



**CENTRE FOR  
BRAZILIAN STUDIES**

UNIVERSITY OF OXFORD

**Dinâmica Agrária e Balanço de Carbono na Amazônia**

*Francisco de Assis Costa*

Working Paper Number

CBS-86-07

Centre for Brazilian Studies

University of Oxford

92 Woodstock Rd

Oxford OX2 7ND

# Dinâmica Agrária e Balanço de Carbono na Amazônia<sup>1</sup>

*Francisco de Assis Costa<sup>2</sup>*

**Working Paper**

**CBS-86-07**

## **Resumo**

Na discussão sobre a formação da oferta de bens ambientais, menos atenção tem sido dada ao papel das vegetações secundárias – as diversas formas de “capoeira” - e os sistemas agrícolas a que se associam e, em conseqüência, pouco esforço tem sido alocado à compreensão dos processos que as geram, em particular daqueles de natureza essencialmente econômica. Fundamentais para nos balanços de carbono, as “capoeiras” são componentes da paisagem rural de grande significado na realidade agrária da Amazônia, contabilizando 4,5 milhões de hectares, associados a 16,7 milhões de hectares plantados com agricultura e pasto no ano de 1995, quando da realização do último Censo Agropecuário. Para 2005 este trabalho estima terem alcançado 7,5 milhões de hectares associados a 34,3 milhões de hectares plantados. Utilizando as variáveis do Censo Agropecuário se tem indicado que 24% desse montante se associavam às formas insustentáveis de agricultura representadas pela shifting cultivation e os demais 76% corresponderiam a terras abandonadas porque degradadas por funções agropecuárias. Utilizando argumentos evolucionários, o artigo demonstra a impropriedade dessa conclusão, indicando que pouco menos da metade dessas últimas terras se associam a usos agrícolas mais intensivos e promissores do ponto de vista econômico e ecológico, do que os usos precedentes. Numa demonstração mais abrangente desse argumento, o trabalho reconstitui

---

<sup>1</sup> Texto redigido na condição de CNPq-Visiting Fellow no Centre for Brazilian Studies, Oxford University. O autor agradece o suporte acadêmico e financeiro tanto do CBS quanto do CNPq, sublinhando a disponibilidade e apoio de toda ordem do staff do Centro durante sua estadia em Oxford. O trabalho também ganhou com a leitura atenta e contribuições importantes de Timmons Roberts, Eduardo Ferreira e Carlos Fioravante.

uma série de quinze anos do balanço líquido de emissões de carbono, explicitando a participação de todas as formas de capoeira e dos sistemas de produção de que fazem parte como seus determinantes. Ao final aponta para linhas estratégicas de atuação.

### **Abstract**

In the discussion about the building-up of the supply side of the environmental goods market, little attention has been given to the role of secondary vegetations and hence little effort has been allocated to the understanding of the processes that generate them, particularly those of an economic nature. Essential for the CO<sub>2</sub> balance, *capoeiras* are important components of the rural landscape in agrarian Amazonia, amounting to 4.5 million hectares in 1995, the year of the most recent Agricultural Census. Using the variables of the Agricultural Census, it has been stated that 24% of that amount relates to the unsustainable forms of agriculture represented by shifting cultivation, and the other 76% would correspond to abandoned lands degraded by agricultural functions. Using evolutionary arguments, the article demonstrates the impropriety of that conclusion, indicating that about the half of the former lands are associated with more intensive and more promising agricultural uses than previously, both from an economic and ecological point of view. What is more, those uses overwhelmingly constitute a stage in a path initiated by the shifting peasant-led cultivation. Such a dynamic is not trivial in the production of environmental goods and thus should be closely watched by policy makers.

---

<sup>2</sup> Professor Associado do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará – NAEA-UFPa. Pesquisador Associado da RedeSist – UFRJ.

## 1. Introdução

Este artigo pretende contribuir em duas frentes da problemática que relaciona as dinâmicas econômicas na Amazônia e as questões relativas às mudanças climáticas. Numa frente, onde estão em jogo questões práticas e imediatas, evoluem os arranjos para a constituição dos novos mercados de bens ambientais, nos quais parecem se acelerar providências para a formação da demanda a partir de bases normativas da limitação de emissão de gases poluentes por parte dos agentes. Do lado da oferta, ao par da esperança no desenvolvimento de novas fontes de energia limpa e de barateamento das existentes induzidas pela alteração nos respectivos preços relativos, parece se consolidar uma perspectiva que reconhece a importância dos biomas florestais originais, sobretudo os tropicais, como fontes de bens ambientais na forma de capacidade de seqüestrar carbono (*sink* de CO<sub>2</sub>) ou de manutenção da biodiversidade. Objetivamente, parecem inevitáveis providências para aditar o Protocolo de Kyoto (PK), que, na sua formulação original não prevê nenhum mecanismo de manutenção das florestas (Ebeling, 2006).

Ao mesmo tempo, ganha status uma visão mais complexa dos sistemas agrícolas. Antes tratados (quase) exclusivamente do lado da emissão de poluentes e redução da biodiversidade – i.e. do lado da demanda na formação dos novos mercados de bens ambientais, na condição de formadores de necessidades de seqüestro de carbono e reposição da complexidade biológica do planeta -, um sub-conjunto de sistemas baseados em culturas perenes e em composições agro-florestais (Stern, 2007: 603-621) são reconhecidos pelo recente Stern Review como potencialmente consistentes com a conservação florestal no contexto de estratégias para reduzir emissões. Se reconhece, assim, que tais atividades, reduzindo a pressão sobre as florestas e criando mecanismo de absorção líquida de carbono, podem expandir a oferta e, em conseqüência, baratear o bem ambiental em si - a estabilização ou reversão das mudanças climáticas - tornando mais custo-efetivas as estratégias de mitigação.

De modo que é urgente explicitar, no que se refere à Amazônia brasileira e, nela, o setor rural, os termos do problema e suas expressões quantitativas, de modo que se tenha uma aproximação do que poderá constituir a oferta e a demanda da Região em um segmento fundamental desses novos mercados: as emissões de CO<sub>2</sub>.

Por outro lado, por razões teóricas (que se ofereça a mais aderente percepção possível da realidade em questão) e mediatas (que se possam garantir nas negociações futuras correções de assimetrias dos atores envolvidos), se farão tais cálculos procurando:

- Garantir uma visão analítica da interação entre processos econômicos e fundamentos naturais. Com isso entendemos duas coisas:
  - Os recursos naturais da Amazônia são fatores-chave, fund-elements, de suas economias, cuja transformação e uso constituem processos entrópicos<sup>3</sup> que têm que ser entendidos e tratados como tal.
  - Visualizar a economia entropicamente permite tratar apropriadamente as dinâmicas negentrópicas, propriedades anti-entrópicas dos sistemas vivos abertos para a entrada de energia, como é o caso sobre o qual nos debruçaremos (Guha e Martinez-Alier, 2006:175).
- Distinguir nos processos econômicos (e suas implicações ambientais) a heterogeneidade de agentes, reconhecível na heterogeneidade de fundamentos (dotações objetivos: de base natural ou social/institucional) e racionalidades (subjetivas: difusas ou sistematizadas) e suas interações. Pois a essas diferenças estruturais correspondem assimetrias de acesso a recursos naturais e sociais que se espera refletir nas formas específicas de contribuição para a desordem ambiental indicadas nos balanços de emissão de CO<sub>2</sub>. Essa expectativa é levantada pelo próprio Georgescu-Roegen em trabalho pouco conhecido (Georgescu-Roegen, 1960) e enfaticamente trabalhada por Guha e Martinez-Alier (2006), para amplos contextos, e por mim para a Amazônia (Costa, 2005).
- Observar implicações distributivas derivados da constituição desses novos mercados, pois as formas de uso da natureza se associam a injustiça distributiva verificável tanto entre segmentos sociais (Altvater, 1993), quanto entre regiões (Bunker, 1985), com a acumulação de capacidades se fazendo geralmente em posições opostas àquelas onde se materializam mais intensamente as manifestações imediatas e localizáveis de entropia.

---

<sup>3</sup> Porque processo de produção material. "Any material process consists in the transformation of some materials into others (the flow elements) by some agents (the fund elements) ..." and "...there is no substitution between flow and fund factors". (Georgescu-Roegen, 1979:98; 1983: 23 and 28).

O artigo está estruturado em 3 capítulos, além desta introdução. No Capítulo 2 se esclarecerão as características dos sistemas produtivos, no Capítulo 3 se desenvolverá metodologia que relacione tais sistemas com as emissões de CO<sub>2</sub> e recupere uma série histórica dessas relações de 1990 a 2005. No Capítulo 4 discutimos esses resultados para, nas conclusões, apresentar algumas indicações estratégicas para uma nova política de desenvolvimento da Amazônica.

## **2. Um componente essencial dos sistemas produtivos da Amazônia agrária: as capoeiras**

Áreas de floresta são incorporadas nos processos produtivos como áreas de exploração florestal de recursos madeireiros e não madeiros, como terras agrícolas e como pastagens. Nas duas últimas funções elas podem assumir a condição de capoeira – de áreas com bosques secundários, temporária ou definitivamente fora do processo de trabalho. Compreender estas “formas de existência” das terras, as relações delas com as formas precedentes e a lógica de seu vir-a-ser é requisito fundamental para entender a dinâmica do setor rural como economia e os processos entrópicos e negentrópicos a ele referidos. Começaremos, portanto, por aqui, nossa análise.

Capoeiras são tratos de áreas de variadas dimensões, os quais se encontram em estágios diferenciados de regeneração espontânea de cobertura florestal em ecossistemas alterados de modo radical por ação humana. Como tal, são componentes da paisagem rural de grande significado na Amazônia. Na principal contabilidade do desmatamento da Amazônia, que hoje se faz por uma “taxa de desflorestamento bruto”, onde se acrescentam ao “passivo ambiental”, a cada ano, as áreas desmatadas em corte raso, as *capoeiras seriam parcela de um “ativo ambiental” invisível*, posto que áreas recuperadas ou em processo de recuperação ambiental cujos valores não são levados em consideração para o que seria uma taxa de desflorestamento líquido<sup>4</sup>. E tais valores são significativos. No último Censo Agropecuário, realizado em 1995, as áreas de capoeira perfaziam 4,5 milhões de hectares

---

<sup>4</sup> Os cálculos de desflorestamento são processados pela equipe do Projeto de Estimativas de Desflorestamento da Amazônia (PRODES), do INPE. Sobre a metodologia das estimativas ver Krug (2001:92-93)

em toda a Região Norte<sup>5</sup>: o correspondente a 8% de toda a área apropriada naquele ano na Região, a 17% de toda área em uso com pastos naturais ou plantados, com lavouras permanentes e temporárias e com florestas plantadas e a 14% de toda a área desmatada.

### *As distintas concepções das capoeiras*

No bojo das tensões produzidas pela discussão ambiental e seus reflexos na Amazônia, tem evoluído duas perspectivas de observação das capoeiras. Uma *negativa*, em que a capoeira importa enquanto momento de um processo de negação da floresta originária, do qual faz parte o fracasso de sua justificativa social – o uso agropecuário. Outra *positiva*, em que a capoeira importa porque momento de recomposição das propriedades ecológicas da floresta tropical como parte de (ou após um) certo uso agropecuário da base natural. Numa visão a capoeira é expressão de um passivo, de um débito patrimonial e ecológico; noutra, ela é um ativo, uma capacidade, um patrimônio.

Na primeira perspectiva, capoeiras associam-se a usos insustentáveis da base natural. Os sistemas de derruba e queima, dos quais as capoeiras fazem parte, seriam insustentáveis porque de baixa eficiência econômica. Tratar-se-ia de usos só justificáveis para (pequenos e passageiros) agentes econômicos, cujo baixo custo de oportunidade em outras regiões os teria expulsado para a “fronteira especulativa” em movimento na Região Amazônica. Esta é a posição de Schneider (1995:15-32), encampada por Margulis (2003), para quem, dessa “fronteira especulativa” gerar-se-ia uma “fronteira consolidada”, economicamente sustentável apenas em áreas com pluviosidade intermediária, própria à formação de uma pecuária altamente rentável e profissional. Aonde, segue esse autor, a grande pecuária profissional não se instala em virtude da pluviosidade muito elevada - condição, aliás, dominante na maior parte da região - nada sobreviveria. Nessas áreas, em virtude da elevada umidade que bloquearia a agropecuária mais eficiente, restariam, após o inexorável fracasso da *shifting cultivation*, terras abandonadas: capoeiras. O exemplo da Região Bragantina, no Nordeste Paraense, seria paradigmático. Nessa Região Margulis

---

<sup>5</sup> A não ser quando especialmente esclarecido, as estatísticas aqui apresentadas se referem à Região Norte, composta dos estados do Pará, do Amazonas, Roraima, Rondônia, Acre, Amapá e Tocantins, à qual nos referiremos em muitas oportunidades como Amazônia. A designação de Amazônia Legal, por sua vez, inclui, além dos estados listados, aproximadamente o sul de Mato Grosso e o Noroeste do Maranhão.

observa, em consonância com Chomitz e Thomas (2000) e com Schneider, este último agora em associação com os engenheiros florestais e agrônomos do Imazon (Schneider, Arima, Veríssimo, Barreto, Souza Jr.:2000), “a evidência irrefutável de que muito poucas atividades econômicas são viáveis em áreas de alta pluviosidade e que praticamente só a atividade madeireira pode fazer sentido.” (Margulis, 2003:65). A compreensão final, nesse caso, é de que *capoeiras novas* são componentes passageiros da paisagem, uma vez que atada a uma economia ineficiente, e *capoeiras velhas* representam terras abandonadas, efetivação da ineficiência renunciada, indicadores, por isso, de decadência e incapacidade.

A segunda perspectiva em relação às *capoeiras* desenvolveu-se com pesquisas botânicas, biológicas e agrônomicas realizadas também na mesma Região Bragantina no Nordeste Paraense, as quais vêm demonstrando as propriedades desses bosques – diversidade de espécies, complexidade do sistema radicular, densidade de biomassa, sendo essas propriedades tanto mais efetivas, quanto menos intenso e mais curto tenha sido o uso da área e mais tempo tenha decorrido desde a paralisação da atividade agropecuária (Vieira et alii, 1996; Pereira e Viera, 2001; Vielhauer et alii, 1997; Sá et alii, 2004). Para os economistas, esses resultados sublinham duas coisas: a) as *capoeiras* são soluções tecnologicamente consistentes uma vez que, enquanto sistemas físicos (relações técnicas) com grande capacidade de deter os efeitos de lixiviação e de manter as propriedades físicas e mecânicas do solo, são capazes de garantir produção agrícola numa mesma área indefinidamente; b) mediante as novas demandas derivadas da premência crescente das questões ambientais e das mudanças climáticas, as unidades produtivas que as adotam têm a oportunidade de ampliar seu portfólio de oferta pela prestação dos “serviços ambientais” de manutenção da biodiversidade, de seqüestro de carbono e de manutenção do regime de chuvas, além das sua produção agrícola tradicional.

Com efeito, em desenvolvimento paralelo, pesquisas econômicas sobre a dinâmica agrária da região mencionada por ambos os grupos de pesquisa, demonstraram que, estatisticamente, numa perspectiva histórica, não se verificava queda na produtividade física da *shifting cultivation* da região - após a redução drástica das colheitas nos anos 30 e 40, houve uma estabilização na produtividade média da Região, de modo que as crises cíclicas de rentabilidade que se observaram na agricultura a partir dos anos 50 foram mais de natureza sócio-econômica do que ecológica (Hurtienne, 2001). Contudo, em observações mais localizadas e temporalmente delimitadas, se observavam naquela região diversas trajetórias de intensificação da agricultura, tanto como resposta a crises da *shifting cultivation* – sejam elas determinadas por redução da produtividade física ou por reduções na rentabilidade monetária derivadas dos preços e das condições de mercado - quanto como resultado de mudanças no ambiente institucional e nas políticas públicas de fomento agrícola (Costa, 2000a). Verificava-se, ademais, que as soluções dominantes configuraram



*inovações expressas numa variedade de sistemas de produção marcados pela diversidade de componentes, nos quais, todavia, tenderiam a ganhar significado culturas perenes e semi-perenes, como laranja, pimenta-do-reino e maracujá, em substituição à agricultura de derruba e queima (shifting cultivation), que, assim, vinha perdendo tendencialmente significado (Costa, 1996<sup>a</sup> e 1997).*

Esse último conjunto de resultados põe questões importantes para as duas posições anteriores:

À primeira, indica que o aumento da extensão e do tempo das capoeiras pode significar a outra face de dinâmicas positivas, podem ser sinais de um processo de desenvolvimento ascendente, em perspectiva econômica. De modo que as *capoeiras velhas*, tratadas na totalidade como indicadores de fracasso dos sistemas agrícolas pelo primeiro grupo de autores, podem estar associadas a processos de intensificação da agricultura e, assim, a dinâmicas adaptativas em que uma agricultura economicamente mais eficiente superou sistemas mais extensivos, seus concorrentes. Exploraremos esse ponto um pouco no segmento 2.1.

À segunda posição, aponta para o fato de que as capoeiras têm duas posições em relação à *shifting cultivation*: ou elas são seus produtos, posto que sua parte constitutiva, ou elas são produtos de sua negação. Elas podem representar, assim, modos distintos de constituição, cuja especificidade não é de modo nenhum irrelevantes em associação com a importância que se lhes atribui como provedora de equilíbrio ambiental. Exploraremos esse ponto no segmento 2.2.

## 2.1. O lugar estrutural das capoeiras: indicações empíricas e teóricas

As capoeiras se formam, na Amazônia, em contextos econômicos dinâmicos, fortemente marcados pela heterogeneidade dos agentes, suas formas de produção e fundamentos tecnológicos (Costa, 2005). A noção de heterogeneidade que aqui se privilegiará incorpora diferenças na natureza dos agentes - especificidades moldadas nos constrangimentos estruturais de modos de produção, na tradição de Chayanov (1923), Tepicht (1974) e Costa (1989, 1995, 2007<sup>a</sup>, 2007<sup>b</sup>) - e diferenças de postura associadas a "...different hypotheses or beliefs or action..." de agentes de mesma natureza, na indicações de Arthur (1994a).

Nessa perspectiva, a dinâmica agrária da Amazônia é observada a partir do movimento interno e das interações competitivas e cooperativas entre *duas* formas de produção, a camponesa (ou familiar) e a patronal. Na primeira, a estrutura básica é a *unidade de produção camponesa* na segunda, há estruturas tradicionais com características de *fazenda* e outras com características de *grande empresa latifundiária* (conf. Costa, 2000 e 2006).

À *heterogeneidade dos agentes* e seus modos de produção corresponde uma *heterogeneidade tecnológica*. Entender-se-á tecnologia, aqui, no sentido *lato* de conjunto de técnicas e procedimentos que fazem a mediação entre o trabalho humano socialmente objetivado e a natureza. Trata-se de mediação feita por aparatos tangíveis e intangíveis herdados, por um lado, de processos de trabalho passados, os quais constituem, por isso, “... órgãos da vontade humana: o poder do conhecimento objetivado” (conf. Marx, 1953:706); herdados, por outro lado, como um paradigma, i. e., como estrutura cognitiva, “... como um ‘modelo’ ou um ‘padrão’ de solução de problemas tecnológicos selecionados. (Dosi, 2006:22 e 23).

### *As capoeiras tal como se apresentam nas estatísticas do Censo*

O Censo Agropecuário de 1995-96 traz duas categorias que juntas compõem todas as terras sobre as quais se encontravam vegetações secundárias – precisamente as capoeiras, tal como as definimos acima. São elas: “Área Utilizada em Descanso”, que comporta todas as áreas em pousio até quatro anos e “Áreas Agricultáveis não Utilizadas”, que se refere às áreas que, no momento do Censo, se encontrava fora de uso por mais de quatro anos.

O Gráfico 1 apresenta os valores dessas variáveis na Região Norte<sup>6</sup>. No total (valor que trataremos daqui por diante de *Ac*), são 4,5 milhões de hectares: 1,1 de terras em descanso até quatro anos e 3,4 de terras não trabalhadas por mais de quatro anos. Composto por forma de produção<sup>7</sup>, os camponeses responderiam por, respectivamente, 0,7 e 1,5 milhões

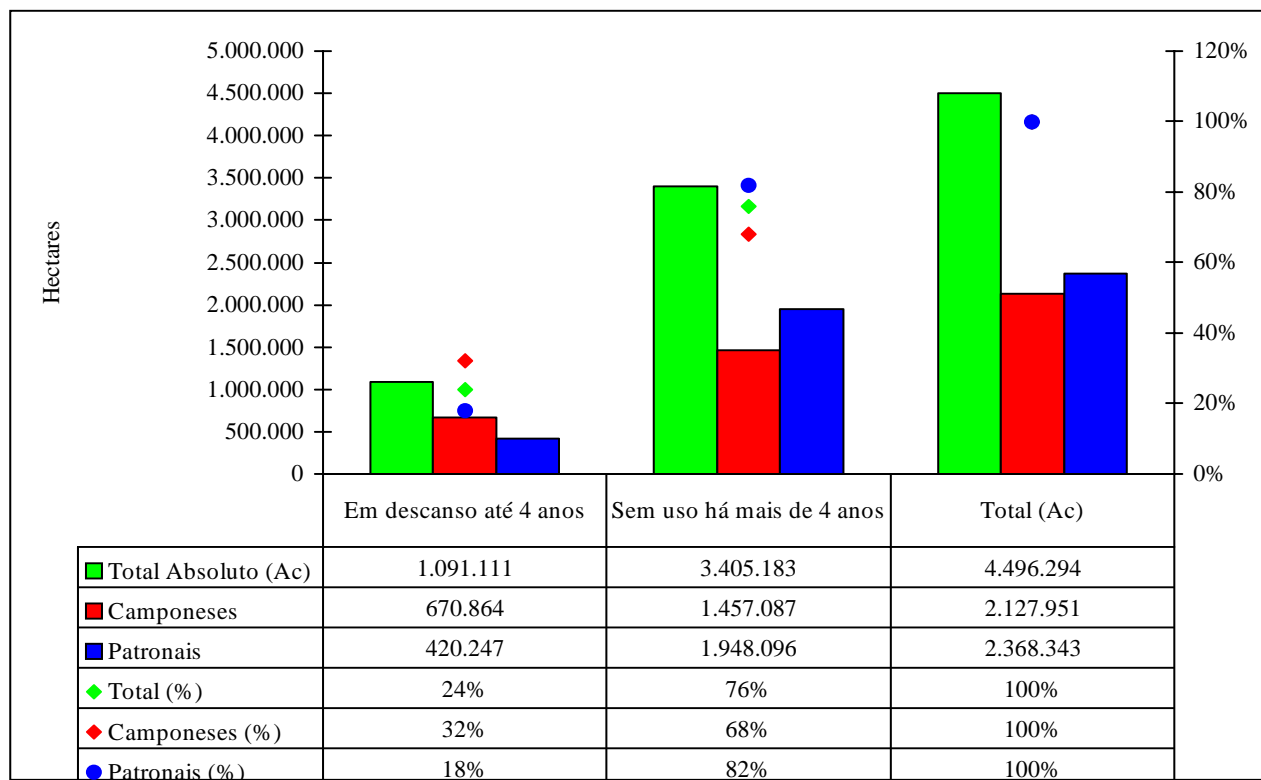
---

<sup>6</sup> A utilização do Censo Agropecuário se fez com base em um banco de dados construído a partir dos CD-ROM do IBGE para todos os estados da Região Norte, cada uma das 960 linhas contendo as informações relativas ao “caso” “estrato de área i” por “microrregião j”, sendo i os 15 estratos de área utilizados no Censo e j as 64 microrregiões da Região Norte.

<sup>7</sup> Seguindo os critérios utilizados no trabalho FAO/INCRA (2000), foram considerados estabelecimentos camponeses aqueles cuja força de trabalho familiar compõe a capacidade total de trabalho em no mínimo 1/2. Estabelecimentos patronais são os que contratam trabalho assalariado em montante superior a esta proporção. Calculou-se a força de trabalho familiar total somando a categoria “Membros Não-Remunerados da Família Maiores de 14 Anos” com a metade da categoria “Membros Não-Remunerados da Família Menores de 14 Anos”. Calculou-se a força de trabalho assalariada total dividindo a soma dos gastos com salários, empreitas e outras modalidades de contratação de força de trabalho pelo valor médio da diária prevalecente no local, no ano do censo e multiplicando o resultado por 300 (dias médios de trabalho por ano). Sobre a especificidade da forma camponesa de produção ver Costa (1995) e sobre as expressões disso na Amazônia ver Costa (2000).

de hectares (32% e 68%) e as unidades de produção patronais por 0,4 e 1,9 milhões de hectares (18% e 82% do total).

*Gráfico 1 – Terras Utilizadas em Descanso e Agricultáveis não Utilizadas no Censo Agropecuário, por tipo de agente, 1995-1996*



Fonte: IBGE - Censo Agropecuário – Estado do Pará, 1995-96. Tabulações especiais do autor

### *A Capoeira: tempo e espaço*

Os problemas dessa classificação do IBGE são significativos. Estabelecendo um tempo de pousio – por definição, tempo em que a terra está “parada” porque esta é sua forma de utilização - limitado a quatro anos e, ademais, tratando as terras já uma vez trabalhadas, porém não aradas por tempo superior a isso, como “não utilizadas” ela induz a graves erros na observação da realidade da maioria dos sistemas de produção que têm a capoeira como um de seus componentes. Chomitz e Thomas (2000), por exemplo, assumem diretamente que a variável *Terras Úteis não Utilizadas*, do Censo Agropecuário do IBGE é precisamente o que indica a semântica da designação: terras sem função, terras abandonadas, por isso indicadores de sistemas de produção econômica e ecologicamente insustentáveis. A tese drástica que deriva daí é a de que, consideradas as amplas proporções da modalidade, todas as formas de uso da terra que com ela correlacionam parecem igualmente impossíveis (Schneider, Arima, Veríssimo, Barreto, Souza Jr., 2000).

Há razões lógicas para duvidarmos dessa conclusão. Na realidade, o tempo de pousio necessário aos sistemas é variável que depende de condições diversas. Ximenes e Van Dyle (2000:50) propuseram a explicitação da relação tempo-espço na agricultura de pousio pela relação de proporcionalidade

$$\frac{A}{A_a} = \frac{t}{u} \quad (1).$$

Isto é, a área total necessária ao funcionamento do sistema ( $A$ ) está para a área plantada ( $A_a$ ) assim como o tempo completo de um ciclo de uso e pousio ( $t$ ) está para o tempo em que é possível plantar na mesma área ( $u$ ). Desmembrando a área total do sistema em área agricultada ( $A_a$ ) e área de pousio ( $A_c$ ) e o tempo total em número de anos que se pode plantar com produtividade aceitável na mesma área ( $u$ ) e número de anos de formação da capoeira ( $n$ ) se re-escreveria a relação (1) de modo que  $\frac{A_a + A_c}{A_a} = \frac{u + n}{u} \therefore$

$$\frac{A_c}{A_a} + 1 = \frac{n}{u} + 1 \quad \text{e, portanto,}$$

$$n = u \cdot \frac{A_c}{A_a} \quad (2)$$

Se formos um pouco adiante e fizermos  $A_c = \frac{P_c}{n \cdot p_c}$  (3) e  $A_a = \frac{P_a}{u \cdot p_a}$  (4)

por entendermos que a área que se decide manter como capoeira é resultado de uma produção própria da capoeira, que tanto pode ser de um certo volume de biomassa, como de um certo conjunto de funções, tais como fornecer lenha, fornecer madeira para tutorar pimenta-do-reino ou para construção civil ou, muito importante, para seqüestrar carbono e manter a biodiversidade, expressa por  $P_c$  total (expressão da disponibilidade objetiva na capoeira, dos elementos que dela se requer, nos termos do sistema de produção estabelecido), alcançada gradualmente a partir de uma produtividade anual por hectare  $p_c$ , e que tal volume de biomassa ou conjunto de funções é requerido para uma produção agrícola total  $P_a$ , obtida a partir de uma produtividade agrícola hectare/ano de  $p_a$ , então a relação (2) seria re-escrita, assim:

$$n = u \left( \frac{p_a}{p_c} \cdot \frac{P_c}{P_a} \right)^{1/2} \quad (5)$$

A relação (5) explicita que para uma mesma relação  $P_c/P_a$  (i.e., válida a presunção de que a relação do valor da biomassa da capoeira por unidade de produto agrícola gerado com base nela é, dado um estado do conhecimento, relativamente constante), a idade da

capoeira, isto é, o tempo necessário para que atinja o estágio de desenvolvimento que permita a realização de sua finalidade, varia, diretamente, com a produtividade por unidade de área da agricultura e com o aumento do tempo de plantio numa mesma área e, inversamente, com a produtividade da capoeira. Assim, o tempo da capoeira,  $n$ , como variável dependente, pode crescer ou como resultado de mudanças tecnológicas positivas na agricultura (crescimento de  $p_a$  e aumento de  $u$ ) ou como resultado de limitações na capacidade da capoeira (redução de  $p_c$ ). O que encoraja a hipótese de que parte das *Terras Úteis não Utilizadas*, do Censo, pode ter função produtiva e derivar de trajetórias ascendentes (e não decadentes) dos sistemas agrícolas. Uma questão que se coloca a partir daqui é: em que proporções isso se dá? Em que medida a possibilidade lógica se transforma em realidade?

## 2.2. A Capoeira: função e disfunção

A existência das capoeiras resulta de três tipos de decisões:

- a) As decisões que levam à adoção de técnicas que pressupõem áreas de pousio. Nesse caso, a capoeira é um componente da relação técnica de uma *forma de produção*, integrando, assim, um *sistema de produção*.
- b) As que levam ao abandono de áreas cuja produtividade física média tende a zero na atividade desenvolvida, a qual, por isso, tende a se repetir continuamente em outras áreas. Os procedimentos tecnológicos são constantes e as capoeiras, nesse caso, são produtos, não componentes dos *sistemas de produção resultantes*, de uma tecnologia.
- c) As que levam a alterações tecnológicas, a mudanças de procedimentos a partir das quais a relação terra/trabalho diminui pela redução absoluta do volume de terras – em outras palavras, as que levam a adoção de *tecnologias terra-intensivas*<sup>8</sup>. As capoeiras

---

<sup>8</sup> Não confundir esta noção com a de “intensivas em terra” utilizada pelos economistas para designar funções de produção que usam relativamente muita terra comparativamente aos outros fatores: trabalho e capital. O que se expressa aqui é a condição de uso da terra: um sistema “intensivo em trabalho” pode usar a terra intensivamente ou extensivamente – muito trabalho por unidade de área no primeiro caso e correspondentemente baixo volume de terras, por isso *terra-intensivo*; no segundo caso, pouco trabalho por unidade de área e correspondentemente elevado volume de terras, por isso *terra-extensivo* (Costa, 1996<sup>a</sup>)

são produtos de mudanças nos procedimentos tecnológicos – são resultados de inovações.

Na primeira condição, trata-se de capoeira cuja função básica é a formação de biomassa para aproveitamento na agricultura: a capoeira é, assim, meio de produção, tal qual uma máquina que produzisse, in loco, nitrogênio, fósforo e outros elementos necessários à agricultura. Por isso, chamaremos a esse tipo de capoeira de *capoeira-capital*. O tempo de pousio, nessa perspectiva, é o tempo de processamento da *capoeira-capital*: trata-se, de um lado, de um tempo próprio da natureza, regido por leis primárias dos ecossistemas de que faz parte - o que determina, na relação (5),  $p_c$ ; de outro lado, é tempo condicionado por variáveis da agricultura ( $P_a/P_c$ ,  $p_a$  e  $u$ ) resultantes do estágio do seu desenvolvimento como atividade econômica, em dado contexto que (sempre) supõe mercado. De um modo ou de outro, trata-se de vegetação secundária com tempo determinado pela lógica do processo produtivo, para sua realização naquilo para o que foi “criada”, i. e., para sua transformação em *inputs* do processo agrícola. Respeitado o tempo da capoeira, todavia, a *extensão* da *capoeira-capital* é, também, endogenamente contida, regulada pela extensão das necessidades da agricultura (conf. a relação 2).

Na segunda condição, a capoeira resulta da deterioração das relações edafo-climáticas de uma dada área, como resultado do impacto dos procedimentos tecnológicos de certos sistemas de produção sobre a base natural - solo, água, ar. A capoeira, nesses casos, associa-se a terras tratadas pelos produtores de um modo que não difere em nada daquele como na indústria se trata os bens já depreciados: as sucatas. Poderíamos designá-la, assim, de *capoeira-sucata* ou *capoeira-resíduo*. Como resultados das razões que levam à existência desse tipo de capoeira, seu  $p_c$  e seu  $P_a$  são muito pequenos, tendendo a zero e, portanto, seu tempo,  $n$ , tende, na relação (5), ao infinito, independente das demais condições. Com o tempo tendendo ao infinito, esse tipo de capoeira teria uma extensão também tendendo ao infinito (conf. a relação (2)) – ela não seria, nesses termos, endogenamente contida. Por outra parte, as *capoeiras-sucata* nem sempre são sintomas da decadência econômica dos sistemas que as geraram, muito menos de seus gestores: elas podem ser condição para que a rentabilidade desses sistemas se mantenha, ou mesmo aumente.

Na terceira condição, tipicamente aquela produzida pela substituição de formas extensivas por formas relativamente mais intensivas de uso da terra, a substituição, por exemplo, da *shifting cultivation* ou da pecuária extensiva por plantio de culturas perenes e semi-perenes, a capoeira é o resultado da adoção de novas técnicas que tornaram a *capoeira-capital* economicamente obsoleta, isto é, sem função no sistema de produção, mesmo que sua capacidade física de produção de biomassa seja elevada, mesmo que ela

continue apresentando capacidade de operação. Por isso, tais capoeiras associam-se a terras no geral vistas como bens ociosos, justificáveis, tão somente, como *reservas de valor*. Chamaremos aqui tais áreas de *capoeira-reserva*. Em função das condições que levam à formação da capoeira-reserva,  $Pa$  (a produção agrícola dependente da capoeira) na relação (5) é muito pequeno e tende a zero, fazendo com que aqui também se tenha uma capoeira livre de regulação de tempo para que se transforme em elementos para agricultura. Há, entretanto, quanto a isso, uma diferença importante em relação às *capoeiras-sucata*: nestas, o fato de  $p_c$  tender a zero faz  $Pc$  (isto é, a expressão objetiva da maturidade da capoeira) tender a zero também, indicando que dela poderá derivar a deterioração contínua da base natural, no caso extremo, à desertificação (conf. relação 3); nas *capoeiras-reserva*, por sua vez, as condições de formação permitem  $p_c$  significativamente diferentes de zero, permitindo níveis de maturidade e complexificação correspondentes no tempo, podendo levar, no outro extremo, a formações botânicas muito semelhantes às do bioma originário, às florestas.

### 3. Agentes heterogêneos, procedimentos tecnológicos e formação de capoeiras

Os argumentos acima nos levam a duas perguntas. Se se dispõe dos valores totais das capoeiras, o que se pode dizer sobre as proporções que assumem suas diversas formas? O que se pode dizer, em adição, das suas respectivas posições na diversidade estrutural dos fundamentos produtivos – base tecnológica – e reprodutivos – base social?

Para responder a isso temos que dar dois passos. Primeiro, descer ao nível micro e verificar, para cada estabelecimento<sup>9</sup>, como se combinam as informações relativas às capoeiras e as demais variáveis de alocação de recursos e de obtenção de resultados. Segundo, verificar, mediante avaliação de consistência dessa relação, as proporções em ocorre cada tipo de capoeira.

Consideremos, com Arthur (1994b:13-32), que os agentes tomam decisões *path-efficient*. Isto é, em qualquer tempo  $t$ , se há duas tecnologias, uma  $T1$ , que gera capoeira-

---

<sup>9</sup> Nesse estudo, não dispomos dos microdados do IBGE e, portanto, não temos as informações no nível do informante. O que consideramos aqui são as informações dos 960 estabelecimentos médios correspondentes aos “casos” mencionado na nota 3 e suas respectivas frequências.

sucata, por exemplo, e outra T2, que gera capoeira-reserva, por exemplo, uma escolha pela tecnologia T1, que se estabelece na variante  $m$  com payoff  $\Pi_{T1}(m)$ , enquanto a tecnologia T2 se situa na variante  $k < m$ , se fará enquanto  $\Pi_{T1}(m) \geq \text{Max}_j \{\Pi_{T2}(j)\}$  para  $k \leq j \leq m$ .

A consistência das decisões dos agentes é dada, assim, pelo grau de aderência que apresentam em relação a esse postulado. Isso implica que para um estabelecimento qualquer, o quanto de capoeira-reserva, por exemplo, teoricamente justificável, é a parcela do total que ele contabiliza de capoeiras em todas as formas (a sua parcela em  $A_c$ , cujo total foi explicitado no Gráfico 1) capaz de ser explicada por um cálculo compatível com uma decisão path-efficient – decisão tomada antes, refletida, porém, no ano do Censo - em favor de atividades e procedimentos (de fundamentos tecnológicos, pois) que geram capoeira-reserva. O mesmo ocorre em relação à capoeira-sucata ou à capoeira-capital.

### 3.1. Os diversos tipos de capoeiras e os sistemas aos quais se associam no Censo de 1995-96

Esse raciocínio nos permite calcular todas as formas de capoeira já indicadas. Começamos pelas capoeiras-reserva. Há as que provêm da passagem de sistemas agrícolas extensivos para sistemas agrícolas intensivos; as que provêm da passagem de sistemas pecuários extensivos para intensivos. Para os primeiros, considere-se que áreas com culturas temporárias ou pasto em um montante  $A$  são convertidas em áreas com culturas permanentes ou silvicultura em um montante  $A_a^P$  e em capoeiras, em um montante  $A_c^R$ , de modo que

$$A = A_c^R + A_a^P \quad (9)$$

Considerando a condição path efficient para um único agente em contexto de rendimentos constantes a conversão se fará enquanto

$$A \cdot p \leq A_a^P \cdot p_a^P + A_c^R \cdot p_c^R \quad (10)$$

Isto é, a área total aplicada no uso anterior multiplicado pela rentabilidade desse uso por unidade de área ( $p = \text{proxy do payoff da shifting cultivation}$ ) é menor ou igual à área aplicada com permanentes multiplicada pela rentabilidade das permanentes por unidade de área ( $p_a^P = \text{proxy do payoff dos sistemas com culturas permanentes}$ ) mais a área com capoeira multiplicada pela rentabilidade da capoeira ( $p_c^R$ ). Se substituirmos  $A$  em (10) pelo seu valor em (9), se considerarmos adicionalmente que o valor produzido pela capoeira é irrelevante



(momentaneamente), portanto  $p_c^r = 0$  e que o processo de conversão se faz até seu limite, onde os dois termos da inequação se igualam, então:

$$\frac{A_c^R + A_a^P}{A_a^P} = \frac{P_a^P}{P} \quad \therefore \quad \frac{A_c^R}{A_a^P} + 1 = \frac{P_a^P}{P} \quad \text{e, assim,}$$

$$A_c^R = \left( \frac{P_a^P}{P} - 1 \right) \cdot A_a^P \quad (11)$$

Temos valores para todas essas variáveis no nosso banco de dados baseado no Censo Agropecuário, de modo que podemos encontrar a área das *capoeiras-reserva* para cada caso mencionado em 3.2, com a ressalva de que, por não termos uma distinção da área com pecuária intensiva em relação com a de pecuária extensiva, não podemos especificar a relação (9) e, portanto, não sabemos quanto das *capoeiras-reservas* provém da intensificação da pecuária.

As *capoeiras-sucata* ( $A_c^S$ ), por sua vez, têm dois componentes, o que deriva da pecuária bovina e o que deriva da *shifting cultivation*. As que provêm da pecuária são determinadas pela proporção do solo exigida pela pecuária ( $A_a^{Pec}$ ) no conjunto das atividades que produzem capoeira – pecuária ( $A_a^{Pec}$ ) e culturas temporárias ( $A_a^{Temp}$ ). Essa proporção se projeta sobre a área com capoeiras que não é explicada pela formação de *capoeiras-reserva* ( $A_c - A_c^R$ ). Assim,

$$A_c^S = \left( \frac{A_a^{Pec}}{A_a^{Pec} + A_a^{Temp}} \right) \cdot (A_c - A_c^R) \quad (12)$$

Com os dados do Censo podemos facilmente calcular, caso a caso, tais áreas. Já não temos como calcular, agora, a capoeira-sucata provinda da *shifting cultivation*.

Finalmente, as *capoeiras-capital* ( $A_c^K$ ) seriam obtidas por diferença, de modo que:

$$A_c^K = A_c - A_c^R - A_c^S \quad (13)$$

Aplicadas essas relações a cada caso do Censo Agropecuário, criam-se as novas variáveis que representam os três tipos de capoeira em associação (i.e. como parte da mesma unidade de informação) com as demais variáveis definidoras dos sistemas tecnológicos e formas sociais de produção, as quais, tabuladas, compõem a Tabela 2, para a Região Norte.

Tabela 2 – As diversas forma de capoeira na Região Norte, seu contexto técnico e forma de produção, 1995-96 (Ha)

Fundamento Social da Produção	Fundamento Técnico 1: Baseada em culturas temporárias ( $F^T$ )		Fundamento Técnico 2: Intensificação com culturas permanentes ( $F^P$ )		Fundamento Técnico 3: Dominância da pecuária ( $F^{Pec}$ )		Fundamento Técnico 4: Existência de Floresta ( $A^{Mata}$ )	Total de Terras Apropriadas/ Utilizadas <sup>3</sup> E
	Área com Culturas Temporárias ( $A_a^T$ )	Capoeira Capital ( $A_c^K$ ) <sup>3</sup>	Área com Culturas Permanentes ( $A_a^P$ )	Capoeira Reserva ( $A_c^r$ ) <sup>1</sup>	Área com Pastos ( $A_a^{Pec}$ )	Capoeira Sucata ( $A_c^S$ ) <sup>2</sup>		
1. Camponeses	891.507	613.777	542.594	895.443	3.942.476	618.731	9.311.140	16.815.667
2. Patronais	352.704	157.785	185.252	547.757	10.820.183	1.662.800	16.191.153	29.917.633
Região Norte	1.244.211	771.562	727.845	1.443.200	14.762.658	2.281.531	25.502.292	46.733.300

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário: todos os estados da Região Norte, 1995-96. Tabulações especiais do autor. Notas: <sup>1</sup> Aplicação da relação (11) com as seguintes restrições: a) se  $A_c^r > A_c$  então  $A_c^r = A_c$ ; b) se  $A_c^r < 0$  então  $A_c^r = 0$ ; c) considerando  $p$  como sendo a renda líquida total por unidade de área aplicada à pecuária e às culturas temporárias, incluindo nesta última as capoeira necessárias para um pousio de 6 anos e uma utilização de um plantio de culturas brancas na mesma área por 2 anos. <sup>2</sup> Aplicação da relação (12) com a restrição de que se  $A_c^S > (A_c - A_c^r)$  então  $A_c^S = A_c - A_c^r$ . <sup>3</sup> Aplicação das relações (13). <sup>3</sup> Todas as terras dadas como utilizadas no Censo. Há uma diferença para o total das propriedades que inclui áreas alagadas e outras dadas como inaproveitáveis.

As terras em forma de *capoeira-reserva*, associadas a uma área com culturas permanentes de 0,73 milhões ha, alcançaram 1,4 milhões ha, dos quais 0,9 milhões dos camponeses (64% do total) e os demais 0,5 milhões (36%) dos estabelecimentos patronais.

As terras de fato abandonadas, provavelmente imprestáveis, que aqui tratamos como *capoeira-sucata* ou *capoeira-resíduo*, associadas a 14,8 milhões ha de pasto, seriam equivalentes a 2,3 milhões de ha, do que 30% associados aos sistemas de produção camponeses e 70% aos sistemas de produção patronais.

As *capoeiras-capital*, as que se constituem em componentes ativos dos sistemas de produção baseados em 1,2 milhões de ha com culturas temporárias perfazem um total de 771.562 ha, dos quais os camponeses participam com 80% e os estabelecimentos patronais com 20%.

## Digressão sobre erros I: qual o significado das subestimações?

As estimativas acima a) subestimam o valor da capoeira-reserva porque não se tem meios de calcular o efeito da intensificação da pecuária - só o efeito da intensificação pela agricultura e silvicultura; b) subestimam a capoeira-sucata porque não se tem meios de calcular sua formação a partir da shifting-cultivation e c) aos valores das subestimações mencionadas correspondem superestimações nos valores da capoeira-capital, impossíveis de serem explicitadas.

Qual o significado desses erros? Uma resposta imediata é que serão tanto mais importantes, quanto mais relevantes forem a intensificação da pecuária e a redução do

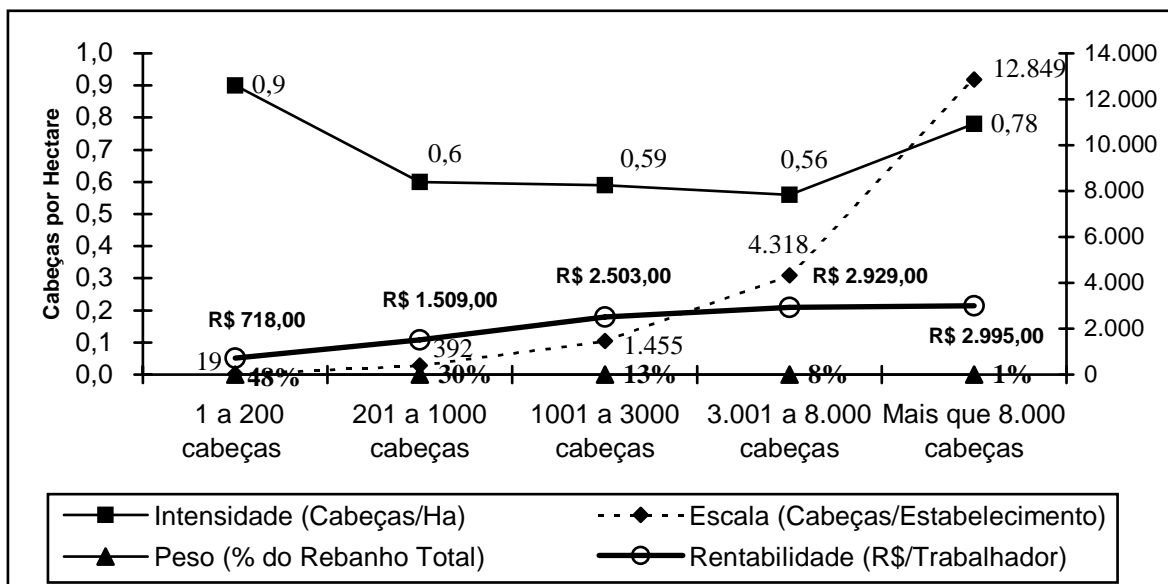
tempo de rotação das capoeiras da shifting cultivation. Sobre isso convém as seguintes considerações:

*Sobre a intensificação da pecuária e a importância do erro da capoeira-reserva.* O Gráfico 2 demonstra, primeiro, que a pecuária de corte não intensifica a produção até a escala média de 4,3 mil cabeças. Só a partir daí, e numa escala de 12,5 mil cabeças, verifica-se intensificação. Segundo, que este segmento que intensifica com a escala representa 1% da atividade.

Mais detalhadamente, em 1995, 48% do rebanho total provinham de estabelecimentos com rebanhos até 200 cabeças, com média de 19 cabeças. Esse grupo de estabelecimentos toca a pecuária como parte de sistemas de produção complexos e diversificados, predominantemente camponeses, pouco especializados, nos quais o valor da produção da pecuária representa apenas 24% do total. Ademais, do valor da produção pecuária bovina, 76% provém da produção de leite e seus derivados. Estas características dotam estes estabelecimentos de um grau de intensificação medido pela capacidade de suporte de 0,9 cab/ha – a maior de todas as classes de rebanho (conf. Gráfico 2).

Nas quatro escalas seguintes - 201 a 1.000 cabeças, com média de 392, 1.001 a 3.000 cabeças, com média de 1.455 cabeças, 3001 a 8.000, com média de 4.318 cabeças e mais que 8.000 cabeças, com média de 12.849 cabeças - o grau de especialização em pecuária de corte aumenta, representando respectivamente 80%, 89%, 94% e 97% do valor da produção pecuária dos estabelecimentos. O grau de intensificação dos estabelecimentos com rebanhos cai para 0,6 cab/ha e se mantém praticamente a mesma nas duas classes seguintes - respectivamente 0,59 e 0,56 cab/ha. Só nos estabelecimentos com rebanho acima de 8.000 cabeças é que este parâmetro aumenta significativamente, para 0,78 cab/ha (ver Gráfico 5). A rentabilidade, por seu turno, cresce com a escala de produção, não obstante a taxas decrescentes: dá um salto de R\$ 1.509 para R \$ 2.503 nos dois primeiros intervalos, cresce para R\$ 2.929 no seguinte e para R\$ 2.995, no último. Para 99% da atividade da pecuária de corte, a rentabilidade correlaciona positivamente com a escala mas é indiferente à intensidade do uso da terra. O erro, portanto, no que se refere à formação de capoeira-reserva a ela associada parece ser irrelevante.

Gráfico 2 – Proporção (%) do rebanho associada à escala média (cabeças por estabelecimento) e a intensidade (cabeça por hectare) da pecuária bovina na Região Norte, em 1995



Fonte: Censo Agropecuário 1995-96. Tabulações especiais do autor.

Sobre a formação de capoeira-sucata na *shifting cultivation*. No formato atual dos dados do Censo, verificar variações no tempo de rotação da capoeira associada à *shifting cultivation* para determinar em que medida daí poderiam resultar capoeiras-sucata parece impossível. Sobre este ponto se pode, entretanto, indicar que a formação de capoeira-sucata na *shifting cultivation* se dá a partir ou através da pecuária de corte. Isto é, a agricultura de pousio é, a rigor, um primeiro ponto numa trajetória que, mediante crises que alguns analistas têm chamado de “crises da capoeira”, bifurca em sistemas dominados por culturas permanentes (que comporta em muitas regiões uma pecuária de leite) e sistemas dominados por pecuária de corte<sup>10</sup>. Estes últimos formam as capoeiras-sucata, as quais foram captadas nas estimativas feitas. Aqui, também, se entende ser o erro associado à subestimação mencionada irrelevante.

<sup>10</sup> Ver sobre crises da capoeira a revisão de Hurtienne (2001). Ver também a extensa dedução de trajetórias tecnológicas no setor rural da Amazônia apresentada em Costa (2006).

### 3.2. Formação de capoeiras pela expansão dos seus fundamentos: evolução do uso do solo nos sistemas de produção fundamentais

Dados os estoques em 1995 dos diversos tipos de capoeiras, dados os seus fundamentos técnicos e sociais, modelamos a evolução do conjunto, tanto à montante, quanto à jusante desse ponto. Para tanto consideramos o seguinte:

1. Que se mantiveram constantes os coeficientes técnicos das relações entre os diversos tipos de capoeira e seus fundamentos. Isso implica assumir tecnologia constante, com implicações sobre as quais discorreremos depois.
2. Que a evolução das áreas plantadas com culturas permanentes e com culturas temporárias e a expansão do rebanho bovino estimadas pelo IBGE para toda a Região Norte são indexadores robustos para a evolução dos fundamentos da existência das capoeiras.

Com isso se poderia ter o seguinte:

$$F_{(t)}^T = A_{a(t)}^T + A_{c(t)}^C = A_{a(1995)}^T \cdot I_T \cdot \left( 1 + \frac{A_{c(1995)}^C}{A_{a(1995)}^T} \right) \quad (14)$$

$$F_{(t)}^P = A_{a(t)}^P + A_{c(t)}^R = A_{a(1995)}^P \cdot I_P \cdot \left( 1 + \frac{A_{c(1995)}^R}{A_{a(1995)}^P} \right) \quad (15)$$

e

$$F_{(t)}^{Pec} = A_{a(t)}^{Pec} + A_{c(t)}^S = A_{a(1995)}^{Pec} \cdot I_{Pec} \cdot \left( 1 + \frac{A_{c(1995)}^S}{A_{a(1995)}^{Pec}} \right) \quad (16)$$

Para  $F$  sendo o fundamento produtivo dominante,  $I$  o indexador do fundamento em questão - se de culturas temporárias ( $T$ ), se de culturas permanentes ( $P$ ) ou se de pecuária ( $Pec$ ), expressos como índices, respectivamente, da área plantada de culturas temporárias, culturas permanentes e rebanho bovino das bases de dados da Produção Agrícola Municipal e da Produção Pecuária Municipal, do IBGE para toda a Região Norte - para qualquer ano  $t$ , de 1989 a 2005 (conf. Tabela 3).

**Tabela 3 – Evolução da área plantada com culturas temporárias<sup>1</sup> e permanentes<sup>2</sup> e do rebanho bovino<sup>3</sup> da Região Norte como indexadores dos fundamentos da economia agrária, 1989-2005 (Índices para 1995 = 1)**

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Temporárias ( $I_T$ )	0,76	0,76	0,77	0,90	0,88	0,99	1,00	0,89	0,90	0,97	1,05	1,04	0,92	0,91	1,01	1,13	1,26
Permanentes ( $I_P$ )	1,00	0,97	0,94	1,01	0,99	0,99	1,00	0,90	0,86	0,88	1,04	1,13	1,17	1,14	1,21	1,12	1,14
Pecuária ( $I_{Pec}$ )	0,60	0,69	0,80	0,83	0,89	0,94	1,00	0,94	1,01	1,10	1,17	1,28	1,42	1,59	1,77	2,07	2,16

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal (PAM) e Pesquisa da Pecuária Municipal (PAM). 1 Abacaxi, Algodão herbáceo, Amendoim, Arroz, Batata – doce, Cana-de-açúcar, Feijão, Fumo, Juta, Malva, Mandioca, Melancia, Melão, Milho, Soja, Sorgo, Tomate. 2 Abacatê, Banana, Borracha, Cacau, Café, Castanha de caju, Coco-da-baía, Dendê, Goiaba, Guaraná, Laranja, Limão, Mamão, Manga, Maracujá, Palmito, Pimenta-do-reino, Tangerina, Urucum, Uva. 3 Número total de cabeças do rebanho bovino.

Assumindo, por outra parte, a hipótese de que todo o desenvolvimento agrário do período se fez com base numa mesma estrutura de propriedade – isto é, que o conjunto de terras apropriadas em 1995 já constituía o patrimônio fundiário dos agentes do setor rural no início da década de noventa e continuou sendo o acervo sobre o qual operaram até 2005, de modo que  $E$  é constante (sobre o significado dessa hipótese voltaremos depois), então teríamos:

$$A_{(t)}^{Mata} = E_{(1995)} - F_{(t)}^T - F_{(t)}^P - F_{(t)}^{Pec} \quad (17)$$

Com isso reconstituímos a evolução das áreas utilizadas no setor nos seus principais elementos constitutivos, conforme resultados apresentados na Tabela 4.

### 3.3. Sistemas de produção e balanço de carbono

A essas áreas se aplicaram parâmetros de emissão e seqüestro de Carbono em conformidade com Fearnside (2000) e Nepstedt et alii (1999), seguindo a seguinte metodologia<sup>11</sup>:

<sup>11</sup> Tomamos estes dois trabalhos porque apresentam o estado da arte do conhecimento relativo a essa questão na Região. O trabalho de Fearnside (2000), um famoso pesquisador em ecologia

$$F_{(t)}^{T+} = C \cdot \left( A_{a(t)}^T - A_{a(t-1)}^T \right) + 5 \cdot \frac{C}{15} \cdot \frac{A_{c(t)}^C}{5} \quad (18)$$

$$F_{(t)}^{T-} = - \left( 9 \cdot A_{a(t)}^T + \frac{C}{15} \cdot \frac{A_{c(t)}^C}{5} \right) \quad (19)$$

$$F_{(t)}^{P+} = A_{a(t)}^{P+} + 0 \quad (20)$$

$$F_{(t)}^{P-} = - \left( \frac{C}{20} \cdot A_{a(t)}^P + \frac{C}{15} \cdot A_{c(t)}^R \right) \quad (21)$$

$$F_{(t)}^{Pec+} = A_{a(t)}^{Pec+} = \left( A_{a(t)}^{Pec} - A_{a(t-1)}^{Pec} \right) C + 6 \cdot A_{a(t)}^{Pec} \quad (22)$$

florestal na Amazônia, há anos fazendo contabilidades de variáveis importantes da questão ambiental para a região, faz uma atualização de levantamento anterior (Fearnside, 1997), e apresenta detalhadamente os resultados disponíveis na literatura pertinente para cada tema: derruba, queima, floresta originária, etc. O trabalho de Nepstedt (e associados), também um renomado especialista em ecologia florestal da Amazônia, é menos técnico, mais um esforço de divulgação, de suma importância, contudo, porque sua avaliação e escolha de parâmetros funciona para mim, um leigo, como corroboração qualificada das suas fontes. Não obstante, se o fato de acatar médias para regiões tão vastas e diversas apresenta seus riscos, dos quais estou plenamente consciente. Nos importa, sobretudo, o exercício da metodologia e a discussão estratégica que seus resultados podem permitir, mesmo quando sujeitos a considerável (porém aceitável e controlável) margem de erro. Mais um ponto deve ser anotado: a metodologia que apresentamos permite, como já mencionado, a leitura caso a caso, dos dados do Censo Agropecuário, permitindo, assim, o uso de valores regionalizados em nível de município e, mesmo, distrito censitário. Se disponíveis parâmetros de emissão e seqüestro nesse nível, uma contabilidade correspondentemente acurada seria possível.

$$F_{(t)}^{Pec-} = 6 \cdot A_{a(t)}^{Pec-} + \frac{C}{60} \cdot A_{c(t)}^S \quad (23)$$

$$F_{(t)}^{Mata-} = A_{(t)}^{Mata-} = 0,45 \cdot A_{(t)}^{Mata} \quad (24)$$

$$E_{(t)}^{+-} = F_{(t)}^{T+} + F_{(t)}^{T-} + F_{(t)}^{P+} + F_{(t)}^{P-} + F_{(t)}^{Pec+} + F_{(t)}^{Pec-} + F_{(t)}^{Mata-} \quad (25)$$

Nas equações (18) a (25)  $C$  representa o estoque médio de carbono contido em um hectare de mata na Amazônia (200 t/ha, de acordo com as fontes indicadas),  $F$  o balanço líquido emissão/seqüestro de carbono do fundamento produtivo e  $E$  o balanço final do setor em cada ano  $t$ . Os divisores de  $C$  são os anos que a vegetação da variável em questão precisaria para atingir o nível de estoque de carbono da mata (os resultados são, pois, os valores de absorção/liberação em toneladas de carbono/ha/ano). O divisor da capoeira capital é o tempo de pousio (os resultados são os volumes de capoeira que entram em operação no ano  $t$ ). Os demais parâmetros (9 na equação (19), 6 nas equações (22) e (23) e 0,45 na equação (25)) são valores derivados das duas fontes mencionadas de emissão/seqüestro em t/ha/ano relativo à variável parametrada.

Os balanços de emissão ano a ano de 1990 a 20005 e seus componentes de emissão e seqüestro por fundamento produtivo e modo de produção, resultantes da aplicação desse método, estão na Tabela 5. Discutiremos esses resultados à luz do nosso questionamento inicial no próximo capítulo. Aqui importa anotar que o valor do balanço encontrado para 1990, de 214,1 Gt de CO<sub>2</sub> equivalente, é muito diferente, porém não incompatível com o balanço de Fearnside de 353-359 Gt de CO<sub>2</sub> equivalente. A diferença se explicará em grande parte (difícil, porém, de estabelecer) porque a nossa contabilidade abarca a Região Norte, enquanto a de Fearnside a Amazônia Legal (Fearnside, 2000: 2) inclui, além dos sete estados da grande região, o Mato Grosso e parte do Maranhão, onde, no período em questão importantes fronteiras se desenvolviam no Norte de Mato Grosso e no Noroeste do Maranhão. Em menor escala influi também o fato de que a contabilidade aqui apresentada não inclui, como a de Fearnside, as atividades madeireiras.



Tabela 4 – Evolução das áreas utilizadas na economia agrária da Região Norte por forma de produção (HÁ)<sub>i</sub>

Formas de Produção	Ano	$A_{a(t)}^T$	$A_{c(t)}^T$	$A_{a(t)}^P$	$A_{c(t)}^R$	$A_{a(t)}^{Pec}$	$A_{c(t)}^S$	$A_{(t)}^{Mata}$	$E_{(t)}$
Camponeses	1990	679.998	468.160	527.644	870.772	2.736.876	429.525	11.102.691	16.815.667
	1991	685.355	471.847	512.259	845.382	3.157.129	495.479	10.648.215	16.815.667
	1992	801.774	551.998	549.313	906.532	3.256.751	511.114	10.238.185	16.815.667
	1993	782.174	538.505	535.927	884.441	3.507.538	550.472	10.016.611	16.815.667
	1994	878.157	604.586	534.570	882.202	3.692.365	579.479	9.644.309	16.815.667
	1995	891.507	613.777	542.594	895.443	3.942.476	618.731	9.311.140	16.815.667
	1996	797.203	548.852	487.152	803.948	3.695.749	580.010	9.902.753	16.815.667
	1997	803.469	553.165	466.189	769.353	3.966.052	622.431	9.635.008	16.815.667
	1998	862.426	593.756	479.831	791.866	4.336.161	680.516	9.071.111	16.815.667
	1999	936.689	644.884	564.791	932.076	4.609.941	723.483	8.403.802	16.815.667
	2000	927.364	638.464	615.098	1.015.097	5.038.817	790.790	7.790.036	16.815.667
	2001	823.071	566.661	633.925	1.046.167	5.607.403	880.024	7.258.415	16.815.667
	2002	809.599	557.386	619.752	1.022.777	6.253.677	981.450	6.571.027	16.815.667
	2003	896.498	617.213	654.746	1.080.529	6.973.150	1.094.364	5.499.165	16.815.667
	2004	1.010.994	696.040	609.105	1.005.206	8.176.983	1.283.293	4.034.045	16.815.667
	2005	1.124.517	774.198	618.714	1.021.065	8.526.747	1.338.185	3.412.241	16.815.667
Patronais	1990	269.025	120.351	180.148	532.665	7.511.398	1.154.320	20.149.726	29.917.633
	1991	271.145	121.299	174.895	517.134	8.664.788	1.331.568	18.836.804	29.917.633
	1992	317.203	141.903	187.546	554.540	8.938.202	1.373.585	18.404.653	29.917.633
	1993	309.449	138.435	182.976	541.027	9.626.489	1.479.358	17.639.900	29.917.633
	1994	347.422	155.422	182.512	539.657	10.133.750	1.557.312	17.001.557	29.917.633
	1995	352.704	157.785	185.252	547.757	10.820.183	1.662.800	16.191.153	29.917.633
	1996	315.395	141.094	166.323	491.788	10.143.037	1.558.739	17.101.256	29.917.633
	1997	317.874	142.203	159.166	470.625	10.884.888	1.672.744	16.270.133	29.917.633
	1998	341.199	152.638	163.823	484.397	11.900.657	1.828.843	15.046.075	29.917.633
	1999	370.579	165.782	192.830	570.166	12.652.052	1.944.314	14.021.910	29.917.633
	2000	366.890	164.131	210.006	620.951	13.829.107	2.125.199	12.601.348	29.917.633
	2001	325.629	145.673	216.434	639.957	15.389.601	2.365.009	10.835.330	29.917.633
	2002	320.299	143.288	211.595	625.649	17.163.308	2.637.585	8.815.909	29.917.633
	2003	354.679	158.668	223.543	660.977	19.137.914	2.941.034	6.440.819	29.917.633
	2004	399.976	178.933	207.960	614.901	22.441.851	3.448.769	2.625.243	29.917.633
	2005	444.889	199.025	211.241	624.602	23.401.784	3.596.287	1.439.806	29.917.633
Total	1990	949.024	588.510	707.792	1.403.437	10.248.274	1.583.844	31.252.418	46.733.300
	1991	956.499	593.146	687.155	1.362.517	11.821.917	1.827.047	29.485.019	46.733.300
	1992	1.118.977	693.902	736.859	1.461.072	12.194.953	1.884.699	28.642.838	46.733.300
	1993	1.091.623	676.939	718.902	1.425.467	13.134.027	2.029.830	27.656.511	46.733.300
	1994	1.225.579	760.008	717.082	1.421.859	13.826.115	2.136.791	26.645.866	46.733.300
	1995	1.244.211	771.562	727.845	1.443.200	14.762.658	2.281.531	25.502.292	46.733.300
	1996	1.112.598	689.946	653.475	1.295.736	13.838.786	2.138.749	27.004.009	46.733.300
	1997	1.121.342	695.369	625.355	1.239.978	14.850.941	2.295.175	25.905.140	46.733.300
	1998	1.203.625	746.394	643.654	1.276.263	16.236.818	2.509.359	24.117.187	46.733.300
	1999	1.307.268	810.666	757.622	1.502.242	17.261.993	2.667.797	22.425.712	46.733.300
	2000	1.294.254	802.595	825.104	1.636.048	18.867.924	2.915.989	20.391.384	46.733.300
	2001	1.148.700	712.334	850.359	1.686.124	20.997.004	3.245.033	18.093.746	46.733.300
	2002	1.129.898	700.674	831.347	1.648.426	23.416.984	3.619.035	15.386.936	46.733.300
	2003	1.251.177	775.882	878.289	1.741.506	26.111.064	4.035.398	11.939.984	46.733.300
	2004	1.410.969	874.973	817.065	1.620.108	30.618.835	4.732.062	6.659.288	46.733.300
	2005	1.569.405	973.222	829.955	1.645.667	31.928.532	4.934.473	4.852.046	46.733.300

Fonte: Tabela 2 para o ano de 1995. Os demais, estimativas do autor com base na metodologia apresentada no texto.

Tabela 5 – Evolução dos componente dos balanços anuais de emissão de carbono na Região Norte por forma de produção(t)<sub>i</sub>

Formas de Produção	Ano	$A_{a(t)}^{T+}$	$A_{a(t)}^{T-}$	$A_{c(t)}^{C+}$	$A_{a(t)}^{P+}$	$A_{a(t)}^{P-}$	$A_{c(t)}^{R-}$	$A_{a(t)}^{Pec+}$	$A_{a(t)}^{Pec-}$	$A_{c(t)}^{S-}$	$A_{a(t)}^{Mata-}$	$E_{(t)}^{+-}$
Amponeses	1990	7.305.010	-6.119.986	-4.993.701	0	-5.276.443	-11.610.294	87.097.808	-16.421.258	-1.431.749	-4.996.211	43.553.175
	1991	7.362.551	-6.168.193	-5.033.036	0	-5.122.594	-11.271.765	100.471.855	-18.942.776	-1.651.597	-4.791.697	54.852.748
	1992	30.643.754	-7.215.963	-5.887.981	0	-5.493.131	-12.087.094	38.867.155	-19.540.507	-1.703.712	-4.607.183	12.975.338
	1993	3.260.161	-7.039.567	-5.744.048	0	-5.359.267	-11.792.540	69.697.814	-21.045.227	-1.834.907	-4.507.475	15.634.944
	1994	27.257.679	-7.903.411	-6.448.916	0	-5.345.701	-11.762.688	58.010.686	-22.154.190	-1.931.596	-4.339.939	25.381.924
	1995	10.853.704	-8.023.562	-6.546.955	0	-5.425.937	-11.939.240	72.176.307	-23.654.854	-2.062.437	-4.190.013	21.187.015
	1996	0	-7.174.827	-5.854.416	0	-4.871.523	-10.719.307	0	-22.174.494	-1.933.366	-4.456.239	-57.184.173
	1997	8.628.677	-7.231.219	-5.900.430	0	-4.661.892	-10.258.035	76.235.126	-23.796.313	-2.074.770	-4.335.753	26.605.391
	1998	19.708.231	-7.761.836	-6.333.395	0	-4.798.310	-10.558.208	97.818.070	-26.016.965	-2.268.386	-4.082.000	55.707.201
	1999	23.451.081	-8.430.204	-6.878.761	0	-5.647.914	-12.427.680	80.773.031	-27.659.647	-2.411.610	-3.781.711	36.986.585
	2000	6.647.863	-8.346.279	-6.810.281	0	-6.150.980	-13.534.627	113.434.789	-30.232.902	-2.635.968	-3.505.516	48.866.097
	2001	0	-7.407.643	-6.044.386	0	-6.339.247	-13.948.889	143.950.182	-33.644.420	-2.933.414	-3.266.287	70.365.897
	2002	4.737.325	-7.286.391	-5.945.448	0	-6.197.517	-13.637.026	162.899.086	-37.522.060	-3.271.501	-2.956.962	90.819.507
2003	25.609.374	-8.068.485	-6.583.610	0	-6.547.464	-14.407.051	181.416.778	-41.838.901	-3.642.811	-2.474.924	123.458.137	
2004	32.179.594	-9.098.942	-7.424.429	0	-6.091.048	-13.402.753	282.605.514	-49.061.900	-4.277.645	-1.815.320	223.613.071	
2005	33.027.256	-10.120.650	-8.258.108	0	-6.187.142	-13.614.198	119.014.725	-51.160.485	-4.460.618	-1.535.508	56.705.271	
Patronais	1990	2.025.182	-2.421.229	-1.283.742	0	-1.801.477	-7.102.205	239.041.218	-45.068.385	-3.847.733	-9.067.377	170.474.252
	1991	2.041.134	-2.440.301	-1.293.854	0	-1.748.951	-6.895.122	275.746.487	-51.988.728	-4.438.560	-8.476.562	200.505.544
	1992	11.103.726	-2.854.826	-1.513.636	0	-1.875.459	-7.393.871	106.671.479	-53.629.211	-4.578.617	-8.282.094	37.647.490
	1993	294.978	-2.785.040	-1.476.635	0	-1.829.755	-7.213.688	191.286.678	-57.758.935	-4.931.194	-7.937.955	107.648.454
	1994	9.666.955	-3.126.799	-1.657.837	0	-1.825.123	-7.195.427	159.211.183	-60.802.502	-5.191.040	-7.650.701	81.428.708
	1995	3.160.127	-3.174.334	-1.683.040	0	-1.852.517	-7.303.427	198.088.939	-64.921.096	-5.542.667	-7.286.019	109.485.967
	1996	0	-2.838.552	-1.505.008	0	-1.663.230	-6.557.174	0	-60.858.225	-5.195.797	-7.695.565	-86.313.551
	1997	2.391.821	-2.860.862	-1.516.836	0	-1.591.658	-6.275.006	209.228.428	-65.309.331	-5.575.812	-7.321.560	121.169.183
	1998	6.700.200	-3.070.788	-1.628.140	0	-1.638.234	-6.458.627	268.463.137	-71.403.945	-6.096.143	-6.770.734	178.096.726
	1999	8.086.517	-3.335.212	-1.768.338	0	-1.928.305	-7.602.213	221.682.773	-75.912.310	-6.481.046	-6.309.860	126.432.007
	2000	1.450.578	-3.302.010	-1.750.734	0	-2.100.061	-8.279.351	311.323.450	-82.974.644	-7.083.996	-5.670.607	201.612.626
	2001	0	-2.930.660	-1.553.843	0	-2.164.339	-8.532.762	395.073.397	-92.337.607	-7.883.363	-4.875.899	274.794.925
	2002	844.502	-2.882.690	-1.528.409	0	-2.115.949	-8.341.990	447.078.945	-102.979.847	-8.791.949	-3.967.159	317.315.453
2003	8.991.513	-3.192.107	-1.692.463	0	-2.235.428	-8.813.026	497.901.023	-114.827.482	-9.803.446	-2.898.368	363.430.216	
2004	11.445.243	-3.599.783	-1.908.614	0	-2.079.599	-8.198.681	775.615.001	-134.651.108	-11.495.897	-1.181.359	623.945.203	
2005	11.636.213	-4.003.998	-2.122.930	0	-2.112.407	-8.328.026	326.637.668	-140.410.704	-11.987.625	-647.912	168.660.278	
Total	1990	9.330.192	-8.541.215	-6.277.443	0	-7.077.920	-18.712.499	326.139.026	-61.489.644	-5.279.482	-14.063.588	214.027.427
	1991	9.403.685	-8.608.493	-6.326.890	0	-6.871.545	-18.166.887	376.218.342	-70.931.505	-6.090.157	-13.268.259	255.358.292
	1992	41.747.480	-10.070.789	-7.401.617	0	-7.368.589	-19.480.965	145.538.634	-73.169.718	-6.282.329	-12.889.277	50.622.828
	1993	3.555.139	-9.824.607	-7.220.684	0	-7.189.022	-19.006.228	260.984.492	-78.804.162	-6.766.101	-12.445.430	123.283.398
	1994	36.924.634	-11.030.210	-8.106.753	0	-7.170.824	-18.958.115	217.221.869	-82.956.693	-7.122.636	-11.990.639	106.810.632
	1995	14.013.831	-11.197.896	-8.229.995	0	-7.278.454	-19.242.667	270.265.246	-88.575.949	-7.605.103	-11.476.032	130.672.982
	1996	0	-10.013.380	-7.359.424	0	-6.534.753	-17.276.481	0	-83.032.718	-7.129.163	-12.151.804	-143.497.724
	1997	11.020.497	-10.092.081	-7.417.266	0	-6.253.550	-16.533.042	285.463.554	-89.105.643	-7.650.583	-11.657.313	147.774.573
	1998	26.408.431	-10.832.624	-7.961.535	0	-6.436.543	-17.016.836	366.281.207	-97.420.910	-8.364.529	-10.852.734	233.803.927
	1999	31.537.599	-11.765.416	-8.647.099	0	-7.576.219	-20.029.893	302.455.804	-103.571.957	-8.892.656	-10.091.571	163.418.592
	2000	8.098.441	-11.648.289	-8.561.015	0	-8.251.041	-21.813.978	424.758.239	-113.207.546	-9.719.964	-9.176.123	250.478.724
	2001	0	-10.338.303	-7.598.229	0	-8.503.586	-22.481.651	539.023.580	-125.982.027	-10.816.777	-8.142.185	345.160.822
	2002	5.581.827	-10.169.080	-7.473.858	0	-8.313.466	-21.979.016	609.978.031	-140.501.907	-12.063.450	-6.924.121	408.134.960
2003	34.600.887	-11.260.591	-8.276.073	0	-8.782.892	-23.220.077	679.317.802	-156.666.384	-13.451.327	-5.372.993	486.888.353	
2004	43.624.836	-12.698.725	-9.333.043	0	-8.170.647	-21.601.434	1.058.220.515	-183.713.008	-15.773.541	-2.996.680	847.558.274	
2005	44.663.468	-14.124.648	-10.381.038	0	-8.299.550	-21.942.224	445.652.393	-191.571.189	-16.448.242	-2.183.421	225.365.549	

Fonte: Tabela 2 para o ano de 1995. Os demais, estimativas do autor com base na metodologia apresentada no texto.

### 3.3. Digressão sobre erros II: é possível assumir que a pecuária de corte não intensificou ao longo do tempo?

Nas estimativas do item anterior assumo que os parâmetros tecnológicos se mantêm os mesmos ao longo de todo o período. Há pouca dúvida sobre isso no que trata da produção baseada nas culturas temporárias e permanentes dos estados da Região Norte. Todavia, no que se refere à pecuária, o pressuposto requer discussão, considerando que Margulis (2003, op. cit.), em trabalho amplamente citado, indica como tendência a formação de uma “fronteira consolidada” na Amazônia baseada em “...uma pecuária altamente rentável e profissional” - sugerindo, com isso, uma atividade que evolui intensificando o uso da terra.

O que se demonstra é que a pecuária de corte na Amazônia conduzida pelas fazendas e empresas é profissional, no sentido de que é rentável – por suposto. Contudo, isso não implica, no que se refere ao uso do solo, que seja, ou mesmo que esteja se tornando intensiva. Ao contrário: ser extensiva parece ser condição para que seja rentável. Já demonstrei isso em 4.4 para o ano de 1995. Vejamos o que se passa em períodos mais recentes, me autorizando a pressuposição já comentada.

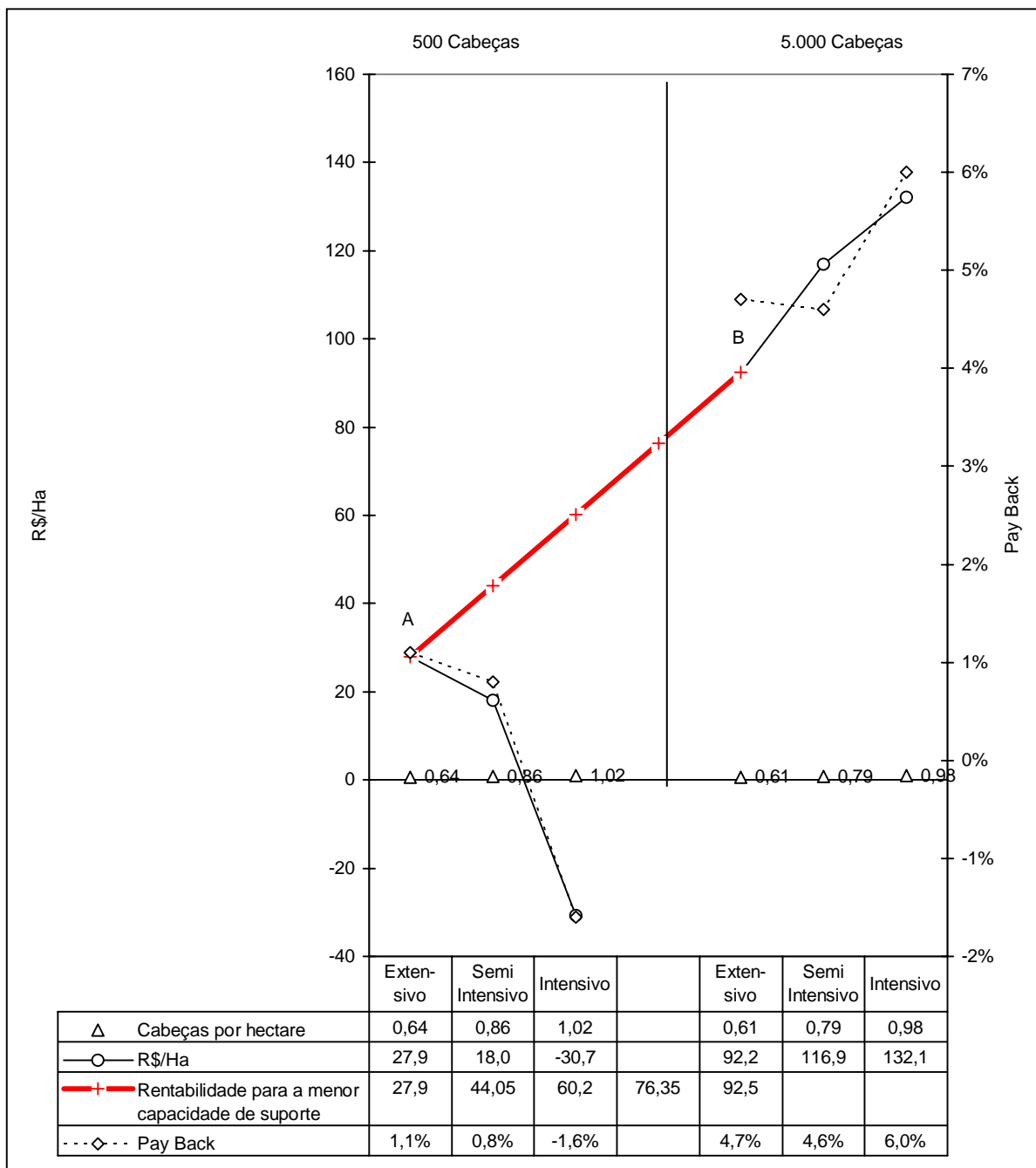
Nos anos de 2002 e 2003, a FNP-Consultoria fez pesquisas de custos anuais e rentabilidade da pecuária de corte, em nível de fazendas, em 7 regiões da Amazônia Legal - 4 em Mato Grosso, 2 no Pará, 1 em Rondônia e 2 no Tocantins - distinguindo 3 níveis de intensificação tecnológica (extensivo 0,6 cab/ha; semi-intensiva 0,8 cab/ha; intensiva 1 cab/ha) e duas escalas de produção diferentes, de 500 e de 5.000 cabeças. E apresentam dois indicadores de rentabilidade: o pay back, como rentabilidade sobre o patrimônio total, e a rentabilidade por unidade de área.

Calculadas as médias para a Amazônia, encontramos os resultados apresentados no Gráfico 4 para 2003. São as seguintes as conclusões que se podem derivar:

- *Escala de 500 cabeças.* A rentabilidade do nível mais extensivo (0,64 cab/ha) é a maior rentabilidade das unidades produtivas com média de 500 cabeças.
- *Escala de 500 cabeças.* À proporção que o nível tecnológico aumenta (passa para 0,86/cab/ha), as unidades produtivas de menor escala têm menor eficiência pelos dois indicadores, chegando a proporcionar rendimento negativo no nível tecnológico mais elevado (1,02/cab/ha).
- *Escala de 5.000 cabeças.* Em maior escala, o nível tecnológico mais baixo (0,61 cab/ha), tem rentabilidade em torno de quatro vezes superior a de menor escala no mesmo nível tecnológico.

- *Escala de 5.000 cabeças.* A proporção que o nível tecnológico se eleva a rentabilidade por unidade de área cresce – apesar do payback reduzir em nível intermediário (0,79 cab/ha) – atingindo um máximo no nível mais alto de intensidade (0,98 cab/ha).

Gráfico 4 – Pay Backs (%) e rendimento por hectare (R\$/Ha) para diferentes escalas de produção e diferentes níveis tecnológicos para a Amazônia e para o resto do Brasil, em 2003



Fonte: FNP, 2003.

Tais resultados, completamente compatíveis com os números do Censo, indicam que a intensificação na pecuária de corte, partindo da escala média dos estabelecimentos que detêm a metade do rebanho com esse fim, não é path-efficient – não produz uma trajetória

consistente: se os estabelecimentos com rebanho médio de 500 cabeças mudassem a tecnologia para uma intensidade de 0,86 cab/ha eles teriam a rentabilidade diminuída em 35%, aproximadamente; e, se forçassem a adoção de tecnologias que elevassem a intensidade para 1,02 cabeças, a rentabilidade cairia a taxas mais elevadas ainda.

Todavia, a rentabilidade é crescente com a escala, para a mais baixa intensidade de 0,6 cab/ha. Como se demonstra no Gráfico 4, o coeficiente angular de uma reta que vai do ponto A (rentabilidade por unidade de área de R\$ 27,9 e escala de 500 cabeças para a menor intensidade de 0,6 cab/ha) ao ponto B (rentabilidade R\$ 92,6 para escala de 5.000 cabeças para a mesma intensidade de 0,6 cab/ha) seria 0,014, de modo que a cada 100 cabeças a mais no rebanho médio acresce R\$ 1,40, isto é, 5%, na rentabilidade.

Em suma, na pecuária de corte na Amazônia se combinam soluções tecnológicas extensivas no uso da terra, aquelas que geram *capoeira-sucata*, e rentabilidade crescente com a escala. Em tal contexto, constatam-se desenvolvimentos tecnológicos que atuam mais sobre os rebanhos do que sobre as condições das pastagens e o crédito institucionalizado que internaliza esses avanços, onde se destacam os créditos provenientes do FNO, atuam fortemente no incremento da escala de produção. Dela emana, correspondentemente, uma enorme tensão de incorporação de novas terras.

#### 4. Discussão dos resultados

A economia agrária da região amazônica é um aparato físico e um sistema social. Se quiser, um sistema social que é parte de um sistema maior regulados por leis físicas e naturais.

Enquanto sistema social se reproduz em processos entrópicos que transformam a matéria altamente estruturada da floresta em meios de produção (sistemas agrícolas e pecuários) e dejetos: a energia dissipada do CO<sub>2</sub> e a matéria (relativamente degradada) das capoeiras-sucata. Nos sistemas agrícolas e nas capoeiras o processo de absorção de CO<sub>2</sub> pela foto-síntese das plantas constitui fator de negentropia pelo potencial de neutralizar os efeitos deletérios da emissão. A emissão não neutralizada é indicador de *entropia realizada*, e, assim, medida objetiva de uma *necessidade* para a sustentabilidade – i.e. para as condições de permanência de dada sociedade. A constituição dos mercados de bens ambientais tem nesse fato seu fundamento de última instância.

Gráfico 5 – Evolução do balanço líquido entre emissão e seqüestro de carbono na economia agrária da Amazônia, 1990 a 2005



Fonte: Tabela 5. Notas: 1 Os valores anuais foram acumulados. 2 Para o total de emissão se somaram, para cada ano, todos os valores com sinal positivo. 3 para o total de seqüestro, se somaram todos os valores com sinal negativo. 4 Para o balanço, somaram-se os resultados das operações anteriores 2 e 3. 5 Taxas de crescimento anuais.

Uma medida do estoque líquido (diferenças anuais emissões-seqüestro acumuladas) de carbono derivado da economia agrária da Região Norte é indicador da sua contribuição para a entropia global. O Gráfico 5 mostra a evolução da grandeza e seus determinantes (que se lê no eixo da esquerda em toneladas de carbono), bem como as taxas de crescimento do resultado líquido (que se lê do lado direito em % a cada ano).

Os números absolutos mostram, por uma parte, que o saldo acumulado multiplicou por um fator 10 em 15 anos, de uma média de 330,2 Gt nos três primeiros anos para uma média 3.313 Gt nos três últimos: um resultado impressionante por si, potenciado por um crescimento rápido da emissão. O vetor de emissão cresce mais rápido, a média dos três primeiros anos sendo multiplicada por 9,6 relativamente aos três últimos. Não obstante, é importante notar que há vetores de seqüestro evoluindo também (fator 8,1), espontaneamente – isto é, movidos pelas lógicas econômicas que os fundamentam. Isso sugere, para uma heurística de soluções, caminhos estratégicos a explorar, ao que retornaremos depois.

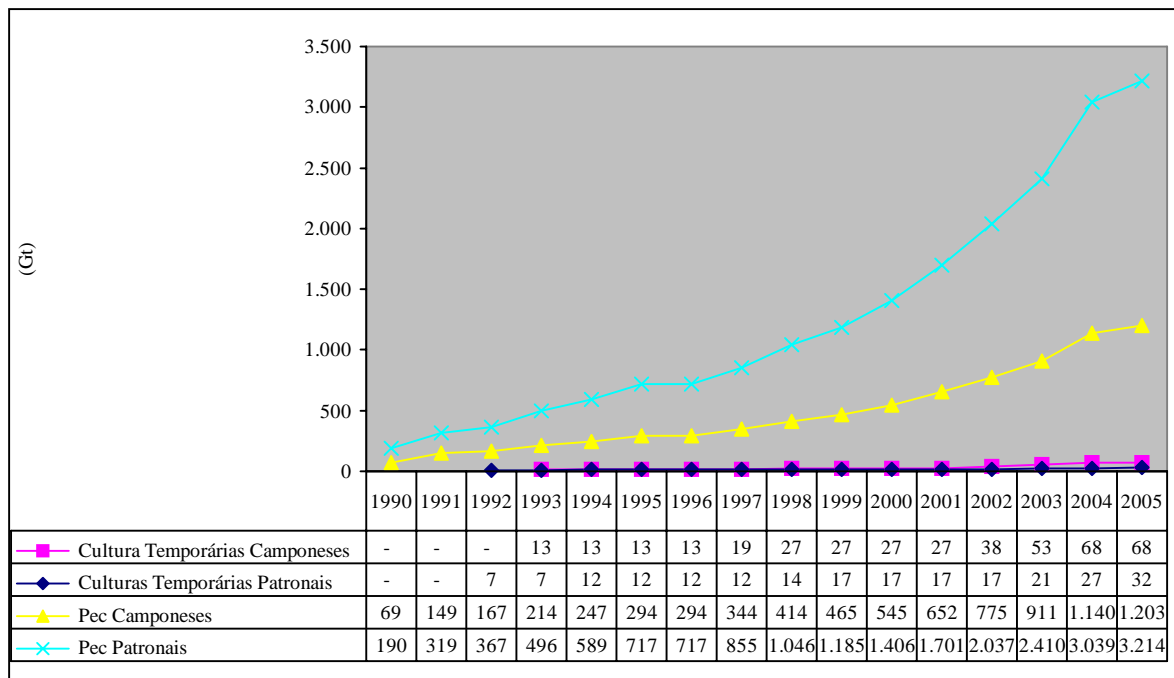
Observadas as taxas de crescimento, evidenciam-se duas fases bem definidas: na primeira prevalecem taxas, que iniciam muito altas, mas são decrescentes até aproximadamente 1996. A partir daí se observam taxas crescentes com indicação de queda nos últimos anos da série. Uma associação imediata com as flutuações conjunturais dos

principais produtos envolvidos sugere uma explicação com base na flutuação dos preços em moeda doméstica da carne e de outras commodities. Mas há a influência menos notada das políticas públicas de fomento, sobretudo as associadas ao FNO, a partir das ênfases diferenciadas nessas mesmas fases: na primeira deles marcada por uma reorientação em favor dos sistemas baseados em culturas permanentes camponeses e a segundo por um retorno ao privilégio da pecuária de corte praticada pelas fazendas e empresas - como demonstramos em outro lugar (Costa, 2005).

Adicionalmente, três pontos merecem destaque:

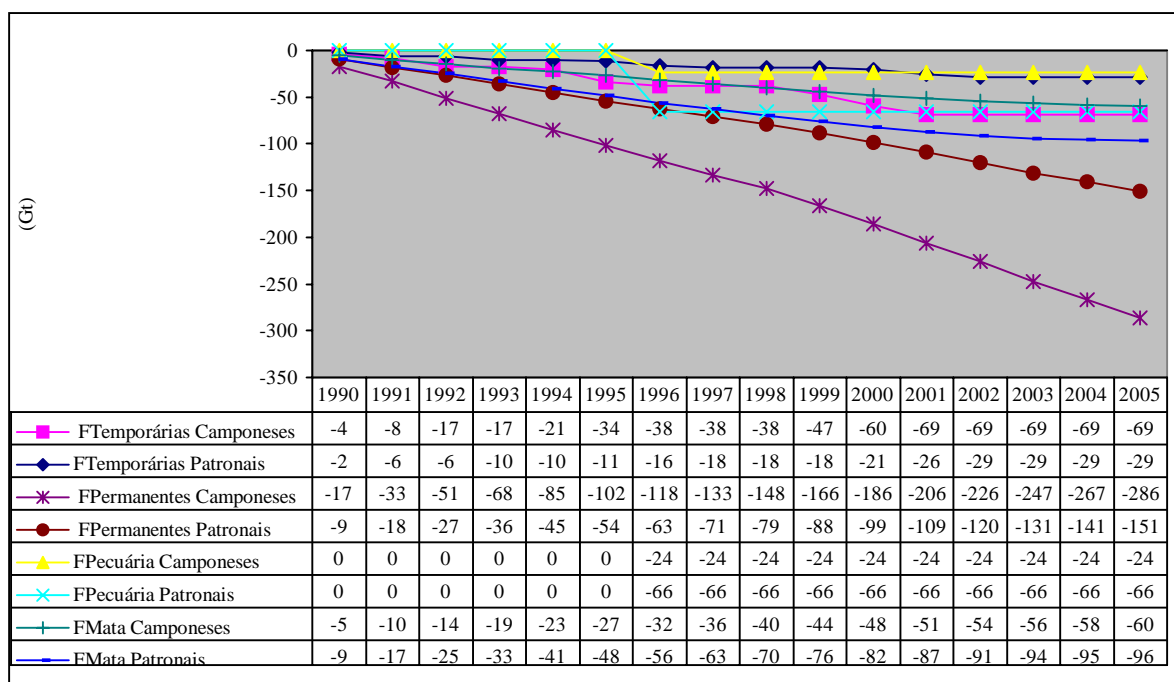
1. O peso absolutamente fundamental dos sistemas baseados em pecuária de corte, em particular daquela praticada pelos estabelecimentos patronais, produtores de capoeiras-sucata, nas emissões de CO<sub>2</sub> (Gráfico 6).
2. O peso, também absolutamente fundamental, dos sistemas camponeses baseados em culturas permanentes, produtores de capoeiras-reserva, no seqüestro de carbono (Gráfico 7).
3. O peso, também importante, dos sistemas patronais de cultura permanente (Gráfico 7).
4. O peso decrescente da floresta na definição do saldo (Gráfico 7).

Gráfico 6 – Evolução dos vetores de emissão de carbono na economia agrária da Amazônia, 1990 a 2005 (valores acumulados)



Fonte: Tabela 5. Ver notas do Gráfico 5. 1 Os valores anuais foram acumulados. 2 Se somaram, para cada ano, todos os valores com sinal positivo.

Gráfico 7 – Evolução dos vetores de seqüestro de carbono na economia agrária da Amazônia, 1990 a 2005 (valores acumulados)



Fonte: Tabela 5. Notas: 1 Os valores anuais foram acumulados. 2 Para o total de emissão se somaram, para cada ano, todos os valores com sinal positivo. 3 para o total de seqüestro, se somaram todos os valores com sinal negativo. 4 Para o balanço, somaram-se os resultados das operações anteriores 2 e 3. 5 Taxas de crescimento anuais.

## 4. Conclusões

As capoeiras são componentes da paisagem rural de grande significado na realidade agrária da Amazônia, contabilizando 4,5 milhões de hectares no ano de 1995, quando da realização do último Censo Agropecuário. O modo como se percebe essas áreas é fundamental para uma contabilidade que delimite o potencial de oferta e demanda de bens ambientais associados à economia de base agrária na Amazônia. No bojo das discussões sobre sustentabilidade econômica e ecológica da agricultura na Região, autores relevantes assumem que a parcela desse valor correspondente à variável designada *Terras Úteis não Utilizadas*, no Censo Agropecuário do IBGE, são terras sem função porque associadas a sistemas de produção agrícolas econômica e ecologicamente insustentáveis. Por esta ótica, essa variável do Censo seria indicador da insustentabilidade inerente desses sistemas. As terras nessa condição somavam, na Região Norte, no ano do Censo, 3,4 milhões de hectares, representando 76% de todas as capoeiras e 6% das terras apropriadas total.

Demonstramos acima que é possível explicar 42% das áreas informadas pela categoria “*Terras Úteis não Utilizadas*”, do IBGE, como resultado de intensificação do uso do solo pela



introdução de culturas permanentes. Convergindo com um conjunto de estudos que mostram ser esse um fenômeno observado em toda a Região Norte, sendo detectado na mesorregião Nordeste Paraense já nos anos oitenta (Costa, 2000), em Rondônia (Maciel, 2004), nas mesorregiões Sudeste e Sudoeste Paraense (Solyno, 2004; Michelloti, 2002) e Baixo e Médio Amazonas e Alto Solimões (Costa&Inhetvin, 2007) nos anos noventa e na presente década, essas áreas estimadas de *capoeira-reserva* parecem resultar de inovações que fundamentam movimento ascendente (e não decadente, como se cogitou) da evolução da agricultura na Amazônia.

Trata-se de constatação importante, porque explicita a existência de trajetória tecnológica consistente, resultante de padrões adaptativos e evolucionários que têm se mostrado eficientes na resolução de problemas da *shifting cultivation* – i.e. a busca de soluções para as crises desse padrão produtivo levando a que um número relevante de estabelecimentos camponeses configurem novos padrões baseados, dependendo da região, em sistemas diversificados de fruticultura e commodities industriais de cultivo perene ou semi-perenes. Por outro lado, trata-se de trajeto consistente porque tem se ancorado em mercados urbanos regionais de grande significado e rápido crescimento, bem como na expansão do mercado nacional e internacional de produtos regionais e na articulação com uma indústria de processamento local que cresce, diversifica e moderniza a rápidas taxas (Costa&Inhetvin, 2007; Costa&Andrade& Fiock, 2006; Santana, 2004; Lopes&Santana, 2005; Santana&Gomes, 2005)<sup>12</sup>.

Do lado das empresas e fazendas, que explicam em torno de 1/3 das capoeiras-reserva, duas questões devem ser ressaltadas: que a implantação de culturas permanentes tem tido maior dependência de recursos institucionais de crédito e que, em muitas regiões, plantios com permanentes não têm se mostrado lucrativos. Temos chamado a atenção para o fato de que isso pode estar associado às dificuldades gerais de plantios homogêneos de grande escala na Amazônia (Costa, 1993; Costa, 2005). A ação dos fundamentos específicos da base natural amazônica tem levado a que agricultura em geral e, em particular, a agricultura de grande escala evolua na Região sob o peso de dificuldades de ordem técnica: os sistemas agrônômicos intensivos, de composição botânica homogênea, mediante a fortíssima pressão da biodiversidade tropical, favorecida pelo clima quente e úmido, sofrem

---

<sup>12</sup> Óleos, cosméticos, etc.

ataques de um sem número de fungos e bactérias, que elevam à probabilidade de predação, e de um sem número de plantas invasoras, cuja concorrência limita o desenvolvimento das poucas variedades utilizadas. Tais condicionantes reduzem os ciclos de vida das culturas, a vida útil dos elementos de capital físico e a resiliência produtiva do capital natural, encarecendo relativamente ou, mesmo, impossibilitando sistemas produtivos na razão direta da sua frequência e extensão.

São estas mesmas limitações, aliás, que aliadas à ligiviação do solo produzida pela elevada pluviometria própria da Região - que leva à perda intensa tanto dos nutrientes naturais quanto dos insumos químicos industriais - têm fundamentado em última instância o caráter até então necessariamente extensivo da pecuária de corte, a que nos referimos acima. Não obstante, a pecuária de corte na Amazônia é atividade rentável, tanto mais quanto lhes favoreça as conjunturas de mercado, tanto mais, por outra parte, quanto lhes seja possível, estrutural e sistematicamente, formar *capoeira-sucata*.

Na dinâmica que produz *capoeiras-reserva* associadas à intensificação da agricultura por culturas permanentes encontramos o principal vetor de formação de capacidade de seqüestro de CO<sub>2</sub> – e portanto, de basear processos negentrópicos - do setor rural da Amazônia. Na dinâmica que produz *capoeiras-sucata* associadas à pecuária de corte encontramos o principal vetor de emissão de carbono: o principal vetor de entropia.

Com efeito, entre os anos iniciais da década de noventa e meados do atual decênio, as emissões de carbono do setor rural na Amazônia (baseado na relação de propriedade encontrada em 1995) multiplicaram por 9,6, chegando a um total de 3.313 Gt. Contudo, arrastada pelas dinâmicas que formam *copeiras-reserva*, a capacidade de seqüestro cresceu em ritmo próximos, atingindo -749 Gt.

Tomados em conjunto, esses resultados permitem indicar, para o que está se configurando como uma nova economia política associada à institucionalidade em formação em torno das mudanças climáticas, que há fundamentos, na economia agrária da Amazônia, para uma política abrangente de contrarrestação à evolução do balanço líquido de emissão do setor, por dois encaminhamentos:

- Confrontando o principal vetor de emissão, a pecuária de corte. A tarefa poderá ser facilitada porque a atividade central, a pecuária de corte, não obstante rentável, se mostra vulnerável por ter o payoff facilmente contestável – o que representa, numa outra ótica, baixo custo de oportunidade na reorientação dos recursos, em particular da terra, na direção de atividades com balanços líquidos de emissão de carbono favoráveis.
- Fortalecendo os sistemas que seqüestram carbono, os florestais, mais frequentemente mencionados, e os propriamente agrícolas. Há trajetórias em andamento que demonstram habilidades endógenas nessa perspectiva, mostram

capacidades próprias na formação de redes e ambientes que as fortalecem e consolidam. Tais fundamentos devem ser objetos de atuação estratégica de grande abrangência e penetração.

Adicionalmente, os balanços produzidos contribuem:

- Na criação de bases para um cálculo de virtuais perdas e ganhos sociais (para o País, para a Região) associados à eventual existência de um mercado mundial de carbono. A título de ilustração, de 1990 a 2005 as emissões acumuladas de 4.517 Gt, num mercado cujo poder de compra<sup>13</sup> permitisse meros US\$ 1,00/t, equivaleria a uma perda de US\$ 4,5 bilhões. Adicionalmente, supondo que o poder de compra do mercado de carbono eleva o preço da tonelada para US\$ 10,00, a perda seria de US\$ 45 bilhões. Se explicita, aqui, os tradeoffs em relação às alternativas – o custo de oportunidade social à minimização dessas perdas -, orientando a reflexão sobre condições e necessidades institucionais que poderiam torná-los menos limitantes à um ideal de sustentabilidade.
- Na criação de bases para um cálculo que permita visualizar uma injustiça distributiva e refletir sobre as possibilidades de sua correção. Se, digamos, vigorasse o preço de US\$ 1,00/t de CO<sub>2</sub> e os emissores fossem obrigados a pagar para os que produzem o bem ambiental “seqüestro de carbono”, os primeiros teriam tido que transferir, nesse meio tempo, US\$ 0,749 bilhão para os segundos. Numa visão invertida, isso quer dizer que nas condições atuais (em que existe a necessidade e que ela corresponderia, se existisse o mercado, a US\$ 1,00 de poder de compra por tonelada de carbono) o fato desse mercado não existir estaria permitindo um ganho indevido de US\$ 0, 749 bilhão por parte dos emissores e uma perda equivalente por parte dos produtores de bens ambientais: estaria havendo uma transferência de

---

<sup>13</sup> Tal “poder de compra” é determinante do preço que se venha a formar no mercado de bens ambientais mas é determinado por decisões não econômica – políticas e éticas. É esclarecedor, nesse ponto, o comentário de Herman Daly com relação à formação de preços de bens ambientais: “A distinction should be made between ‘price-determined’ and ‘price-determining’ decisions. The criteria underlying the collective setting of the aggregate constraints are ecological and ethical. These ecological and ethical decisions are price-determining, not ‘price-determined’”. (Daly, 1999:98).

renda destes para aqueles (mediada pelas relações com a natureza). Ademais, a obrigação de pagar, imputada aos emissores, garantiria, para além da correção da injustiça em relação aos seqüestradores de carbono, uma formação de recursos sociais de US\$ 3,8 bilhões, os quais poderiam, por exemplo, ser aplicados na mitigação da entropia produzida pelos emissores e na formação do conhecimento que fortalecesse as atividades seqüestradoras.

Estes são pontos que se precisam discernir em todo o seu significado (e, para tanto, dedicar esforços sistemáticos de pesquisa) para que, no bojo das novas institucionalidades em construção ao redor das mudanças climáticas, se estabeleçam os fundamentos institucionais que, garantindo ao agente a liberdade de mudar de posição no que se refere à sua relação com os fundamentos naturais – da condição de gestor de atividades que emitem para a de gestor de atividades que seqüestram – garantam, para todos, o direito a uma vida social mais digna, equilibrada e justa.

## 7. Bibliografia

- ALTVATER, E. 1987. Sachzwang Weltmarkt. Hamburg, VSA-Verlag.
- ALTVATER, E. 1993. Ilhas de Sintropia e Exportação de Entropia - Custos Globais do Fordismo Fossilístico. Cad.NAEA (11): 3-56, nov.
- ARTHUR, W. B. (1994a). Path Dependence, Self-Reinforcement, and Human Learning. In: ARTHUR, W. B. *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. Michigan, The University of Michigan Press. Pp.134-158.
- ARTHUR, W. B. (1994b). Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Small Events. In: ARTHUR, W. B. *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. Michigan, The University of Michigan Press. Pp. 13-32.
- BRIENZA JÚNIOR, S, VIEIRA, I C G , VIEIRA, I. C. G. ; YARED, J . Considerações sobre a Recuperação de Áreas Alteradas por Atividades Agropecuária e Florestal na Amazônia Brasileira. BOLETIM DE PESQUISA EMBRAPA/CPATU, v. 83, p. 1-27, 1995.
- BUNKER, S.G. 1985. Underdeveloping the Amazon: Extraction, Unequal Exchange, and the Failure of the Modern State. Chicago, University of Chicago Press.
- CHAYANOV, A. (1923). Die Lehre von der bäuerlichen Wirtschaft: Versuch einer Theorie der Familienwirtschaft im Landbau. Berlin, Verlag Paul Parey.
- CHOMITZ, K. e THOMAS, T.S. (2000). *Geographic Patterns of Land Use and Land Intensity*. World Bank, Development Research Group, Draft Paper, Washington, D.C.
- COSTA, F. A (2006). "Pesquisa Agropecuária na Amazônia e os Fundamentos do Desenvolvimento Rural". Brasília, CGEE (Relatório de Pesquisa).
- COSTA, F. A (2005). Questão Agrária e Macropolíticas para a Amazônia. In: *Estudos Avançados*, V.19, N. 53, jan.-abr. 2005:131-156.
- COSTA, F. A (2000a). A Formação Agropecuária da Amazônia. Belém, NAEA.
- COSTA, F. A (1995). O Investimento Camponês: Considerações Teóricas. In: *Revista de Economia Política. Nobel*, São Paulo, v.15, n.1, p.83 - 100, 1995.
- COSTA, F. A (1996a). Agricultura Familiar em Transformação na Amazônia: o caso de Capitão Poço e suas implicações para a política e o planejamento agrícola regional. In: *Revista Econômica do Nordeste*, v. 27, n.4, pp. 633-672.
- COSTA, F. A (1997). Padrões de Reprodução e Dinâmica de Mudança de Camponeses na Amazônia: Os Casos de Capitão Poço e Irituia. In: *Revista Econômica do Nordeste*, In: *Revista Econômica do Nordeste*, v.28, n.3, p.27 - 43, 1997.
- COSTA, F. A (2002). A Relação dos Preços na Agricultura dos Estados Unidos: Uma observação a partir de abordagem baseada em eficiência reprodutiva. In: *Economia*, v.8, n.1.
- COSTA, F.A.(1993). Grande Capital e Agricultura na Amazônia: O projeto Ford no Tapajós. Belém, Ed. da UFPA.

- COSTA, F. A. e INHETVIN, T. (2007). A agropecuária na economia de várzea da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável. Manaus, IBAMA/PROVARZEA (in print).
- COSTA, F. A.; ANDRADE, W.FIOCK, . O arranjo produtivo de frutas na região polarizada por Belém do Pará. In: CASSIOLATO, J. E., LASTRES, H. M. Arranjos Produtivos Locais: Novas Políticas para o Desenvolvimento. Rio de Janeiro, E-Papers.
- DALY, H. Ecological Economics and the Ecology of Economics. Cheltenham, UK, Edward Elgar, 1999.
- DENICH, M. ; VIELHAUER, K. ; KATO, M. S. A. ; BLOCK, a ; KATO, O. R. ; SÁ, T. D. A. ; LÜCKE, W. ; VLEK, Paul L G. Mechanized land preparation in forest-based fallow systems: The experience from eastern Amazonia. Agroforestry Systems, Netherlands, v. 61, p. 91-2004, 2004.
- EBELING, J. (2006). Tropical Deforestation and Climate Change: towards a international mitigation strategy. MS Dissertation, University of Oxford.
- FEARNSIDE, P.M. 2000. Greenhouse gas emissions from land use change in Brazil's Amazon region.o p. 231-249. In: R. Lal, J.M. Kimble & B.A. Stewart (eds). Global Climate Change and Tropical Ecosystems. Advances in Soil Science. CRC Press, Boca Raton, Florida, U.S.A. 438 pp.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1989). La ley de la entropía y el problema económico. In: DALY, H. (org.). Economía, ecología, ética. México, Fondo de Cultura Económica.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1971). The entropy law and the economic process. Harvard, Harvard University Press.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1983). Feasible Recipes Versus Viable Technologies. In: Atlantic Economic Journal.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1979). Coments on the papers by Daly and Stiglitz. In: Smith, V.. Kerry (ed.). Scarcety and Growth Reconsidered. Baltimore, John Hopkins Press.
- HURTIENNE, T. P. (2001). Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável na Amazônia. In: Estado e Políticas Públicas na Amazônia: Gestão do Desenvolvimento Regional. Belém, Cejup.
- KATO, M. S. A. ; KATO, O. R. ; DENICH, M. ; VLEK, P. L. G (1999). Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the eastern Amazon region: the role of fertilizers. Field Crop Research, Amsterdam, v. 62, p. 225-237.
- KATO, M. S. A. ; SA, T. D. A. ; KATO, O. R. ; BREINZA JUNIOR, S. 2004a)o . Tecnologia alternativas para uso na agricultura familiar. Agir Percepção da Gestão Ambiental, São Paulo, v. 5, p. 205-208..
- KATO, O. R. ; KATO, M. S. A. ; SA, T. D. A. ; FIGUEIREDO, R. O. (2004b) Plantio Direto na Capoeira. Ciência e Ambiente, Santa Maria - RS, v. 29, p. 99-111.
- KRUG, T. (2001). O Quadro do Desflorestamento da Amazônia. In: MMA - Causas e Dinâmica do desmatamento na Amazônia. Brasília, MMA. Pp. 91-98.
- LOPES, Maria Lúcia Bahia ; SANTANA, A. C. . O mercado do fruto do açaizeiro (Euterpe Oleracea Mart) no Estado do Pará: 1980-2001. In: David Ferreira Carvalho. (Org.). Ensaio selecionados sobre a economia da Amazônia nos anos 90. 1 ed. Belém, Pará: Unama, 2005, v. 2, p. 65-84.
- MACIEL, A. C. (2004). Dinâmica do processo de ocupação sócio-econômica de Rondônia: Trajetórias e tendências de um modelo agropecuário na Amazônia. Belém, Tese de Doutorado PDTU/NAEA/UFPa.
- MARGULIS, S. (2003). Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira. Brasília, Banco Mundial.
- MARX, K. (1953). Grundrisse der Kritik der Politischen Ökonomie: Rohentwurf. Berlin, Dietz Verlag.
- MICHELOTTI, F. (2002). Desafios para a sustentabilidade ecoógica integrada a trajetórias de estabilização da agricultura familiar na região de Marabá. In: Novos Cadernos do NAEA, v.5, n.1, jun.
- PEREIRA, C. A. ; VIEIRA, I. C. G. . A Importância das Florestas Secundárias e os Impactos de sus Substituição por Plantios Mecanizados de Grão na Amazônia. In: Interciência, Brasil, v. 26, p. 337-341, 2001.
- PONTE, M. X., VAN DYNE, D. L. (2000). Sistemas Agroindustriais Integrados: uma análise por meio da entropia de informação. In: Novos Cadernos do NAEA, V.3, N. 1, Jun. de 2000: 47-62.
- SANTANA, A. C. (2004). Análise do desempenho competitivo das agroindústrias de polpa de frutas do estado do Pará. Revista de Economia e Agronegócio, Viçosa - MG, v. 2, n. 4, p. 495-523.
- SANTANA, A. C. ; GOMES, Sérgio Castro . Mercado, comercialização e ciclo de vida do mix de produtos do açaí no Estado do Pará. In: David Ferreira Carvalho. (Org.). Ensaio selecionados sobre a economia da Amazônia nos anos 90. 1 ed. Belém, Pará: Unama, 2005, v. 2, p. 85-115.
- SÁ, T. D. A. ; KATO, M. S. A. ; KATO, O. R. . A dominância das capoeiras na paisagem agrícola da Amazônia. Ver Percepção do Diagnóstico Ambiental, São Paulo, v. 3, p. 109-113, 2004.
- SCHNEIDER, R. R. (1995). Government and the Economy on the Amazon Frontier. Washington, The World Bank.

- SCHNEIDER, R. R., ARIMA, E., VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., SOUZA JR., C. (2000). Amazônia Sustentável: limitantes e oportunidades para o desenvolvimento rural. Brasília/Belém, Banco Mundial/IMAZON.
- SOLYNO SOBRINHO, S. A. Constrangimentos Institucionais para o Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Familiar em Marabá. Belém, NAEA. Dissertação de Mestrado PLADES/PDTU/NAEA/UFPa.
- STERN, N. (2007). The Economics of Climate Change – The Stern Review. Cambridge, Cambridge University Press..
- TEPICHT, J. (1973). Marxisme et Agriculture: le paysan polonais. Paris, Librairie Armand Colin.
- VIEIRA, I C G ; VIEIRA, I. G. ; SALOMÃO, R P ; NEPSTAD, D C ; ROMA, J. ; ROSA, N. O Renascimento da Floresta no Rastro da Agriculturas. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 20, n. 119, p. 38-44, 1996..
- VIELHAUER, K ; KANASHIRO, M ; SÁ, T. D. A. . Fallow Vegetation And Secondary Forest (Capoeira) In The Agric. Landscape Of Ent - Amaz.: Function And Management. Germany Brazil Coop In Env Res And Tech News Latter, Göttingen, v. Abril, p. 2-3, 1997.