Pearson procura esclarecer como o cientista deve construir um quadro do mundo externo, a partir do material cru da percepção sensorial.<sup>54</sup> A partir de uma visão estatística da natureza, entendia Ciência como sendo a classificação ordenada dos fatos, suas relações e sucessões recorrentes. Segundo Pearson, através de contínuas aproximações e generalizações, o cientista deve buscar descobrir as leis fundamentais da natureza, que deveriam ser expressas de modo simples e conciso. Tendo Newton como seu modelo de cientista, já que este elaborara muitas de suas teorias pelo método de aproximações sucessivas, Pearson considera a ciência a base para todas as condutas e projeções humanas. No futuro, seria aplicada a todos os aspectos da vida; assim, não é apenas condição para o progresso humano, mas o progresso humano em si.

*"Esta forma idealista do positivismo vai tornar-se o modo explícito da filosofia das ciências que sustenta o projeto estatístico, cuja expressão completa encontra-se no manifesto de Karl Pearson, a Grammaire de la Science, publicada em 1892."*<sup>55</sup>

Pearson também tinha interesses na área de eugenia, o que levou-o a buscar um desenvolvimento matemático dos conceitos centrais da evolução, como seleção e hereditariedade. Acreditava que o método científico poderia trazer uma evolução social sob controle e buscava informações sobre as populações humanas (fertilidade, crescimento, doenças e mortalidade) em dados estatísticos das décadas anteriores, com o objetivo de estudar os efeitos das diferentes pressões seletivas na sociedade. Pearl fora influenciado pelos princípios de eugenia de Pearson. Entretanto, apesar de sua crença de que a hereditariedade era um fator determinante para a produção da inteligência, criticava o que considerava uma abordagem pouco científica do movimento eugênico, em relação à genética humana. Pearl não via o crescimento populacional com tanto alarme (já que cria ser este um processo auto-regulado), apesar de ser um defensor do controle de natalidade, por considerá-la uma medida inteligente contra a pressão populacional. Desta forma, Pearl volta para os Estados Unidos em 1906, não apenas com um interesse pela abordagem matemática na biologia, mas também com uma doutrina filosófica, que mostrou-se decisiva em seu percurso enquanto homem de ciência.

Durante a Primeira Guerra, Pearl trabalhou no Herbert Hoover's Food Administration Programme, onde era constante a discussão sobre superpopulação e suprimento alimentar. Duas crenças eram muito difundidas no período da guerra: 1- A idéia de que guerras em geral eram o resultado direto ou indireto da pressão populacional sobre os meios de subsistência e 2- A visão de que o acesso às informações estatísticas era essencial para uma reação eficaz às tensões dos tempos de guerra. Pode-se supor, portanto, que houve, durante

<sup>54</sup> Cf. KINGSLAND, S. The refractory model: the logistiqu curve and the history of population ecology. In: *The Quarterly Review of Biology*, vol.57. S.I, s.ed.,1982.

<sup>55</sup> ARMATTE, op. Cit., p.100.

todo o período de conflitos, uma valorização dos estudos estatísticos de população, entendidos, num contexto politicamente instável, como uma questão estratégica.

Em 1916, Pearl é eleito para a National Academy of Sciences e, em 1918, torna-se professor de Biometria e Estatísticas vitais na nova escola de Higiene e Saúde Pública da Universidade de John Hopkins. Lá, inicia um programa de pesquisa genética em demografia comparada, em que busca aplicar técnicas demográficas para populações animais. Pearl partia de uma perspectiva holística das populações, isto é, entendia-as como "todos" agregados/ organismos individuais separados. O objetivo de suas pesquisas era determinar qual parte do todo era herdada e qual parte era afetada pelo ambiente. Assim, a dinâmica de uma população poderia ser explicada por algum mecanismo interno da população, isto é, que envolveria os atributos biológicos intrínsecos ao agregado.

Em 1920, Pearl e Reed publicaram "*o primeiro de uma longa série de artigos controversos sobre a taxa de crescimento da população*"<sup>56</sup>. Aplicam a curva autocatalítica de Robertson a dados do censo dos EUA e escrevem um artigo sobre o crescimento da população americana. A taxa de crescimento da população em qualquer momento seria proporcional a: 1- a população existente no momento e 2- as possibilidades de manutenção da população numa área limitada.<sup>57</sup> A partir dessas premissas, Pearl conclui que a curva descrevia uma *lei* do crescimento, atitude que revela sua visão de ciência herdada de Pearson, que a entende como um processo de formação de leis sobre os fenômenos humanos e naturais, através do contínuo refinamento de hipóteses.<sup>58</sup>

Além disso, apesar de afirmarem que a equação logística não deveria ser entendida como tendo valor preditivo, Pearl e Reed fizeram projeções para a população-limite dos EUA, que seria de 197 milhões de habitantes, cifra a ser atingida antes do ano 2000.

Ao longo de toda a sua carreira como cientista, o objetivo maior de Pearl sempre foi a descoberta de uma lei da população, a qual possibilitaria confirmar apuradamente comportamentos presentes e tendências futuras de todas as populações. Pearl nunca poupou esforços para difundir sua teoria: publicou três livros, mais de doze artigos, sem falar do seu jornal e de sua presença constante em seminários e conferências, como a World Population Conference de 1927, em Genebra. Ao mesmo tempo, seu poder extraordinário de captação de recursos de diversas entidades deu-lhe muita autonomia profissional e poder econômico para investir nas suas pesquisas.

Em 1922, combinando os métodos experimental e estatístico, Pearl começa a estudar o impacto de vários fatores na duração da vida, tais como a densidade populacional, a fome, a temperatura e a hereditariedade. Realiza com

---

<sup>56</sup> KINGSLAND, op.cit., p. 64.

<sup>57</sup> Ibid., 67.

<sup>58</sup> Ibid.

T. Parker um estudo com a mosca da fruta *Drosophila*, o famoso organismo que permitiu a Morgan, Bridges e Sturtevant o estabelecimento da teoria cromossômica da herança, a teoria dos genes.<sup>59</sup> Concluem que a densidade populacional influencia a taxa de mortalidade e a taxa de reprodução.

A partir de 1923, Pearl e Reed começam a realizar mudanças na "lei" logística, devido a problemas quanto à sua simetria, visto que nem todas as populações tinham suas curvas de crescimento em formato sigmoidal regular. Junte-se a isso as dificuldades de adaptar a curva logística a grandes intervalos de tempo. Grandes mudanças, como a revolução industrial, marcariam o início de um novo ciclo de crescimento. No entanto persistia a discussão sobre a possibilidade de soma de sucessivas curvas logísticas. Em 1924, Pearl e Reed adaptaram dados de censos de 16 países e uma cidade a curvas logísticas. No entanto, surgem vários problemas de extrapolações na análise dos dados dos EUA, da Suécia, da Alemanha, do Japão e da Dinamarca, adaptados a partir de critérios distintos uns dos outros.

A herança do pensamento de Pearson se faz presente de forma clara em seu livro *"A Biologia do Crescimento Populacional"*. Nela, Pearl afirma que a obra fora motivada pela *"triste ameaça de hordas humanas se acumulando sem cessar, de diversas cores de pele, mas animadas pelo mesmo desejo diabólico de dominar este mundo agradável (...). Há alguns anos pareceu-me desejável examinar esse assunto, sem paixão, sob o ângulo biológico, antes de naufragar miseravelmente nos abismos de desespero de seus prognósticos. Todo crescimento - e o das populações não é exceção - é inteiramente um assunto biológico. (...)"*<sup>60</sup>

Utilizando uma variação de moscas *Drosophila*, com patrimônio genético diferente, Pearl compara os limites atingidos pelas moscas normais e pelas mutantes, constatando que *"as diferenças de raça estão em relação direta com a taxa de crescimento das populações e seu limite superior"*.<sup>61</sup> Pearl estabelece de forma repentina a transposição de suas conclusões para as populações humanas: *"A população da Suécia se desenvolveu, ao menos quantitativamente, do mesmo modo como a população de leveduras ou de drosófilas"*.<sup>62</sup>

Esse tipo de prática funda-se numa crença essencial de que a complexidade dos comportamentos humanos, bem como a sua organização social pouco influem no funcionamento das forças da Biologia que determinam o crescimento. Pearl chega a afirmar que *"o universo de uma incubadora de Drosófilas (...) é um mundo mais simples que este onde vivemos, mas, em um e em outro, as grandes realidades da vida e da morte são as mesmas"*.<sup>63</sup>

---

<sup>59</sup> Cf. HUTCHINSON, op. cit..

<sup>60</sup> PEARL apud LE BRAS, p.177.

<sup>61</sup> PEARL apud LE BRAS, p.180.

<sup>62</sup> PEARL apud LE BRAS, p.181.

<sup>63</sup> Idem ibid.

É nesse momento que inicia-se um debate sobre as duas formas que a equação pode apresentar: a forma integral, a qual mostra com mais clareza a dinâmica das populações no tempo (seu gráfico é uma curva simétrica em forma de S); e a forma diferencial, mais simples de interpretar e analisar, porém derivada de forma claramente arbitrária. Pearl evita, de um modo geral, a forma diferencial, não só devido a seu caráter polêmico, como porque tem interesse em prever tendências da população humana, situação em que a curva em S é bem mais útil. Paralelamente a isso, há a dificuldade de se determinar tantas constantes. O número grande de constantes, como o próprio Pearl assinalara num texto sobre estatística de 1923, enfatiza as flutuações, impondo, assim, problemas para a formulação de uma lei geral.

Em 1924, o estatístico britânico G.U. Yule apresenta a teoria logística no encontro da British Association para o progresso da ciência, suscitando discussões a propósito de sua previsibilidade a longo prazo, em que colocam-se incertezas como as guerras e outras disrupções. Para refutar as críticas que a equação logística vinha recebendo, em 1924 Pearl afirma que nenhum novo fator fundamental capaz de influenciar a população poderia surgir no período em que se inserem os dados da equação.

Em 1925, Pearl afirma que a constituição genética da *Drosophila* poderia desempenhar um papel importante na determinação do máximo assintótico da população. "*Em seus experimentos conclui que a densidade de população e não a população absoluta era proporcional ao volume de espaço disponível.*"<sup>64</sup> Essa solução é postulada na medida em que Pearl se vê incapaz de esclarecer o fato de que, embora a disponibilidade de alimentos fosse abundante, a fecundidade das drosófilas decrescia muito ao aproximar-se do teto máximo.

A densidade afetaria, portanto, a taxa de reprodução, inibindo a fecundidade das moscas fêmeas. O mesmo fenômeno ocorreria nas populações humanas, embora Pearl não forneça nenhuma explicação. Mais tarde, em 1932, explica a redução da fecundidade fazendo uma analogia com as moléculas de gás colidindo num espaço fechado, ou seja, a alta densidade interferiria na alimentação, nos gastos energéticos em atividade muscular e na posição para pôr ovos. Acreditava, assim, que a "lei" logística era comparável à Lei de Boyle: o efeito da densidade, baseado no movimento dos indivíduos, seria análogo à teoria cinética dos gases.

Por volta de 1925, as críticas à equação logística tornam-se cada vez mais freqüentes. Estatísticos e economistas vêm com desconfiança as possibilidades de generalização da logística: uma curva regular como a logística suscitava muitas incertezas, especialmente quanto à sua capacidade de fornecer previsões.

---

<sup>64</sup> HUTCHINSON, op. cit., 56-57.

No ano de 1917, G.H.Knibbs, que realizara uma análise "monumental" do censo da Austrália, faz objeções à curva autocatalítica de Robertson. *"Para Knibbs, a chave para a possibilidade de previsão não repousa num gráfico especulativo, mas na análise das reações mútuas entre fatores sociais e econômicos que afetam a taxa de crescimento da população."*<sup>65</sup> Fatores sociais, éticos ou mudanças econômicas ocasionariam mudanças no "impulso ao crescimento", o qual, portanto, não seria constante. Deste modo, mudanças no que chama de "caráter" da população, independentes da densidade populacional, poderiam também influenciar seu crescimento.

Knibbs, fiel à doutrina de Malthus, acreditava que a logística retiraria a urgência das medidas sociais de controle populacional, já que trazia a concepção de que o crescimento populacional era um processo auto-regulado. Destaca-se sua participação em programas em eugenia, que, aumentando supostamente o nível da inteligência humana, estancaria o crescimento da população. Lotka (1925), em sua análise da constante  $r$  e das derivações da lei logística, conclui sobre a impossibilidade de se realizar extrapolações a partir da lei. A.B.Wolfe (1927) e L.Hogben (1927-28) criticam a comparação entre populações humanas e populações de moscas de fruta, um fato constante nos trabalhos de Pearl. Questionam igualmente o caráter pretensamente universal da "lei", já que não é a única válida para os fenômenos que descreve, nem tampouco é válida no presente e no futuro. A.B.Wolfe afirma que Pearl negligencia o fato das mudanças sociais, econômicas, políticas ou religiosas serem altamente imprevisíveis em qualquer população humana.

Mas foi E. Wilson, o maior questionador das teorias de Pearl, quem desferiu os golpes mais sérios em suas formulações. Uma disputa que saiu do plano das idéias e persistiu no campo acadêmico-político e acabou desqualificando os estudos de Pearl. "(...) Pearl e Wilson não estavam meramente discutindo sobre se a curva logística era ou não uma lei do crescimento. Também estavam disputando dinheiro, prestígio e poder."<sup>66</sup>

Wilson empreendeu uma verdadeira cruzada contra a curva logística, através de artigos de impacto que demonstravam os resultados absurdos a que a logística e seu determinismo matemático poderiam conduzir, como no caso da estimativa da população de Nova York feita por Pearl e Reed em 1920. Neste caso, os números previstos para a cidade como um todo eram menores do que a soma das partes que a compunham, o que gerou controvérsias sobre se a equação logística era ou não aditiva. Em 1933, Wilson acabou por retornar à conclusão que Verhulst chegara em 1845: *"até que mais observações sejam feitas, a lei da população permanecerá desconhecida"*.

A maior parte dos autores contemporâneos é unânime em afirmar que equação logística é útil apenas para ajustar dados de censos, mas não como lei racional do crescimento da população, nem como base para previsões.

---

<sup>65</sup> KINGSLAND, op. cit., 78.

<sup>66</sup> Ibid., 93.



## Modelos: a matemática do social

Até aqui vimos que, no campo científico, o debate população-território girou em torno da busca de uma lei universalmente válida que regesse a dinâmica das populações. Embora o desenvolvimento das pesquisas sobre população tenham mostrado a impossibilidade de se determinar uma lei das populações, as tentativas de modelização dos fatos ecológicos são comuns até os dias de hoje. Num contexto político de grande influência do saber técnico-científico na elaboração de políticas públicas - especialmente em se tratando de políticas de planejamento territorial elaboradas a partir de uma racionalidade "ambiental" ou "ecológica" - é cada vez mais comum o uso de modelos ditos "científicos" como mediadores das ações empreendidas por aqueles que detêm o monopólio da decisão política. Assim, a curva logística pode ser considerada apenas um esboço do que pretendiam ser os modelos posteriormente formulados, como o "*World Dynamics*" e o "*The limits to growth*", dos pesquisadores do MIT (Massachusetts Institute of Technology) J.W. Forrester e D.H. Meadows, respectivamente, cujo propósito era "*reunir as previsões sobre o crescimento da população, o esgotamento de recursos, o abastecimento de alimentos, os investimento de capital e a poluição em um só modelo de futuro do mundo*".<sup>67</sup>

A elaboração de modelos matemáticos de processos ecológicos tem como racionalidade subjacente a idéia da existência de um equilíbrio inscrito na ordem da natureza. Esta seria "*um conjunto de coisas que obedecem à leis físicas e matemáticas universais e necessárias*"<sup>68</sup>, portanto, passível de ser enquadrado numa "*teoria científica universal, determinista, fechada, objetiva, sem referência ao observador*".<sup>69</sup> Essa natureza seria formada por *organismos*, cuja especificidade seria a sua capacidade de auto-regulação através de funções que controlam outras funções, as quais, pela manutenção de determinadas constantes, permitem ao organismo se comportar como um todo<sup>70</sup>, sempre tendo como finalidade a manutenção do equilíbrio. Temos aí uma perspectiva finalista subjacente ao pensamento ecológico, no qual o fim determina o funcionamento da estrutura; o ser vivo, ou a população são entendidos da mesma forma que um objeto técnico, construído com uma determinada finalidade.<sup>71</sup> De fato, as investigações da biologia sempre se pautaram no princípio do equilíbrio dos sistemas. Nas palavras de Prigogine e Stengers:

*"O estudo dos estados de equilíbrio, mecânico e depois termodinâmico, encontrou, a partir do final do século XIX, ressonâncias fecundas na biologia e nas ciências das sociedades (...). E são essas mesmas idéias [de ordem e de harmonia]*

<sup>67</sup> COLE, H et alli. *L'Anti- Malthus - une critique de "Halte à la croissance"*. Paris, Seuil, 1973, p.16.

<sup>68</sup> LARRÈRE, C. & LARRÈRE, R. *Du bon usage de la nature: pour une philosophie de l'environnement*. Paris, Alto/Aubier, 1997, p.105.

<sup>69</sup> Idem ibidem.

<sup>70</sup> Cf. CANGUILHEM, G. *Ideologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*. Paris, J. Vrin, 1977, p.8.

<sup>71</sup> Cf DROUIN, J.M. *Réinventer la nature - l'écologie et son histoire*. Paris, Desclée de Brouwer, 1991.

*que deram a medida dos métodos físicos e matemáticos quando estes penetraram finalmente na biologia, na economia e na sociologia".<sup>72</sup>*

Reifica-se, assim, as imagens de equilíbrio, que, como o afirma Drouin (1991), ganham status de realidade empírica e servem de base para modelizações que nada mais seriam do que ficções teóricas. Ora, apreendendo-se o funcionamento dos mecanismos que regulam as várias partes do organismo é possível se chegar a uma explicação integral do organismo - deste modo, temos aqui um princípio metodológico do reducionismo, isto é, a idéia de que a parte pode explicar o todo. Os modelos reducionistas, ao focalizarem suas atenções na parte, perdem a noção da complexidade do todo. O estudo, por exemplo, da interação de duas populações animais em laboratório parte de pressupostos simplificadores, uma vez que pretende reproduzir a variabilidade e a heterogeneidade do meio natural, que são essencialmente intransponíveis para condições "artificiais". Há, portanto, um "(...) *desnível inevitável entre a bela simplicidade dos modelos matemáticos e a rugosidade do real*".<sup>73</sup>

Por outro lado, toma-se a "população" como uma entidade autônoma a-histórica, homogênea e desterritorializada. A quantificação, ao se propor basicamente enquanto técnica, não leva em conta as interrelações complexas que unem as atividades humanas aos processos "naturais". Os ecossistemas não podem ser tidos como homogêneos, pois, ao contrário, são marcadamente instáveis no espaço e no tempo. Os fenômenos relativos ao mundo vivo são o produto local de uma história singular e única, um processo de desequilíbrio que tem a perturbação como regra.<sup>74</sup> Assim, pouco sentido há em se pretender enquadrar a própria diversidade em modelos restritos e fechados à mudança.

Outra característica dos modelos é a pressuposição da exterioridade do homem em relação à natureza. Esse traço vem da Ecologia enquanto disciplina científica, que ainda não conseguiu assimilar bem em suas pesquisas as práticas humanas. O homem é muitas vezes visto como mais um animal, com a diferença que contribui para a degradação do ambiente. Deste modo,

*"As lógicas econômicas, sociais e culturais que presidem a diversidade e a variabilidade dessas ações [as estratégias intencionais do homem] escapam à análise do ecólogo; o homem aparece, então, como mais uma população sujeita a perpétuas mutações".<sup>75</sup>*

Se por um lado, se estabelece a dicotomia homem-natureza, por outro, os modelos em Ecologia colocam em xeque o próprio status tradicional do sujeito e do objeto, uma vez que o próprio analista já faz parte do sistema estudado. Assim, cabe aqui ressaltar que, por detrás da aparente neutralidade das formulações matemáticas e do processamento por computador, estão *sistemas de valores*, rigidamente imputados nas mentes daqueles que elaboram os critérios sobre os quais se erigem

<sup>72</sup>STENGERS & PRIGOGINE (1979) apud DROUIN, op.cit., p.156.

<sup>73</sup>DROUIN, op.cit., p.160.

<sup>74</sup>LARRÈRE, C. & LARRÈRE, R., 1997.

<sup>75</sup>Ibid., p.142.

os modelos. O próprio problema a ser estudado é definido a partir dos interesses em jogo na regulação dos processos sociais e no equacionamento dos conflitos sócio-ambientais. Daí a pertinência da afirmação de Barraqué de que *"Os modelos científicos, definitivamente, só fazem justificar decisões já tomadas."*<sup>76</sup>

Conjunturas econômicas e políticas podem explicar a quantidade de estudos e de financiamentos para pesquisas sobre as relações de competição, predação e parasitismo e a relativa negligência dos estudos ecológicos sobre as relações de coexistência não-competitiva, mutualismo e simbiose. Desta forma, temos o fato científico socialmente construído - *"o laboratório cria, ele não mais contempla"*.<sup>77</sup> Os modelos, portanto, são construídos a partir de dados considerados naturais, necessários e eternos, deixando escapar as especificidades históricas e as originalidades culturais das populações humanas.

*"Transformam-se, assim, atores sociais em marionetes de um "destino sistêmico", que elimina a história enquanto fato humano ou rebaixa o homem a um animal um pouco mais desenvolvido"*.<sup>78</sup>

A curva logística, reproduzida em todos os manuais para estudantes e obras de vulgarização, veio simbolizar a maneira determinista pela qual uma unidade ecológica simples - a população - adapta seus efetivos às possibilidades do meio. A logística tem dois parâmetros de crescimento da população, denominados "estratégias demográficas" *r* e *k*, noção elaborada por MacArthur e Wilson (1967). A estratégia *r* seria a taxa de crescimento de uma população que se reproduz num ambiente sem limitações, enquanto a estratégia *k* se referiria ao crescimento de uma população num ambiente com restrições. Nas palavras de Drouin:

*"A idéia de estratégia remete à idéia de jogo, de guerra, de concorrência econômica, enfim, a um fenômeno social. Porém, o aplicamos aqui a uma unidade ecológica - a população - que é apenas uma entidade coletiva sem direção consciente"*.<sup>79</sup>

O conceito de estratégia é um conceito migrante, que encontra acepções diferentes quando transposto analogicamente a um novo campo do saber. Como veremos a seguir, a inscrição de um discurso coerente numa ordem distinta daquela em que ele se formulou muitas vezes é inadequada dada a diversidade de sentidos que o discurso leva consigo.

O poder das analogias e metáforas é assim definido por Belaval (1952):

*"Se elas nos convencem é porque nos fazem deslizar e oscilar, à nossa revelia, entre a imagem e o pensamento, entre o concreto e o abstrato. Aliada à*

---

<sup>76</sup> BARRAQUÉ, B. *Le modèle en écologie*. In: *Savoirs, libertés, pouvoirs*. Revue trimestrelle, jan/95, p.32.

<sup>77</sup> LARRÈRE & LARRÈRE, op. Cit, p.155.

<sup>78</sup> BARRAQUÉ, op.cit., p.41.

<sup>79</sup> DROUIN, op.cit., p.146.

*imaginação, a linguagem sobrepõe, subrepticamente, a certeza da evidência sensível à certeza da evidência lógica".*<sup>80</sup>

Entre a imagem e o pensamento, o concreto e o abstrato, na confluência entre a Demografia científica e a Ecologia de Populações, muitos foram os exercícios de estimativa do limite da população humana sobre a Terra <sup>81</sup>. Observa-se, de saída, uma enorme variação entre os limites propostos pelas estimativas, apesar de todas se erigirem sobre bases científicas. Há desde autores que estabeleceram o limite da população humana em meio bilhão de habitantes, até os que afirmam ser esse limite da ordem de 10 elevado à nona potência (1 bilhão de bilhões de habitantes). Essa grande variação se dá em função das diferenças de critérios entre os autores. Para muitos, o único obstáculo que se configura para o crescimento da população humana é a produção de alimentos. A partir dessa assertiva, define-se como alimento-base da humanidade, em geral, o milho. Outros autores apontam para a necessidade de quantificação dos usos não-agrícolas do solo, do suprimento de água, de energia, do espaço para as vias de transporte, comunicação e habitações. Nessa babel de critérios, é comum a quantificação arbitrária de dados qualitativos, o que por si só já é uma estratégia suficientemente especulativa e questionável.

Dentre as 65 estimativas pesquisadas por Cohen (1995),  $\frac{1}{4}$  definiam um limite abaixo de 6,1 bilhões de pessoas, metade, definia o limite abaixo de 12 bilhões e  $\frac{3}{4}$  o estabeleciam abaixo de 30 bilhões de habitantes. Essa variação entre as estimativas nos mostra claramente que o conceito de capacidade de suporte não é uma constante inscrita na natureza, ao contrário, trata-se, antes, de um conceito polissêmico, indefinido e, portanto, aberto às mais diversas apropriações.

Como expressão do esforço modelizador da Ecologia de Populações, aplicam-se ao conceito de capacidade de suporte as observações críticas dirigidas a um dos mais ambiciosos modelos globais elaborados nos últimos 25 anos por iniciativa do Clube de Roma (*World dynamics* e *The limits to growth*), a saber:<sup>82</sup>

1. A abordagem concentra-se nos limites físicos ao crescimento, não levando em conta as mudanças dos valores sociais, que podem ser o elemento dinâmico mais importante do sistema.
2. O crescimento está sujeito, para além dos limites físicos, a limites políticos e sociais que não foram levados em conta.
3. A abordagem subestima as possibilidades de progresso tecnológico.
4. A abordagem toma o crescimento da produção em termos absolutos, não especificando a *composição* desse crescimento, nem a *distribuição* de seus frutos.
5. Há uma quantificação em termos precisos de relações que são desconhecidas e, em muitos casos, impossíveis de se conhecer.

---

<sup>80</sup> BELAVAL apud BOURDIEU et alli. *Le métier de sociologue*. Paris, Mouton/Bordas, 1968, p.45/46.

<sup>81</sup> Cf. COHEN, J.E. *How Many People Can the Earth Support*. Nova Iorque, W.W. Norton & Company, 1995.

<sup>82</sup> Cf. COLE, H. et alli. *L'Anti-Malthus - une critique de "Halte à la croissance"*. Paris, Seuil, 1973.

6. Estabelece-se super-simplificações se agregar os problemas, enquadrando-os em formulações matemáticas e técnicas primárias frente à complexidade dos dados.

7. Há uma tendência em tratar certas particularidades do modelo como dados rígidos e imutáveis.

8. A matematização do modelo dificulta enormemente a compreensão e refutação das hipóteses aos não-iniciados.

9. Os modelos em questão formulam previsões até o ano 2100, a partir de dados do período de 1900 a 1970.

10. Os parâmetros principais - população, investimento de capital, espaço geográfico, recursos naturais, poluição e produção de alimentos - foram escolhidos arbitrariamente.

11. Todos os parâmetros foram calculados através do uso de médias mundiais.

12. Negligencia-se os processos de retroação técnica, econômica e social.

## População e migração de conceitos

*"A história dos conceitos mostra que novos conceitos, articulados a conteúdos, são produzidos ainda que as palavras empregadas possam ser as mesmas."*<sup>83</sup>

Num estudo sobre a problemática do nomadismo dos conceitos, Isabelle Stengers (1987) pergunta: a migração dos conceitos se dá devido às suas qualidades intrínsecas, isto é, à sua capacidade heurística de "organizar o estudo de um campo fenomenal", ou ela se processa em função de determinadas condições sócio-culturais em que atores sociais se posicionam num campo de disputas, onde articulam-se, entre outros fatores: a busca por legitimidades para pressupostos teóricos, a ética do "homem de ciência", as disputas por prestígio acadêmico, a capacidade de alocar financiamentos e a defesa de interesses políticos determinados ?

A pergunta aponta para duas dinâmicas que perpassam a formação e a difusão dos conceitos: de um lado, toda a história das lutas simbólicas de sua criação ou reelaboração; do outro, a tendência à objetivação naturalizante que o conceito adquire nas suas sucessivas migrações entre campos do saber. Segundo Stengers, é vocação de um conceito científico seguir essa segunda tendência, isto é, ser pensado como "puro", inserido na lógica formal da ciência que ele organiza. Assim, de um modo geral, os conceitos exprimem mais facilmente as coisas que as relações, os estados que os processos<sup>84</sup>. Neste ponto, deparamo-nos com a questão da *adequação* dos conceitos.

Esta problemática é explicitada pela abordagem de Stengers quanto à transposição do conceito de *programa* da informática para a biologia. Esse conceito traz conotações diversas, pré-estabelecidas: segundo sua lógica pré-

<sup>83</sup> KOSELLECK, op. cit., 140.

<sup>84</sup> Cf. BOURDIEU, op. cit.

existente, o desenvolvimento do ser vivo nada seria senão a revelação progressiva do código genético. Um programa biológico, como os de computador, conteria todas as informações necessárias à construção do ser vivo, o qual teria, portanto, seu fenótipo totalmente determinado pelo código. O conceito de programa conferiu à Biologia o status de ciência autônoma, levando-a a situar-se mais perto do campo das ditas "ciência exatas" ou "puras". Porém, a migração desse conceito não leva em conta a heterogeneidade dos dois domínios do saber e as diferenças radicais que os separam.

Essa tendência à homogeneização e à indiferenciação no campo da genética induz, por exemplo, à explicações do comportamento social humano "comprovadas" por experiências em microorganismos ou em traços fenotípicos simples de organismos mais complexos. A adequação da transposição do conceito de programa seria, neste caso, altamente problemática.

Explicar o social pelo biológico é, ao contrário do que se possa imaginar, fazer o caminho inverso daquele traçado pelos cientistas. Compreendendo-os como indivíduos que trabalham com critérios de ordenação/classificação produzidos por um campo sócio-cultural preexistente e também como produtores de um campo futuro, sua atuação situa-se num processo histórico. Deste modo, se entendermos as categorias biológicas como construções sociais, extraindo delas todo o seu caráter naturalizado, veremos que elas são elaboradas *a partir* de categorias sociológicas. Nesse sentido, Goriely (1959, 166) nos fornece um bom exemplo:

*"Nada de mais evidente, por exemplo, que a similitude existente entre a hierarquia e a especialização celulares, e a hierarquia e a divisão do trabalho, característicos da sociedade."*

Essa similitude só é compreendida pois partimos do social para o vital.

*"As noções de hierarquia e especialização não fazem sentido se nós as desvinculamos de qualquer referência a algum modelo social, ao passo que a sua compreensão não exige nenhum recurso a um dado vital. Virchow, o grande iniciador da teoria celular, a designava como um Zellenstaat, como um Estado celular. É uma reflexão sobre o Estado, realidade social, que o permitia compreender (...) o que era um organismo vivente; de nenhum modo suas descobertas biológicas faziam-no compreender o que era um Estado."<sup>85</sup>*

Ao migrar da sociedade para a biologia e novamente da biologia para a sociedade, os conceitos adquirem "uma realidade que não possuíam no ponto de partida".<sup>86</sup> Esta "intuição sociológica inicial", sempre presente mas nem sempre consciente, encontra como exemplo visível e revelador a analogia conceitual que Darwin realizou ao elaborar sua lei da seleção natural a partir de uma analogia com o Princípio da População de Malthus. Se uma população

<sup>85</sup> GORIELY, G. Les cadres sociaux de la pensée biologique. In: *Cahiers internationaux de sociologie*, v. XXVII, 1959, p. 166-7.

<sup>86</sup> idem Ibid.

sem obstáculos cresceria geometricamente e o suprimento de alimentos, aritmeticamente, então, *"são produzidos mais indivíduos do que podem sobreviver"*<sup>87</sup>, resultando em que *"deve haver uma luta pela sobrevivência."*<sup>88</sup>

Deste modo, a Lei da População determinaria a lei evolutiva da seleção natural. Todo o impacto do darwinismo nas doutrinas da economia política carrega consigo a matriz malthusiana da incompatibilidade população-recursos. O quadro social que o darwinismo projeta para a sociedade é tão assustador (ou mais) quanto aquele contra o qual Malthus advertia:

*"A luta constante, total e em todos os lugares, de franco extermínio. Não somente indivíduos, mas raças inteiras viram-se condenadas ao desaparecimento."*<sup>89</sup>

*"As piores aberrações de nossa época, (...), têm como referência a luta pela vida e a seleção dos mais aptos: a desigualdade social, a discriminação racial, a guerra, a dominação colonial e até mesmo o extermínio de grupos julgados inferiores."*<sup>90</sup>

Para além das conseqüências nefastas da luta pela vida, é importante observar que o darwinismo se inscreve paralelamente ao desenvolvimento de uma visão individualista da sociedade, articulada pelo Racionalismo e o Iluminismo. Como afirma Trepl:

*"Agora cada um é (...) o criador de suas próprias circunstâncias e, inversamente, é criado pelas suas circunstâncias e não por um Deus transcendente. Permite-se a cada um agir de acordo com seus próprios interesses egoístas (...) e, fazendo isso, ele necessariamente se choca com outros (...). A cooperação harmônica é substituída pela luta."*<sup>91</sup>

A luta num contexto de escassez de recursos estabeleceria uma nova ordem de "equilíbrio", rompido quando a subsistência voltasse a ser ameaçada. A ideologia concorrencial é projetada na ordem natural e a competição seria a chave do progresso. Vale lembrar que *"os termos competição, equilíbrio e progresso surgem quase ao mesmo tempo, no século XVII."*<sup>92</sup>

---

<sup>87</sup> DARWIN Apud COHEN, I.B. Analogy, Homology, and Metaphor in the Interactions between the Natural Sciences and the Social Sciences, Especially Economics. In: *History of Political Economy*. Vol.5 Annual supplement, 1993, p.14.

<sup>88</sup> idem Ibid.

<sup>89</sup> GORIELY, op. cit., p.169.

<sup>90</sup> Idem Ibid.

<sup>91</sup> TREPL, L. Competition and coexistence: on the historical background in ecology and the influence of economy and social sciences. In: *Ecological Modelling* 75/76 - 99-110, Elsevier Science B.V, 1994, p.101.

<sup>92</sup> Ibid., p.102.

O termo "*competição*", no entanto, encerra uma série de ambigüidades, suscitando sérias controvérsias no campo da biologia.<sup>93</sup> Ao confrontarem-se com dados que opõem-se diametralmente a toda uma gama de crenças da biologia firmadas em relação à competição, os autores concluem:

*"O conteúdo e o percurso histórico do conceito de competição sugerem fortemente que ele não é um conceito indutivamente obtido que resume e generaliza descobertas empíricas da pesquisa ecológica. Pelo contrário, a competição pode ser entendida como um conceito abstraído das interações sociais humanas numa sociedade moderna, que é reaplicado na ecologia para organizar as idéias de como os organismos interagem em geral."*<sup>94</sup>

O termo *capacidade de suporte* apareceu na Ecologia científica nos anos 30 deste século para descrever a população máxima de uma espécie animal em condições previstas. O tratado de Ecologia de Odum (1971) define capacidade

de suporte como o limite de crescimento de uma população particular em um meio dado: a população de organismos cresce, a princípio, rapidamente e, conforme vai aumentando, vai crescendo mais lentamente, até atingir um limite. O gráfico desse crescimento é a chamada "curva em S", também conhecida, em termos matemáticos, como "lei logística". Nas décadas de 40 e 50, vários estudos de agrônomos e economistas nas colônias da Inglaterra e da França na África foram reunidos e, a partir deles, elaborou-se uma série de fórmulas simples que permitiam aos planejadores coloniais estimar a quantidade de Terra necessária para manter a população local, evitando as freqüentes "fomes sazonais".

*"As fórmulas clássicas de capacidade de suporte eram muito simples. Invariavelmente, levavam em conta o número de pessoas a ser alimentado, suas necessidades energéticas, a média da produção de grãos por unidade de terra e a proporção de terras deixadas em "descanso", para recuperar a fertilidade"*.<sup>95</sup>

Observando as definições de capacidade de suporte entre os anos 70 e 90 (ver anexo 2), observamos a permanência de uma concepção reducionista da terra, entendida como uma superfície geométrica que serve de suporte às pessoas - como fica explícito na expressão "habitante por km<sup>2</sup>".

Como afirma Wisner<sup>96</sup>, é preciso entender a abstração meio ambiente como um *lugar*, que tem características físicas, mas também *complexas histórias humanas*. Negligenciando a diversidade essencial entre os vários agrupamentos humanos do globo, sua forma de organização do trabalho, as

<sup>93</sup> Cf. EKSCHMITT, K. E BRECKLING, B. Competition and coexistence: the contribution of modelling to the formation of ecological concepts. In: *Ecological Modelling* 75/76 - 71-82, Elsevier Science B.V, 1994.

<sup>94</sup> Ibid., p.79.

<sup>95</sup> WISNER, B. The limitations of "Carrying Capacity". In: *Political Environments*, n.3, winter/spring 1996, p.3.

<sup>96</sup> Idem ibid.



técnicas que utiliza, a forma de distribuição e apropriação dos recursos disponíveis, bem como as representações simbólicas através das quais ordenam seu mundo, *o conceito de capacidade de suporte perde a riqueza e a criatividade da adaptação humana em lugares específicos.*<sup>97</sup>

A naturalização do(s) conteúdo(s) implícito(s) no conceito de capacidade de suporte, fruto de uma transposição arbitrária de um conceito da Biologia de Populações para as Ciências Sociais, além de revelar uma de apropriação acrítica de termos de um outro campo do saber, aponta para uma tendência à homogeneização daquilo que é essencialmente diverso e irreduzível a um simples designativo: as populações humanas.

*"Parece, portanto, importante investigar os instrumentos intelectuais, discursos e conceitos que, como o de "capacidade de suporte", sustentam diagnósticos que de tal fora obscurecem dimensões essenciais da vida social, além de apontar para políticas que mais não fazem do que legitimar e perpetuar as desigualdades."*<sup>98</sup>

## Considerações finais

O discurso biológico e ecológico sobre população apresenta-nos conceitos que naturalizam essa categoria, separando-a não só da noção de cultura, identidade, etnia e diferença, como também estabelecendo a idéia de um limite, também inscrito na ordem da natureza, cuja finalidade seria a de manter o equilíbrio entre população e recursos.

*"(...) haveria na natureza valores intrínsecos que ditariam aos homens de um modo imperativo certos comportamentos.(...) a estabilidade dos ecossistemas tornam-se, assim, a 'última ratio' da história humana."*<sup>99</sup>

Essa abordagem reducionista e finalista da problemática das populações pautou (e ainda pauta) a produção científica que tentou explicar o crescimento da população humana através de leis naturais firmadas a partir de experiências com animais em laboratório ou a partir da análise de dados estatísticos sobre população.

Excluindo a dimensão histórica e subestimando as construções simbólicas que dão sentido à conduta dos atores sociais, o discurso biológico-ecológico apresenta-se marcado pelo utilitarismo econômico: homens (ou genes) em luta para maximizar sua utilidade ou sua "vantagem reprodutiva", dentro de um quadro de crenças numa "moral natural", que submete-os à seleção, condenando-os à competição eterna. Rivera traduz essa lógica de sobreposições natureza/cultura de modo preciso:

<sup>97</sup> Idem ibid.

<sup>98</sup> ACSELRAD, H. Neomalthusianismo: a capacidade de suporte de uma teoria.

<sup>99</sup> RIVERA, A. Nature et culture: quelques remarques sur la bestialisation des hommes et des animaux. In: *L'Homme et la Société*, nº119, janeiro-março 1996, p.133.

"Esse duplo movimento de projeção da cultura (principalmente do utilitarismo econômico, do espírito do mercado, da concorrência, do individualismo possessivo) sobre a natureza, e da natureza sobre a cultura (o mundo social nada seria senão um reflexo e uma manifestação de "leis naturais") refere-se àquilo que, a partir da evocação hobbesiana do homem em estado de natureza, constitui o verdadeiro "mito de origem" (para citar Sahlins) do capitalismo ocidental. Um mito inteiramente singular, se é verdade que todos os outros povos, ao contrário, crêem-se de descendência divina; e que nós somos a única sociedade no mundo a pensar ter se elevado a partir de um estado de selvageria, identificado com uma natureza impiedosa. De fato, um tal mito de origem, que está lado a lado com o postulado da impossibilidade de se escapar às restrições naturais, é funcional à perpetuação da ordem social presente e à apologia do liberalismo econômico."<sup>100</sup>

A racionalidade científica, como fonte e parâmetro da legitimidade de um conceito, traduz essa projeção de construções culturais sobre o natural. Através da fé subjacente na inteligibilidade do real, essas construções reificam o natural, que, por sua vez, passa a ser instrumento de legitimação de *processos sociais*, como é o caso da elaboração de leis do crescimento da população.

Mas se compreendermos a noção de racionalidade não como uma categoria a-histórica, mas como dependente de um tipo de ciência que se constitui como modelo, vislumbramos que "o que os cientistas reconhecem como "racional" não é determinado por uma norma exterior à sua ciência, mas, ao contrário, constitui o que está em jogo ("enjeu") na história da ciência, sendo permanentemente rediscutido e redefinido".<sup>101</sup>

Deste modo, o poder dos conceitos não reside no seu caráter heurísticamente racional, mas provém da racionalidade que lhe é atribuída a partir do julgamento realizado pelos atores sociais *historicamente* situados que detêm o monopólio da distinção entre ciência e não-ciência. Nesse sentido, nada garante que eles sejam "sujeitos purificados", desprovidos de relações interessadas com o mundo em que vivem. Trata-se, portanto, de se fazer um percurso ao encontro das condições sociais da aparição e desenvolvimento do conceito e compreender o contexto em que ele se torna formulável, sem perder de vista o poder que lhe é atribuído a partir da comprovação de sua cientificidade: "o poder de fazer esquecer que ele tem um autor."<sup>102</sup>

---

<sup>100</sup> Ibid., p. 141.

<sup>101</sup> STENGERS, I. & SCHLANGER, J. *Les concepts scientifiques - invention et pouvoir*. Paris, La découverte, 1989, p. 52/53.

<sup>102</sup> STENGERS, I. & SCHLANGER, J., *op.cit.*, p. 57.

## **ANEXO I: Cronologia de eventos marcantes da constituição da demografia científica, da Ecologia de Populações e dos exercícios de estimativas da população humana sobre a Terra.**

1662: Início da demografia científica com a publicação de "*Natural and Political Observations mentioned in a following index and made upon the Bills of Mortality by John Graunt Citizen of London*", de John GRAUNT. Estimativas teóricas das taxas de crescimento em Londres. (HUTCHINSON, 1981, p.22-23)

1677: Sir Matthew HALE publica "*The Primitive origination of mankind considered and examined according to the light of nature*". É o primeiro a usar a expressão "proporção geométrica" para o crescimento da população a partir de uma única família. Estudo sobre efeitos da peste, da fome, das guerras e das inundações como limitações esporádicas da população humana.(HUTCHINSON, 1981, p.27)

1679: LEEUWEHOCK estima que a terra comporta 13,4 bilhões de pessoas, a partir do princípio de que a parte habitada da terra era tão populosa quanto a Holanda na época. (COHEN, 1995, p.402)

1683: Sir William PETTY publica "*Another essay in Political arithmetick concerning the growth of the city of London: with measures, periods, causes, and consequences thereof*". Cálculos da taxa máxima de crescimento da população humana e seu tempo de duplicação. Taxas de crescimento variam conforme as circunstâncias: foi o primeiro a conceber uma taxa de aumento que diminuía com o tempo (começa com o dilúvio e o restabelecimento da raça humana a partir dos oito habitantes da Arca de Noé), porém sem explicar as causas deste fato.(HUTCHINSON, 1981, p.28-29)

Século XVIII: discussão da população humana centrada num ponto de vista econômico e político. Crença generalizada de que a população se ajustava à capacidade portadora da terra e que a prudência desempenhava um papel decisivo no ajuste populacional.( HUTCHINSON, 1981, p.31)

1741: SÜSSMILCH concluiu que a terra comporta de 4 a 6,6 bilhões de habitantes e que guerras e pragas não necessariamente limitam a população humana.(COHEN, 1995, p.403)

1765: SÜSSMILCH, em novo cálculo, baseado no produto da terra habitável pela densidade máxima da população, estabelece em 13, 9 bilhões o número de pessoas que podem viver na terra. (COHEN, 1995, p.404)

1798: Thomas Robert MALTHUS publica anonimamente "*An essay on the principal of population as it affects the future improvements of society, with remarks on the speculations of Mr. Goldwin, M. Condorcet and other writers*". Exposição sistemática da tendência a um crescimento exponencial da população e aritmético dos alimentos, principalmente a partir de dados sobre a população dos Estados Unidos.(HUTCHINSON, 1981, p.31-35)

1803: segunda edição do " *An essay on the principal of population* ":

---

moderação, somada à miséria e ao vício como terceiro freio ao crescimento. Assinala que plantas e animais se expandem até que se vejam limitadas por falta de alimento e espaço, a partir dos estudos de Dr. Franklin.(HUTCHINSON, 1981, p.37-39)

1817: apêndice à quinta edição do "*An essay on the principal of population*" contra os métodos artificiais de controle de nascimentos propostos por Condorcet.(HUTCHINSON, 1981, p.37)

Década de 1820: aparecimento de diversas pequenas publicações explicando práticas contraceptivas, dirigidas especificamente aos trabalhadores manuais de ambos os sexos. (HUTCHINSON, 1981, p.41)

1822: Francis PLACE publica "*Illustrations and proofs of the principal of population including an examination of the proposed remedies of Mr. Malthus, and a reply to the objections of Mr. Goldwin and others*". Primeiro importante patrocinador do controle de natalidade na Grã Bretanha. Obra inspirada pelas idéias de MALTHUS. Defesa aberta da contracepção.(HUTCHINSON, 1981, p.40-41)

1826: apêndice à sexta edição do "Ensaio...": é a taxa de aumento e não a população que tende a um limite constante. (HUTCHINSON, 1981, p.36)

1830: Robert Dale OWEN publica "*Moral Physiology; or, a brief and plain treatise on the population question*". Aceita o vício e miséria como freios ao crescimento populacional. (HUTCHINSON, 1981, p.41-43)

1830: Michael Thomas SADLER propõe uma "Lei de População": a proliferação de seres humanos (...) varia inversamente a seu número. Primeira indicação clara de dependência da densidade biológica.(HUTCHINSON, 1981, p.44)

O movimento contraceptivo do século XIX é designado de neomalthusianismo. A organização mais importante que promoveu estas idéias foi a Liga Malthusiana. (HUTCHINSON, 1981, p.43)

1835: QUETELET publica "*Sur l'homme et le développement de ses facultés; ou essai de physique sociale*". Primeiro estatístico importante a estudar os problemas biológicos da humanidade; inventor da idéia de "homem médio". A taxa de crescimento diminui ao aumentar a população, assim, sugere que a resistência ao crescimento era proporcional ao quadrado da velocidade da taxa de aumento, fazendo uma analogia à resistência que encontra um corpo grande, tal como um projectil que se move rapidamente através de um meio fluido.(HUTCHINSON, 1981, p.44)

1835: FOURIER chega à mesma idéia antes ou simultaneamente a QUETELET.(HUTCHINSON, 1981, p.44)

1838: François VERHULST publica "*Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement. Correspondances Mathématiques et Pysiques*". Formula o modelo matemático mais simples de uma população que cresce continuamente com um limite superior. A vida no limite superior seria em condição de miséria; só uma economia controlada poderia solucionar os problemas sociais criados por uma população em equilíbrio. A obra de VERHULST sobre a logística não teve impacto junto a seus contemporâneos.(HUTCHINSON, 1981, p.44-45)

---

1845: Análise de VERHULST sobre o crescimento populacional: obtenção da equação logística (KINGSLAND, 1982, p.30)

1847: Segunda tese (*memoir*) de VERHULST. Sugere que os obstáculos ao crescimento são proporcionais à taxa de "superabundância" do total da população.

1869: QUETELET inclui sua analogia hidrodinâmica na nova edição de sua "*Physique sociale*". (HUTCHINSON, 1981, p.48)

1891: RAVENSTEIN estima em 6 bilhões o número de habitantes que a terra comporta, com 80 pessoas por km<sup>2</sup> nas terras férteis e menores densidades em terras menos férteis. (COHEN, 1995, p.404)

1902: PFAUNDLER afirma que a agricultura tradicional e a reciclagem de matéria orgânica possibilitariam que as terras férteis comportassem 5 pessoas por hectare. Assim, o limite populacional da terra seria 10,9 bilhões de habitantes. (COHEN, 1995, p.404)

1907: R. PEARL publica um estudo do crescimento da planta aquática *Ceratophyllum demersum*.

1908: Brailsford ROBERTSON publica "*On the normal rate of growth of an individual, and its biochemical significance*". Idéia de que o crescimento de um indivíduo é um processo autocatalítico. Utiliza os dados de crescimento de QUETELET para ajustar sua curva. (HUTCHINSON, 1981, p.48) Chamou a curva de "autocatalítica" ou de "autoacelerativa", expressando a analogia com curvas de reações químicas. (KINGSLAND, 1982, p.31.)

1909: R. PEARL escreve um resumo (*review*) dos estudos recentes de crescimento, em que critica de forma veemente o uso que ROBERTSON faz da curva autocatalítica.

1911: A.G. M'KENDRICK & KESAVA PAI publicam: "*The rate of multiplication of microorganisms: A mathematical study*". Sugerem uma equação equivalente à logística, para o crescimento de uma população de bactérias. (HUTCHINSON, 1981, p.48; 52-53)

1912: BALLOD estima em 2,3 a 22,4 bilhões o máximo populacional que a terra comportaria. Estabelece diferentes limites, de acordo com os padrões de vida dos EUA, da Alemanha e do Japão e com a tecnologia agrícola empregada. Irrigação, drenagens e a descoberta de grandes fontes de fosfatos dobraria o suprimento de alimentos. (COHEN, 1995, p.404)

1913: T. Carlson publica "*Über Geschwindigkeit und Grösse der Hefevermehrung in Würze*". Estudou o crescimento de uma levedura e, examinado a matemática do crescimento, obteve a primeira curva sigmóide do crescimento de uma população. Em sua discussão do ponto de inflexão, volta à equação de A.G. M'KENDRICK & KESAVA PAI. (HUTCHINSON, 1981, p.52-53)

1917: George H. KNIBBS: crítica à hipótese logística: fatores sociais e éticos

---

podem mudar o sentido da evolução social.

1917: Baseado na quantidade de milho produzido por acre, KNIBBS afirma que a terra comporta 132 bilhões de pessoas. (COHEN, 1995, p.404)

1920: R. PEARL & L. REED publicam "*On the rate of growth of the population of the United States since 1790 and its mathematical representation*". Redescobriram a logística, empregando-a em um artigo sobre o crescimento da população dos EUA. Exemplo marcante do início dos trabalhos de demografia experimental com animais em laboratório. (HUTCHINSON, 1981, p.49-50). Porém, desconheciam totalmente a tese de VERHULST e denominaram a equação de "lei de crescimento".(KINGSLAND, 1982, p.29;31)

1921: PEARL reconhece que a equação logística fora elaborada por VERHULST.(HUTCHINSON, 1981, p.49)

1922: PEARL & PARKER: estudo com *Drosophila*. Densidade influencia na taxa de mortalidade e na taxa de reprodução. (KINGSLAND, 1982, p.37)

1923: ROBERTSON estende sua teoria originalmente aplicada somente à taxa de crescimento de organismos *individuais*, para o crescimento de *populações* de bactérias e protozoários. (KINGSLAND, 1982, p.31)

1923: PEARL & REED realizam ajustes na equação original. (KINGSLAND, 1982, p.32)

1924: PEARL & REED comparam sua curva com as leis de Kepler da gravitação universal e com as leis de Boyle. Realizam experimento em que os censos de 16 países do mundo e de uma cidade são adequados à equação logística. Valeram-se de "adaptações" e de "extrapolações". A curva logística só pode ser utilizada sob a condição de que, no período em questão, nenhum novo fator influenciará a população.(KINGSLAND, 1982, p.32-33;36)

1924: PEARL E REED estimam em 2 bilhões o limite superior da população na terra, após adequarem à curva logística os dados de KNIBBS do tamanho da população global entre 1660-1914. Antes de 2040 a população excederia esse limite. (COHEN, 1995, p.405)

1924: G. UDN YULE, estatístico britânico, apresenta a teoria de PEARL no encontro da British Association, em Toronto. Larga discussão da teoria desenvolvida por VERHULST e por PEARL & REED. YULE afirma que a curva logística não poderia ser usada em predições a longo prazo, devido às incertezas causadas por guerras e outras disrupções. PEARL começa a recuar, desenfazando o critério de previsibilidade de sua teoria. (KINGSLAND, 1982, p.34-35)

1924: EAST, um geneticista orgânico de Harvard conclui que a terra comporta uma população de 5,2 habitantes. A população global estaria dobrando a cada 60 anos e em menos de um século esse limite seria atingido. (COHEN, 1995, p.405)

1925: PEARL publica "*The Biology of Population Growth*". Influências de B. ROBERTSON (crescimento de organismos individuais) e de CARLSON.

---

Experimentos com a mosca da banana *Drosophila melanogaster* (organismo que permitiu o estabelecimento da teoria cromossômica da herança, a teoria do gene). Conclui que a densidade populacional (e não a população absoluta) é proporcional ao volume de espaço disponível. (HUTCHINSON, 1981, p.52;55-56)

A densidade afeta a taxa de reprodução, inibindo a fertilidade das moscas fêmeas. PEARL afirma ter demonstrado que a densidade da população humana também afeta a taxa de nascimentos, sem explicar as razões do fenômeno. Analogia ser humano-moscas e ser humano-galinhas.(KINGSLAND, 1982, p.37)

Apesar de sua teoria puramente biológica, PEARL é partidário do controle de natalidade. O efeito das condições socioeconômicas era fazer a população seguir a curva logística.(KINGSLAND, 1982, p.36)

1925: WILSON publica na Science equação logística com os dados do Canadá, distorcendo-os um pouco para mostrar os resultados absurdos a que a logística pode levar. Em outro artigo, critica o fato da logística ser uma equação não-aditiva; i.e., a soma de suas partes não resulta numa equação logística. (KINGSLAND, 1982, p.39)

1925: LOTKA publica "*Elements of Physical Biology*": análise de constante  $r$  e derivações da equação logística. Impossibilidade de se realizar extrapolações a partir da lei. Em artigo com DUBLIN descreve o método para obtenção da verdadeira medida da taxa natural de crescimento da população (KINGSLAND, 1982, p.41-42)

1925: PENCK divide a terra em 11 zonas climáticas e calcula em 7,7 bilhões o número mais alta da população humana na terra e em 15,9 bilhões o número mais alto concebível. (COHEN, 1995, p.405)

1926:WILSON: crítica à atitude "xamanística" daqueles que crêem numa fórmula matemática eterna e verdadeira. (KINGSLAND, 1982, p.39)

1926: Sewall WRIGHT: qualquer fórmula matemática flexível que resulte numa curva sigmóide pode ser usada para adequar os dados. Uma alternativa seria a curva de Gompertz, uma curva sigmóide assimétrica, proposta por Benjamin Gompertz em 1825 e usada subsequentemente em vários estudos de crescimento. (KINGSLAND, 1982, p.40)

De 1920 a 1927, PEARL (com ou sem REED) publicou mais de 12 artigos dedicados à curva logística.(KINGSLAND, 1982, p.34)

De 1922 a 1925 PEARL publica três livros sobre a curva logística: *The Biology of death* (1922), *Studies in Human Biology* (1924a) e *The Biology of Population Growth* (1925), causando muitas repercussões positivas e negativas em relação à sua teoria. (KINGSLAND, 1982, p.35)

1927: PEARL discute sua teoria na "World Population Conference", realizada em Genebra. Publicação da palestra no *The Quaterly Review of Biology*. A equação logística passa a incluir variáveis ambientais, definidas conjuntamente como "fatores biológicos primários".(KINGSLAND, 1982, PEARL.34;37). Resposta pouco satisfatória para os questionamentos de WILSON. (KINGSLAND, 1982, p.39)

1927: A.B. WOLFE afirma que, se a logística é uma lei racional, ela deve ser

---

válida no presente e no futuro. Existem outras curvas, comumente utilizadas, úteis para projeções a curto prazo. (KINGSLAND, 1982, p.35-36)

1928: A. TERAOKA & T. TANAKA publicam "*Influence of temperature upon the rate of reproduction in the water-flea Moina macropoda*". Experimentos com a pulga da água: efeitos da temperatura no aumento da população. (HUTCHINSON, 1981, p.55). Crescimento logístico da população de pulgas. Terao contribuiu com a pesquisa apresentada por PEARL em 1932. (KINGSLAND, 1982, p.44)

1928: R.N. CHAPMAN publica "*The quantitative analysis of environmental factors*". Experimentos com o besouro da farinha: populações aproximadamente em equilíbrio K (com os parâmetros do ambiente físico) dependiam diretamente da taxa de fornecimento de alimento, i.e., quanto maior o nível de alimento, maior o limite superior K. (HUTCHINSON, 1981, p.56)

1928: RICHARDS publica uma série de artigos sobre as condições que influenciam o crescimento de populações de levedura. (KINGSLAND, 1982, p.45)

1929: ALPATOV trabalhou no laboratório de PEARL. Tentou provar que os estágios de crescimento entre as mudas de abelhas melíferas também poderiam ser representados por curva logística. (KINGSLAND, 1982, p.44)

1929: John GRAY: demonstrou que um mesmo conjunto de observações poderia adequar-se a duas curvas sigmóides distintas; não é possível estabelecer uma base para a logística. (KINGSLAND, 1982, p.40)

1931: Lancelot HOGBEN afirma que a hipótese de que o controle de natalidade estava causando declínio de nascimentos. Contrapõe-se à hipótese de PEARL, que concebia o crescimento populacional como um processo biológico auto-regulado. A logística não pode ser uma lei universal, pois não é única. Críticas à forma de comparação entre humanos e drosófilas. A concepção de densidade, quando aplicada às populações humanas, torna-se uma pura abstração estatística. (KINGSLAND, 1982, p.36-37;40)

1931 e 1932: LOTKA publica artigos demonstrando que a população dos EUA estava realmente crescendo logisticamente. (KINGSLAND, 1982, p.43)

1931: GAUSE e ALPATOV escrevem um artigo, fazendo um retrospecto da curva logística e suas várias aplicações. (KINGSLAND, 1982, p.45)

1932: PEARL tenta remediar ausência de explicações para a hipótese de que a densidade da população humana afeta a taxa de nascimento, como se dá com as *Drosophila* e as galinhas: publicação de estudo que explica os efeitos da densidade, em *Drosophila*. Analogia com a dinâmica dos gases. (KINGSLAND, 1982, p.38)

1932: PEARL publica artigo de GAUSE sobre as investigações, em condições de laboratório, de como um fator ecológico específico influencia no tamanho da população. (KINGSLAND, 1982, p.45)

1932: Charles P. WINSOR, aluno de PEARL, afirma que a curva logística e a curva de Gompertz são análogas, porém a forma diferencial da equação logística é de

---



mais fácil dedução pelo raciocínio matemático. (KINGSLAND, 1982, p.40)

1932: RICHARDS, em sua tese de Ph.D, afirma que qualquer fórmula deve ser evitada até que os processos subjacentes ao crescimento fossem melhor compreendidos. (KINGSLAND, 1982, p.45)

1933: WILSON & PUFFER afirmam que a curva logística é útil apenas para dados de censo, mas não é uma lei racional ou uma base para previsões. Concordam com a conclusão de VERHULST, em 1845, de que até que mais observações fossem reunidas, a lei de população permaneceria desconhecida. (KINGSLAND, 1982, p.39)

1933: John Rice MINER escreve sobre os aspectos históricos do trabalho de VERHULST.

1934: No "Cold Spring Habor Symposium on Quantitative Biology" WINSOR argumenta eloqüentemente a favor do uso da análise matemática em biologia de populações. (KINGSLAND, 1982, p.44)

1934: G.F. GAUSE publica "*The Struggle for Existence*", uma das obras fundamentais da ecologia moderna. Experimentos com protozoário *Paramecium*. Crescimento de uma população de *Paramecium* ajustado a uma curva logística. (HUTCHINSON, 1981, p.55)

Baseia-se nas conclusões de RICHARDS, mas considera a equação logística importante para a descrição do curso da população, apesar de admitir que ela não reflete a complexidade do crescimento, daí ser apenas uma aproximação. Logística como a expressão quantitativa da luta pela sobrevivência de Darwin. Afirma ter provado que a curva logística expressa o mecanismo de crescimento de muitos organismos unicelulares, em um microcosmo limitado. (KINGSLAND, 1982, p.45-47)

1935: SMITH estabelece o limite superior da população na terra em 5,7 bilhões, a partir da classificação climática de PENCK e de Köppen para uma população limitada por alimento. Os controles que tenderiam a manter a população mais ou menos estática seriam as guerras, as doenças e a queda natural da natalidade; com a passagem da civilização da agricultura para a indústria, o controle de natalidade e a "seleção de nascimentos"(birth selection) tenderiam a ser os principais fatores de controle. (COHEN, 1995, p.405)

1936: PEARL E GOULD chegaram a um limite superior de 2,6 bilhões, ao adicionarem à curva logística dos dados de KNIBBS as estimativas de 1920,1927,1930 e 1931. Esse limite seria atingido em 2100. A densidade média da população mundial já produz resultados desconfortáveis. (COHEN, 1995, p.405)

1937: Crescimento logístico de populações de abelhas melíferas em colméias. (BODENHEIMER, *Population problems of social insects*, 1937) (HUTCHINSON, 1981, p.69)

1937: Thomas PARK: PEARL, na hipótese da influência da densidade na população e nos mecanismos de comportamento individuais, errou ao relacionar essa interferência exclusivamente à curva logística. (KINGSLAND, 1982, p.38)

---

1937: HOLLSTEIN estima que a terra comportaria 13,3 bilhões de pessoas com uma necessidade média diária de comida de 2500 kcal. Estimou a quantidade de pessoas que poderiam ser alimentadas por km<sup>2</sup> de terra arável, que representa 40% do total de terras do globo. (COHEN, 1995, p.406)

1938-39: VOLTERRA, em cujos cálculos GAUSE e LOTKA se inspiraram, escreve dois artigos sobre a curva logística para a jornal de PEARL, *Human Biology*.

1939: T. PARK: apresenta um panorama da curva logística e a contribuição de GAUSE para a biologia experimental, bem como uma revisão dos experimentos sobre a influência da densidade nas interações populacionais. (KINGSLAND, 1982, p.47)

1940: PEARL, REED e KISH publicam "*The logistic curve and the census count of 1940*", com uma previsão da população humana nos EUA ao longo deste século. (HUTCHINSON, 1981, p.49)

1940: W. FELLER publica "*On the logistic law of growth and its empirical verifications in biology*". (...) nenhum dos experimentos de verificação permitem distinguir/avistar qualquer curva arbitrária, baseada em uma equação para uma curva em forma de S que as contenha três constantes arbitrárias ((...) K, r e a constante de integração (...)) da logística." (HUTCHINSON, 1981, p.51)

Realiza uma revisão crítica das tentativas experimentais de se verificar a equação logística. (KINGSLAND, 1982, p.47)

1941: A.A. BITANCOURT publica "*Expressão matemática do crescimento de formigueiros Atta sexdens rubropilosa representado pelo aumento do número de alheiros*". Crescimento logístico de populações da formiga brasileira *Atta sexdens rubropilosa*. (HUTCHINSON, 1981, p.69-70) Análises mais detalhadas do estudo de insetos sociais (WILSON, *The Insect Societies*, 1971.) revelam complicadas curvas de crescimento.

1944: F.W. ROBERTSON e J.H. SANG: relação entre a alimentação e a fertilidade de *Drosófila*. Os efeitos da alta densidade (maior mortalidade e menor reprodução) são o resultado da competição por alimento, já que numa mesma densidade, com as moscas adequadamente alimentadas, a fecundidade sofre apenas uma leve diminuição. (KINGSLAND, 1982, p.38)

1945: A.C. CROMBIE: estudo da competição em besouros; cautela com deduções. (KINGSLAND, 1982, p.49)

1945: PEARSON E HARPER estimam que a terra comporta de 0,9 a 2,8 bilhões de habitantes, considerando que os grãos representam  $\frac{3}{4}$  da alimentação humana. Relacionaram quantidades e padrões alimentares dos continentes para estabelecer o número de pessoas alimentadas em cada um. (COHEN, 1995, p.406)

1946: MUKERJEE, economista da Universidade de Lucknow (Índia) estabelece em 7-8,6 bilhões a capacidade populacional da terra. A saída para a pobreza no sul e no leste da Ásia seria a emigração massiva para as "terras vazias do mundo" (empty lands of the world), como a Sibéria, a Manchúria, a Austrália, a Nova Zelândia, A América do Norte, a Argentina e o Brasil. A "capacidade populacional"

---

(population capacity) aumenta somando-se a "capacidade imigracional" (immigration capacity). (COHEN, 1995, p.406)

1948, 1953: L.C. BIRCH: estudo do trabalho de LOTKA; investigação do significado biológico de  $r$ , a taxa intrínseca de crescimento. (KINGSLAND, 1982, p.49)

1948: G.E. HUTCHINSON introduz modificações na equação, como um "time lag", mostrando como isso resultaria em oscilações da curva.

1949: PARK escreve para o livro de referência "Principals of Animal Ecology", em que busca legitimar o lugar da curva logística nos trabalhos em população experimental. (KINGSLAND, 1982, p.47)

1949: SALTER afirma que o limite populacional da terra é de 5 bilhões de habitantes. Os fertilizantes disponíveis permitiriam o cultivo das terras por pelo menos 5 séculos. (COHEN, 1995, p.406)

1949: SPENGLER estabelece um limite que oscila entre 1,8 e 7,2 bilhões de pessoas. Porém, dada a divisão desigual da terra e do crescimento populacional, o máximo que a terra comporta é 3,6 bilhões de habitantes. As possibilidades tecnológicas seriam determinadas pelas circunstâncias políticas e econômicas. Nas sociedades industriais, a limitação será mais de recursos energéticos do que de comida. (COHEN, 1995, p.406)

1952: F.E. SMITH: Expressou a ambivalência de modelos como o logístico, devido à falta de correspondência entre a teoria logística e os experimentos que a verificam. (KINGSLAND, 1982, p.29)

1952: DARWIN, Charles Galton (neto de Darwin) calculou o limite populacional entre 6 e 10 bilhões. Não crê em mudanças revolucionárias na agricultura; afirma que o mundo terá alta densidade populacional, como da China, da Índia e de parte da Europa. (COHEN, 1995, p.407)

1954: L.B. SLOBODKIN publica "*Population dynamics in Daphnia obtusa*". Populações aproximadamente em equilíbrio K (com os parâmetros do ambiente físico) dependiam diretamente da taxa de fornecimento de alimento. Resultados análogos aos de CHAPMAN. (HUTCHINSON, 1981, p.55-56)

1954: ANDREWARTHA e BIRCH: discussão extensa de vários dos maiores pressupostos da equação logística. (KINGSLAND, 1982, p.49)

1954: BROWN estabelece o limite populacional da terra em 50 bilhões de habitantes, considerando-se a produção alimentar nas terras já cultivadas; a irrigação de solos desérticos ou semi-desérticos; melhorias substanciais nas técnicas agrícolas; criação de fazendas de algas e mudanças no comportamento alimentar. (COHEN, 1995, p.407)

1958: CLARCK estabelece o limite populacional em 28 bilhões, tendo como padrão a produtividade da Dinamarca e aplicando-a ao mundo todo. (COHEN, 1995, p.408)

---

1960: F.BAADE calcula um limite superior de 30 bilhões, a partir de cálculos da quantidade de terra arável e da quantidade de cereais por hectare. (COHEN, 1995, p.408)

1961: J.H. CONNELL publica "*Effects of competition, predation by *Thais lapillus*, and other factors on natural population of the barnacle *Balanus balanoides**". Estudo das bolotas do mar, com espaço limitado de instalação. Obtém curvas sigmóides claras do número de larvas que se instalaram e sofreram metamorfose. (HUTCHINSON, 1981, p.67)

1961: SLOBODKIN: explorou a utilidade da equação logística, mas lembrando de sua falta de realidade. (KINGSLAND, 1982, p.49)

1961: KLEIBER estabelece um limite entre 16-800 bilhões de habitantes, baseado na quantidade de carbono necessária e na produção de batatas. (COHEN, 1995, p.408)

1963: F.E. SMITH: elaboração de um modelo baseado na logística. (KINGSLAND, 1982, p.49)

1964: FREMLIN calcula que a população máxima que a terra pode suportar é entre 10 elevado a 16 e 10 elevado a 17, isto é, um bilhão de bilhões. A única limitação seria *heat removal* e caberiam 120 pessoas por metro quadrado para uma temperatura externa da pele de 1000° C. Um possível limite absoluto para a população humana seria atingido em 800-1000 anos, devido ao problema do calor. (COHEN, 1995, p.408)

1964: CÉPÈDE et alli estimam que a terra comporta 10 bilhões de pessoas, com 7 bilhões de hectares sendo cultivados. Faz-se necessário aumentar a produtividade das terras, principalmente nos países em desenvolvimento. (COHEN, 1995, p.409)

1965: R. HUDSON publica "*The spread of the collared dove in Britain and Ireland*", estudo da invasão da Grã Bretanha pela pomba turca *Streptopelia decaocto*. Curva de crescimento bastante distinta da logística, porém se ajusta à idéia de VERHULST de que o crescimento poderia ser inicialmente exponencial, até o momento em que os melhores lugares fossem tomados.(HUTCHINSON, 1981, p.64;66-67)

1965: SCHMITT afirma que a terra pode comportar uma população de 30 bilhões de pessoas. "A diminuição de alimentos em muitas áreas do mundo não são causadas tanto pela falta de recursos físicos (...), mas por fatores econômicos e sociopolíticos." (COHEN, 1995, p.409)

1967: R.H. MACARTHUR & E.O. WILSON publicam "*The Theory of the Island Biogeography*". Desenvolvem a distinção entre a seleção r e a seleção K, fundamental para boa parte da ecologia evolutiva contemporânea.(HUTCHINSON, 1981, p.60)

1967: D.LACK publica "*The Natural Regulation of Animal Numbers*", estudo

---

de uma colônia de faisões de Protection Island (costa do estado de Washington). Crescimento da população compatível com o que mais tarde foi chamado de logística diferencial finita. (HUTCHINSON, 1981, p.64-65)

1967: CLARK calcula entre 47 bilhões, a partir do tipo de consumo alimentar americano e 157 bilhões, considerando o padrão alimentar asiático, a quantidade máxima de pessoas que poderiam viver na terra. (COHEN, 1995, p.409)

1967: DE WIT, calcula, com o auxílio de um programa de computador, que a terra comporta 1.022 bilhões de pessoas, levando-se em conta a temperatura, a latitude, um ótimo de água e sais minerais e descartando espaço para cidades e para recreação. A inclusão desses dois últimos fatores baixa o total para 146 bilhões. Adicionando-se terra para fins não-agrícolas (como a pecuária), o total cai para 79 bilhões de pessoas. (COHEN, 1995, p.409)

1968: F.J. AYALA publica "*Genotype, environment, and population numbers*". Experimentos com *Drosophila serrata*. Aumento da população de moscas jovens equivalente ao aumento da taxa de alimentos fornecidos; porém, a população adulta cresce numa proporção menor. (HUTCHINSON, 1981, p.57-58)

1970: HULETT afirma que 1 bilhão de pessoas é a máxima população suportável no atual sistema agrícola e industrial, segundo os padrões dos EUA. (COHEN, 1995, p.410)

1971: TIMIN e COLLIER: modelo que considera as dinâmicas do fluxo de energia através da população.

1971: AUSTIN e BREWER, a partir de mudanças na equação logística, tornaram possível a taxa de crescimento por pessoa crescer até um limite superior. Concluíram que o limite superior K estaria entre 40 e 60 bilhões, que seria atingido em 2060, quando a população atingiria 38 bilhões de habitantes. (COHEN, 1995, p.410)

1971: EHRLICH afirma que a terra comporta, no máximo, 0,5-1,2 bilhões de pessoas. "Há 3,6 bilhões de seres humanos na terra.(...) há algo entre três a sete vezes mais pessoas do que esse planeta pode manter num longo período de tempo." (COHEN, 1995, p.410)

1972: WILLIAMS: discussão dos vários métodos, inclusive o logístico, que levam em conta as diferenças entre sistemas fechados e abertos.

1973: AYALA, GILPIN e EHRENFELD: exame de dez modelos alternativos de competição.

1974: REVELLE estabelece um limite entre 38 e 48 bilhões de pessoas, a partir de um cálculo de 2,5 bilhões de hectares de terras aráveis, descontando os trópicos e as regiões áridas ou semi áridas. (COHEN, 1995, p.411)

1975: ROUGHGARDEN: catalogação dos diferentes abordagens da estocástica ambiental. Investigação dos efeitos das variações da capacidade de suporte ambiental.

---

1975: WHITTAKER e LIKENS afirmam que a capacidade de suporte não pode ser desconectada da tecnologia. Assim, o ótimo populacional para o mundo industrializado seria de 1 bilhão para o padrão de vida americano e entre 2 e 3 bilhões para o padrão de vida europeu. No mundo agrícola, esse ótimo oscilaria entre 5-7 bilhões de pessoas. (COHEN, 1995, p.412)

1975-76: MAY e OSTER: modelos determinísticos simples dando apoio a comportamentos aparentemente caóticos.

1976: MAY: revisão dos diferentes modelos matemáticos usados no estudo das populações.

1976: REVELLE afirma que, a partir de um total de 3,8 bilhões de hectares cultivados, a população humana poderia atingir 40 bilhões de pessoas. (COHEN, 1995, p.412)

1977: EMLEN: a equação logística se parece com a lei Hardy-Weinberg, de genética de populações. (KINGSLAND, 1982, p.41)

1978: PIANKA reconhece que os pressupostos da equação logística são irrealis. (KINGSLAND, 1982, p.30)

1978: HUTCHINSON revisa as muitas variações da equação logística e o uso de modelos para interações competitivas.

1978: WANGERSKY: revisão dos diferentes modelos matemáticos usados no estudo das populações.

1978: WITTEN: exame das dinâmicas topológicas das formas logísticas.

1978: MARCHETTI afirma que "do ponto de vista tecnológico, um trilhão de pessoas podem viver (...) na terra, por um tempo ilimitado, sem esgotar nenhum recurso primário e sem sobrecarregar o ambiente." Propõe que dois terços da população viva em cidades flutuantes no mar e um terço na terra, em cidades construídas a partir de elementos abundantes na crosta terrestre. (COHEN, 1995, p.413)

1979: GILLAND afirma que o fator limitante para a população humana será a comida. Assim, a partir das necessidades calóricas humanas, afirma que uma população mundial de 7,5 bilhões de pessoas será atingida em 2020. (COHEN, 1995, p.414)

1980: SMITH e MEAD: comparação de dinâmicas determinísticas e dinâmicas estocásticas de modelo de crescimento logístico

1980: WIMSATT: num plano filosófico, discute o conceito de aleatório e de como modelos são usados na prática científica.

1980: KOVDA afirma que a ciência, a tecnologia e a cultura podem aumentar a produtividade agrícola, "desde que os obstáculos sociais sejam removidos". Os solos em cultivo poderiam alimentar 14 bilhões de pessoas, em condições sociais favoráveis e com um correto uso científico e tecnológico. (COHEN, 1995, p.413)

---

1981: WESTING afirma que a terra comporta entre 2 e 3,9 bilhões de habitantes, dependendo de dois padrões de vida, o "abundante" e o "austero". O primeiro nível é estabelecido a partir de uma média das 27 nações mais ricas e o segundo, a partir de uma média das 43 nações de riqueza média. (COHEN, 1995, p.414)

1983: HIGGINGS et alli estabeleceram o potencial físico da capacidade de suporte populacional em cinco regiões do mundo em desenvolvimento. Dividiram as necessidades calóricas específicas da população de cada país (estabelecida pela FAO) e consideraram uma movimentação irrestrita entre as três regiões da produção agrícola excedente e do trabalho. Concluem que, em 1975, 4 bilhões de pessoas podem ser alimentadas com baixa produtividade e 32,8 bilhões de pessoas, com uma alta produtividade. (COHEN, 1995, p.414)

1984: EARRELL et alli crêem que o mundo detém um potencial para alimentar um população crescente de 6,1 bilhões de pessoas, desde que haja grandes investimentos em infra-estrutura agrícola. Afirmam que 85% do crescimento agrícola depende da produtividade dos recursos e apenas 15% da expansão da terra cultivada. (COHEN, 1995, p.415)

1986: HARDIN afirma não existir métrica que possa comparar o nível de vida de duas pessoas. Assim, parte de uma medida parcial, a unidade de energia per capita usada por ano nos vários países. Conclui que o habitante médio do globo é 60 vezes mais bem de vida do que um habitante médio da Etiópia, enquanto os americanos são 300 vezes mais bem de vida que a média. Vivendo-se com o orçamento energético dos etíopes, a terra suportaria 60 vezes sua população atual, ou seja, em torno de 300 bilhões de pessoas.

1986: CALVIN estimou o total de energia disponível para produção de comida em 55 trilhões de calorias por dia para 22 bilhões de pessoas. O autor incluiu o Ártico e a Antártica, aumentando a área que recebe luz do sol em 30 %.(COHEN, 1995, p. 415)

1989: HUDSON, baseado em dados do departamento de agricultura do Estados Unidos, afirma que, se a área mundial total cultivada de grãos em 1986 (710 milhões de hectares) tivesse a mesma produtividade média dos EUA em 1986 e, se cada pessoa consumisse a mesma média de grãos de uma pessoa dos EUA, o mundo poderia alimentar 9,8 bilhões de pessoas. Com avanços na biotecnologia, 15,6 bilhões de pessoas poderiam ser alimentadas e, com o cultivo em terras semi áridas, 19,3 bilhões de pessoas poderiam ser alimentadas em 1986. (COHEN, 1995, p.416)

1990: CHEN afirma que a população potencialmente sustentável com o suprimento de alimentos de 1988 seria de 5,5 bilhões, com uma dieta vegetariana. Se a dieta for com 15% de caloria de produtos animais, o total sustentável cai para 3,7 bilhões e, com uma dieta com 25% de calorias de produtos animais, 2,8 bilhões poderiam se manter. (COHEN, 1995, p.416)

1992: MEADOWS et alli afirmam que uma sociedade sustentável, com comida suficiente, bens de consumo e serviços, enfim, bem-estar material, tem 7,7 bilhões de habitantes. Faz-se necessário melhorias tecnológicas, redução da poluição e uso

---

eficiente de recursos não-renováveis para gerenciar esse crescimento. (COHEN, 1995, p.416)

1992: TUCKWELL e KOZIOL afirmam que "se o atual regime logístico persistir, a população mundial irá dobrar em 47 anos, atingindo 23,8 bilhões." Suas previsões são bem mais altas do que aquelas das Nações Unidas. (COHEN, 1995, p.416)

1993: EHRLICH et alli afirmam que uma população sustentável, "confortavelmente abaixo da capacidade de suporte nutricional da terra" deveria ser muitas vezes menor que os 5,5 bilhões atuais. (COHEN, 1995, p.417)

1993: HEILIG et alli afirmam que a capacidade de suporte biofísica máxima da terra (...) é reduzida por: restrições técnicas e logísticas (...); limitações ambientais e mecanismos de feedback; limitações econômicas e condições sócio-culturais." A tecnologia seria o fator de aumento da capacidade de suporte da população mundial, que ficaria entre 12 e 14 bilhões de pessoas. (COHEN, 1995, p.417)

1994: PIMENTEL et alli calculam que 3 bilhões de pessoas podem ser sustentadas, a partir de cálculos que levam em conta os gastos de energia por ano e as necessidades da agricultura e da silvicultura. Propõem o uso de energia solar e esforços ativos para a preservação como meios de manter um padrão de vida satisfatório. (COHEN, 1995, p.417)

1994: SMIL conclui que a terra pode comportar de 10 a 11 bilhões de pessoas durante o próximo século, afirmando que a "redução das irracionalidades e ineficiências do status quo oferece uma possibilidade de fonte de comida a custos altamente racionais, fruto tanto das safras desperdiçadas, como das novas colheitas que podem ser produzidas sem aumentar produções já existentes. Para manter o suprimento de alimento é necessária a transferência de tecnologia agrícola para o exterior e mudanças nas dietas alimentares não-sustentáveis. (COHEN, 1995, p.418)

---



## ANEXO II: Algumas definições de capacidade de suporte<sup>85</sup>

- House e Williams (1975, p.54-55)

"[A capacidade de suporte] deve ser definida em termos de uma função (ou variedade de funções) bem complicadas, que incluiriam um certo número de características regionais e parâmetros econômicos, que tornariam explícitos os possíveis *trade-offs* implícitos na definição. (...) devemos nos preocupar com uma quantidade de limites de recursos e fatores ambientais que podem atuar como forças constrangedoras ou desencorajadoras na interação dinâmica de crescimento populacional, atividades sócio-econômicas relacionadas, base de recursos e meio ambiente enquanto assimilador de resíduos. (...) Num sistema fechado, a capacidade de suporte seria a habilidade de um sistema para produzir os produtos almejados (bens e serviços) a partir de uma dada base de recursos, mantendo níveis de qualidade desejados. Num sistema aberto, a relação teria que incluir a importação de recursos, bens e serviços e a exportação de produtos e resíduos.(...) a capacidade de suporte deve ser interpretada como uma variável socialmente determinada dentro da nossa compreensão de valores econômicos, sociais e ambientais e sua contribuição relativa na manutenção dos níveis de qualidade de vida".

- Whittaker e Likens (1975, p.314-315)

"[capacidade de suporte é] o tamanho da população humana que pode ser mantido numa base de recursos estável a longo prazo, sem detrimento para a biosfera ou exaustão dos recursos não-renováveis disponíveis".

- Nações Unidas (1980)

"A capacidade de suporte, porém, não é dada exogenamente; ela é determinada endogenamente. Isso implica que as estratégias de desenvolvimento, incluindo uma variedade interrelacionada de metas e medidas políticas, podem tornar possível uma expansão contínua da capacidade de suporte".

- Hardin (1986, p.603)

"(...) nós queremos saber o que o ambiente vai suportar no sentido de comodidades culturais, onde a cultura mundial é entendida no sentido antropológico, incluindo todos os artefatos da existência humana: instituições, construções, costumes, invenções, conhecimento. O consumo de energia é uma medida crua das implicações da cultura (...). Quando lidamos com problemas humanos eu proponho que abandonemos o termo "capacidade de suporte" a favor de "capacidade de suporte cultural", ou, mais sucintamente, "capacidade cultural". (...) a capacidade cultural de um território será menor que a sua capacidade de suporte. (...) Os argumentos sobre a capacidade cultural adequada envolvem as nossas expectativas de qualidade de vida. (...)"

- Fearnside (1986, p.73)

"A definição básica de capacidade de suporte sustentável é: o número máximo de pessoas que podem ser mantidas perpetuamente numa área, com uma dada

---

<sup>85</sup> Extraídas do apêndice 4 do livro de COHEN, J. How Many People Can The Earth Support? New York/London, W.W. Norton & Cia, 1995.

tecnologia e uma série de hábitos de consumo, sem causar degradação ambiental".

- Gilbert e Braat (1991, p.3-4)

"A capacidade de suporte humana pode ser definida (UNESCO e FAO, 1985) como "o número de pessoas compartilhando uma área ou território dados, que podem, num futuro possível, sustentar o padrão de vida existente [através do uso de] energia, terra, água, habilidades e organização". A quantificação da capacidade de suporte em geral é difícil, já que o ambiente em questão não é uma constante. A quantificação da capacidade de suporte humana é mais difícil ainda devido à interação entre fatores sociais e econômicos no meio ambiente humano e os elementos subjetivos contidos na expressão 'padrão de vida'".

- Carrying Capacity Network Focus (winter 1992, p.1)

"Capacidade de suporte refere-se ao número de indivíduos que pode ser mantido sem a degradação do meio ambiente físico, ecológico, cultural e social, isto é, sem reduzir a capacidade do ambiente para sustentar a qualidade de vida almejada a longo prazo."

- King (1993, p.23)

"A capacidade de suporte de um ecossistema é o número máximo de dadas espécies que este pode suportar indefinidamente, sem causar degradação ambiental. No caso da população humana, duas qualificações importantes devem ser somadas: a tecnologia empregada e os padrões de consumo. Uma população pode, porém, exceder, temporariamente, a capacidade de suporte do seu ecossistema, mas, quando isso ocorre, ela consome a base de recursos biológicos, de modo que a capacidade de suporte do ecossistema cai, enquanto a população que ele suporta aumenta. Como isso não pode se manter para sempre, num dado momento, o ecossistema entra em colapso, fazendo com que as pessoas morram ou emigram. O ponto em que isso se dá é o máximo Malthusiano, porém, normalmente antes de alcançá-lo, as populações começam a emigrar"

## BIBLIOGRAFIA

- ACSELRAD, H. **Sustentabilidade e democracia.** In: Proposta, n. 71 fevereiro de 1997.
- \_\_\_\_\_. **Neo-malthusianism: a narrow theory exceeds its carrying capacity,** In: Political Environments, n.5 fall 1995, p. 28-29, Amherst, USA.
- ALTICK, R.D. **Victorian people and ideas: a companion for the modern reader of victorian literature.** S.l., Norton & Company, 1973.
- ARMATTE, M. **La moyenne à travers les traités de statistique du XIXe siècle.** In: *Moyenne, Milieu, Centre : histoires et usages.* Paris, École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1991.
- BONNAURE, P. **De l'usage de métaphores en prospective.** In: *Futuribles.* S.l, set.1996.
- BOTKIN, D.B. **Armonías Discordantes: una ecología para el siglo XXI.** Madrid, Acento Editorial, 1993.
- BOURDIEU, P. **Lições da aula.** São Paulo, Ática, 1988.
- CANGUILHEM, G. **Ideologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie.** Paris, J. Vrin, 1977.
- CHARBIT, Y. **The Fate of Malthus's Work: History and Ideology.** In: *Malthus Past and Present.* Londres, Academic Press inc., 1983.
- CHEVALIER, L. **Démographie Générale.** Paris, Dalloz, 1951.
- COHEN, I.B. **Newton and the social sciences, with special reference to economics, or, the case of the missing paradigm.** In: *Natural images in economic thought.* Cambridge, Cambridge University Press, 1994.
- \_\_\_\_\_. **Analogy, Homology, and Metaphor in the Interactions between the Natural Sciences and the Social Sciences, Especially Economics.** In: *History of Political Economy.* Vol.5 Annual supplement, 1993.
- COHEN, J.E. **How Many People Can the Earth Support.** Nova Iorque, W.W. Norton & Company, 1995.
- DESROSIÈRES, A. **Masses, individus, moyennes: la statistique sociale au 19e siècle.** In: *Moyenne, Milieu, Centre: histoires et usages.* Paris, École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1991.
- DUPÂQUIER, J. **Avez-vous lu Malthus?** In: *Population,* 2, 1980, 179-290.
-

- EKSCHMITT, K. E BRECKLING, B. **Competition and coexistence: the contribution of modelling to the formation of ecological concepts.** In: *Ecological Modelling* 75/76 - 71-82, Elsevier Science B.V, 1994.
- FEARNSIDE, P.M. **Human carrying capacity of the Brazilian rainforest.** New York, Columbia University Press, 1986.
- GORIELY, G. **Les cadres sociaux de la pensée biologique.** In: *Cahiers internationaux de sociologie*, v. XXVII, 1959, pp.85-94.
- GRAZIANO, E. **Ecological Metaphors as Scientific Boundary Work: Innovation and Authority in Interwar Sociology and Biology.** In: *AJS*, vol.101, n.4 (janeiro 1996): 874-907.
- GREGG, P. **A Social and Economic History of Britain.** London, G.G. Harrap, 1950.
- HALÉVY, E. **La formation du radicalisme philisophique II: L'évolution de la doctrine utilitaire de 1789 à 1815.** Paris, Presses Universitaires de France, 1995.
- HARVEY, D. **Population, Resources and the Ideology of Science.** In *Economic Geography*, 1974. p. 256-277.
- HARVEY-PHILLIPS, M.B. **Malthus' theodicy: the intelectual background of his contribution to political economy.** In: *History of Political Economy* . 16: 4 (1984)
- HARTWICK, J.M. **Robert Wallace and Malthus and the ratios.** In: *History of Political Economy* . 20: 3 (1988)
- HIRSCHMAN, A. **A retórica da intransigência: perversidade, futilidade, ameaça.** São Paulo, Companhia das Letras, 1992.
- HUTCHINSON, G.E. **Introducción a la ecología de poblaciones.** S.l., Edit Blume, 1981.
- KINGSLAND, S. **The refractory model: the logistique curve and the history of population ecology.** In: *The Quaterly Review of Biology*, vol.57. S.l, s.ed.,1982.
- \_\_\_\_\_. **Economics and evolution: Alfred James Lotka and the economy of nature.** In: *Natural images in economic thought.* Cambridge, Cambridge University Press, 1994.
- \_\_\_\_\_. **Modeling Nature: episodes in the history of population ecology.** Chicago, The University of Chicago Press, 1995.
- KOSELLECK, R. **Uma história dos conceitos: problemas teóricos e práticos.** In: *Estudos Históricos.* Rio de Janeiro, vol.5, n.10, 1992, p.134-146.
- LE BRAS, H. **Les limites de la planète: mythes de la nature et de la population.** [Paris], Flammarion, 1994.
-

LEMAHIEU, D.L. **Malthus and the theology of scarcity.** In: *Journal of the history of ideas.* Jul-set, v. XL, n.3, 1979.

POLANYI, K. **A Grande transformação: as origens da nossa época.** Rio de Janeiro, Campus, 1980.

PRIGOGINE, I. e STENGERS, I. **Organização.** In: *Enciclopédia Einaudi*, vol.26. Porto, Imprensa Nacional, 1991.

PULLEN, J.M. **Malthus' theological ideas and their influence on his principle of population.** In: *History of Political Economy* 13: 1, 1981.

RIVERA, A. **Nature et culture: quelques remarques sur la bestialisation des hommes et des animaux.** In: *L'Homme et la Société*, n°119, janeiro-março 1996.

SANTURRI, E.N. **Theodicy and Social Policy in Malthus' Thought.** In: *Journal of the History of Ideas.* Abril-junho, v.XLIII, n.2, 1982.

SCHTICKZELLE, M. **Pierre-François Verhulst (1804-1849): la première découverte de la fonction logistique.** In: *Population*, 3, 1981, 541-556.

STENGERS, I. **La propagation des concepts.** In: *D'une science à l'autre: des concepts nomades.* Paris, Sevil, 1987.

THOMPSON, E.P. **A Formação da Classe Operária Inglesa II: A maldição de Adão.** Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

TOMASELLI, S. **Moral Philosophy and Population Questions in Eighteenth Century Europe.** In: *Population and Development Review* - suplemento "Population and Resources in Western Intellectual Traditions". V.14, M.S. Teitalbaum/ J.M. Winter, 1988.

TREPL, L. **Competition and coexistence: on the historical background in ecology and the influence of economy and social sciences.** In: *Ecological Modelling* 75/76 - 99-110, Elsevier Science B.V, 1994.

WISNER, B. **The Limitations of "Carrying Capacity".** In: *Political Environments*, n.3, Winter/Spring 1996.

---