

# CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NA AMAZÔNIA

Questões para o desenvolvimento sustentável

*Francisco de Assis Costa*



SÉRIE III  
FORMAÇÃO HISTÓRICA  
Livro 3

ECONOMIA  
POLÍTICA DA  
AMAZÔNIA



**Francisco de Assis Costa** nasceu em 1948, em Pedro Avelino, no Rio Grande do Norte, em cuja Universidade Federal graduou-se em Ciências Econômicas em 1971. Após especialização em Matemática (CECINE-UFPE) e Planejamento (NAEA-UFPA), trabalhou no Sistema Nacional de Planejamento Agrícola, sendo coordenador técnico da Comissão Estadual de Planejamento Agrícola do Pará (1978-1982). Orientado pela Professora Maria Yedda Linhares obteve título de Mestre em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pelo Centro de Pós-Graduação em Desenvolvimento Agrícola (CPDA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em 1981. Doutorou-se em Economia pela *Freie Universität Berlin* em 1988, na Alemanha Federal. Iniciou carreira docente em 1989 na Universidade Federal do Pará (UFPA), no Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) e no Departamento de História. Foi diretor de planejamento da Agência de Desenvolvimento da Amazônia (2003-2005) e Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA (2011-2012). É Professor Associado no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido do NAEA e do Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia da UFPA. É pesquisador ativo da Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais (RedeSist, UFRJ) e da Rede Temática de Pesquisa em Modelagem Ambiental da Amazônia (Projeto GEOMA). Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq, foi *Visiting Fellow no Centre for Brazilian Studies* (CBS) da Oxford University, Inglaterra (*Hilary e Trinity Terms*, 2007). Orientou inúmeras teses e detém vasta publicação acadêmica. Sua experiência de pesquisa tem ênfase em economia agrária, história econômica, desenvolvimento regional e relações entre economia e sustentabilidade ambiental, destacando o papel das inovações tecnológicas e institucionais, sobretudo na Amazônia.

# **Ciência, Tecnologia e Sociedade na Amazônia**

*Questões para o desenvolvimento sustentável*

Francisco de Assis Costa



Belém, 2012  
2ª Edição



# **Ciência, Tecnologia e Sociedade na Amazônia**

*Questões para o desenvolvimento sustentável*

Francisco de Assis Costa

Patrocinador do Projeto



**FORDFOUNDATION**

*Na Linha de Frente das Mudanças Sociais*

COPYRIGHT © Francisco de Assis Costa, 2012



**Conselho Editorial NAEA**  
ARMIN MATHIS  
EDNA MARIA RAMOS DE CASTRO  
FÁBIO CARLOS DA SILVA  
JUAREZ CARLOS BRITO PEZZUTI  
LUIZ EDUARDO ARÁGON  
MARÍLIA FERREIRA EMMI  
NIRVIA RAVENA  
ORIANA TRINDADE DE ALMEIDA

### Créditos

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
*Carlos Eduardo Maneschy - Reitor*

NÚCLEO ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS  
*Armin Mathis – Diretor*  
*Fábio Carlos da Silva – Vice Diretor*  
*Oriana Trindade de Almeida – Coordenadora do PDTU*  
*Saint-Clair Cordeiro da Trindade Júnior – Coordenador PLADES*

FUNDAÇÃO FORD  
*Apoio*

AUTORIA DOS TEXTOS  
*Francisco de Assis Costa*

REVISÃO  
*Marly Camargo Vidal*

PROJETO GRÁFICO  
*Rose Pepe Produções e Design*

EDITORIAÇÃO ELETRÔNICA  
*S7ven Consultoria*

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Biblioteca do NAEA/UFPA)

---

Costa, Francisco de Assis

Ciência, tecnologia e sociedade na Amazônia: questões para o desenvolvimento sustentável / Francisco de Assis Costa – Belém: NAEA, 2012.

150 p.: il. ; 23 cm. - (Coleção Economia Política da Amazônia. Série III- Formação histórica ; v. 3).

Inclui bibliografias  
ISBN: 978-85-7143-100-3

1. Tecnologia – aspectos ambientais – Amazônia. 2. Ciência - Amazônia. 3. Desenvolvimento sustentável – Amazônia. 4. Ciência e Tecnologia – Financiamento - Amazônia. I. Título. II. Série.

CDD 22. ed. 507.209811

---



*Imagem ilustrativa de ecossistemas amazônicos*



Ao Padre Antônio Antas,  
cura e mestre-escola.  
Cuja fé na ciência  
- ciência e fé -  
fez a renascença de muitos.  
Lá, no começo do mundo...  
De onde vim.



## APRESENTAÇÃO

O Grupo de Pesquisa “Dinâmica Agrária e Desenvolvimento Sustentável na Amazônia”, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (GP-DadesaNaea), vem há anos desenvolvendo estudos que compõem uma ampla abordagem interdisciplinar da Amazônia. No esforço, enfatiza a diversidade estrutural e as configurações urbano-rurais que caracterizam as economias locais e realça o papel do conhecimento e da qualidade das instituições no desenvolvimento regional. Mais recentemente, tem procurado integrar esses elementos com as questões associadas às mudanças climáticas e aos mercados de commodities ambientais em formação.

Com a ajuda da Fundação Ford, o GP-DadesaNaea começa a organizar sua produção em cinco séries, cada uma com numeração própria, a saber: Série I “Termos de Referência e Avaliações”; Série II “Fundamentos Teóricos e Metodológicos”; Série III “Formação Histórica”; Série IV “Dinâmica Contemporânea” e Série V “Indicações Prospectivas”. O conjunto das séries conforma a Coleção “Economia Política da Amazônia” (CEPA). São três os propósitos principais da CEPA: 1) compor a produção do GP, que flui em artigos e em relatórios parciais, em livros que permitam uma visão mais integral da abordagem coletiva (funções dos livros); 2) compor em dimensões (teórica, histórica, metodológica) a produção organizada em livros (função das séries); 3) compor uma visão multidimensional do objeto do esforço, o desenvolvimento da região e suas sociedades (função da coleção). Por sua vez, a Série I tem por fim abrigar textos seminiais e de aprimoramento do trabalho do grupo, de modo que contribuições críticas externas ao grupo ai terão lugar.

Este é o Livro 3 da Série III “Formação Histórica”. O livro é uma segunda edição de obra já publicada com o mesmo título pela Editora Cejup em 1998, em tiragem logo esgotada, e trata da constituição histórica e dimensão atual dos aparatos de Ciência e Tecnologia na Amazônia, apontando para as inconsistências em relação à base produtiva da Região e as possibilidades de reorientação com vistas às novas perspectivas de desenvolvimento sustentável.

A obra incorpora resultados de pesquisas realizadas no âmbito de diferentes projetos e cooperações. No todo, contamos com a parceria do Ministério do Meio Ambiente e Amazônia Legal, através de sua secretaria da Amazônia, a União das Universidades Amazônicas (UNAMAZ), o Fundo Estadual de Ciência e Tecnologia, que também financiou a publicação da primeira edição, e a Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente do Estado do Pará.

Contamos com o apoio permanente do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA-UFPA), onde, ademais, privamos do convívio, essencial para a maturidade de muitas das discussões aqui encaminhadas, com os colegas, alunos e orientados de diferentes fases do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido e do Grupo de Pesquisa Dinâmica Agrária e Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (GP-DadesaNaea), no qual, dois grupos, em dois momentos, tiveram papéis destacados: em meados dos anos noventa, Eugênia Rosa Cabral, Roberto Robson Vilar, Tomas Injetvin e Vânia Regina Vieira de Carvalho;

nos últimos anos, Cleidianne Novais, Danilo Fernandes, Fernanda da Silva de Andrade Moreira, Inailde Almeida, José de Alencar Costa, Jochen Dürr, Luis Gonzaga Feijão, Karen Nogueira, Maria do Carmo Américo e Sebastião Aluizio Solyno Sobrinho.

Belém do Pará, outubro de 2012

A handwritten signature in black ink, reading "Francisco de Assis Costa". The signature is written in a cursive style with a large, stylized initial 'F'.



*Imagem ilustrativa de aspectos culturais amazônicos*



## LISTA DE GRÁFICOS

|                  |  |           |
|------------------|--|-----------|
| <i>Gráfico 1</i> | <i>Desvio das regiões norte e sudeste em relação à média brasileira das condições de acesso aos níveis de formação.</i>                    | <i>45</i> |
| <i>Gráfico 2</i> | <i>Evolução da produção científica do Museu Paraense Emílio Goeldi de 1894 a 1914.</i>   | <i>72</i> |
| <i>Gráfico 3</i> | <i>Evolução da produção científica do Departamento de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi – de 1958 a 1994.</i>                       | <i>76</i> |
| <i>Gráfico 4</i> | <i>Produção científico-técnica do IAN por grandes temas da agropecuária.</i>   | <i>84</i> |
| <i>Gráfico 5</i> | <i>Produção técnico-científica do IPEAN e CPATU por grande temas.</i>  | <i>86</i> |
| <i>Gráfico 6</i> | <i>Dinâmica da Estrutura da Produção de C&amp;T e do Valor Bruto da Produção da Agricultura (Os 16 mais e menos importantes culturas).</i> | <i>95</i> |



## LISTA DE TABELAS

|                  |  |           |
|------------------|--|-----------|
| <i>Tabela 1</i>  | <i>Composição do Pessoal de Nível Superior Ocupado com Pesquisa e Ensino na Região Norte, por Instituição<sup>1</sup>.</i>   | <i>37</i> |
| <i>Tabela 2</i>  | <i>Composição do Pessoal de Nível Superior Ocupado com Pesquisa e Ensino na Região Norte, por Sistemas Institucionais.</i>   | <i>37</i> |
| <i>Tabela 3</i>  | <i>Pesquisadores da Região Norte por Grupos Institucionais e Titulação Acadêmica – 1989 e 1995/6.</i>  | <i>39</i> |
| <i>Tabela 4</i>  | <i>Evolução da composição da equivalência qualificada dos quadros de pesquisa da Região Norte por sistema de instituições – 1989-1995.</i>   | <i>40</i> |
| <i>Tabela 5</i>  | <i>Evolução da composição dos quadros reais e da equivalência qualificada dos quadros reais de ensino de graduação da Região Norte por sistemas de instituições – 1989-1995.</i>   | <i>41</i> |
| <i>Tabela 6</i>  | <i>Evolução do número de matriculados e diplomados da Região Norte, por Grupos Institucionais - 1988/89-1993/94</i>  | <i>41</i> |
| <i>Tabela 7</i>  | <i>Quadro de professores dos Programas de Doutorado e Mestrado na Região Norte – 1991 e 1993.</i>  | <i>43</i> |
| <i>Tabela 8</i>  | <i>Evolução dos Programas de Doutorado e Mestrado na Região Norte por instituição – 1989 e 1995.</i>   | <i>43</i> |
| <i>Tabela 9</i>  | <i>Participação da Região Norte e da Região Sudeste no total dos quadros de pesquisadores brasileiros incentivados pelo CNPq.</i>  | <i>45</i> |
| <i>Tabela 10</i> | <i>Alunos de 2º Grau, Graduação e Pós-graduação Universitária em Relação à População da Região Norte – 1993/94.</i>  | <i>46</i> |
| <i>Tabela 11</i> | <i>Dispêndio do Governo Federal em C&amp;T através do Ministério de Ciência e Tecnologia.</i>  | <i>48</i> |
| <i>Tabela 12</i> | <i>Proporções do Produto Interno Bruto, da população e dos dispêndios públicos com C&amp;T das regiões norte e sudeste em relação ao Brasil – 1994.</i>  | <i>49</i> |
| <i>Tabela 13</i> | <i>Produtos de C&amp;T: trabalhos publicados e produtos de pesquisa e desenvolvimento das principais instituições de pesquisa na Região Norte (médias anuais válidas para meados dos anos noventa).</i>                        | <i>13</i> |
| <i>Tabela 14</i> | <i>Participação da Região Norte e da Região Sudeste no total da produção brasileira de ciência e tecnologia dos grupos de pesquisa incentivados pelo CNPq (cálculos de médias anuais pelos mesmos critérios da Tabela 12).</i> | <i>14</i> |

|                  |   |            |
|------------------|---|------------|
| <i>Tabela 15</i> | <i>Proporções das Grandes Regiões em Relação ao Total do Brasil para Variáveis Relevantes da C&amp;T.</i>   | <i>55</i>  |
| <i>Tabela 16</i> | <i>Comparação de indicadores de C&amp;T entre países.</i>   | <i>57</i>  |
| <i>Tabela 17</i> | <i>Produção Acumulada de Artigos Científicos do Departamento de Botânica do MPEG – 1958.</i>  | <i>69</i>  |
| <i>Tabela 18</i> | <i>Trabalhos publicados pelo IAN até 1969.</i>  | <i>78</i>  |
| <i>Tabela 19</i> | <i>Produção Técnico-científica do IAN, IPEAN e CPATU, por área temática e período.</i>  | <i>81</i>  |
| <i>Tabela 20</i> | <i>Evolução da estrutura relativa das publicações, do valor da produção agropecuária da Região Norte e do deficit dos resultados de pesquisa.</i>                     | <i>82</i>  |
| <i>Tabela 21</i> | <i>Estrutura relativa da produção técnico-científica do IAN, IPEAN e CPATU para agricultura, por produto e período.</i>   | <i>84</i>  |
| <i>Tabela 22</i> | <i>Estrutura relativa do valor da produção da agricultura do Estado do Pará, por produto e período.</i>   | <i>85</i>  |
| <i>Tabela 23</i> | <i>Deficit/superavit<sup>1</sup> de pesquisa agrícola do IAN, IPEAN e CPATU por produto e período (em pontos de porcentagem em relação a importância econômica).</i>  | <i>86</i>  |
| <i>Tabela 24</i> | <i>Evolução da produtividade física dos produtos agrícolas do Estado do Pará, por períodos (taxa geométrica de crescimento anual).</i>                                | <i>87</i>  |
| <i>Tabela 25</i> | <i>Descrição dos movimentos das culturas no ranking do setor e sua relação com os deficit e superavit de pesquisa e com a evolução da produtividade (1974 a 1995)</i> | <i>88</i>  |
| <i>Tabela 26</i> | <i>Total da Produção de Pesquisadores do INPA na revista Acta Amazônica.</i>  | <i>92</i>  |
| <i>Tabela 27</i> | <i>Produção Científica da UFPA de 1990-94.</i>  | <i>96</i>  |
| <i>Tabela 28</i> | <i>Proporção percentual dos projetos de pesquisa da EMBRAPA em parceria, por instituição e região (dados coletados em novembro de 1990).</i>                          | <i>97</i>  |
| <i>Tabela 29</i> | <i>Citantes e citados na produção científica do CPATU e INPA sobre os seis principais produtos comumente pesquisados.</i>   | <i>98</i>  |
| <i>Tabela 30</i> | <i>Tipo de atividade de P &amp; D financiada por esfera de procedência dos recursos.</i>  | <i>105</i> |





# SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>PREFÁCIO .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>27</b> |
| <i>Motivações e desafios.....</i>   | <i>29</i> |
| <i>Referências conceituais .....</i>  | <i>30</i> |
| <b>PARTE I</b>  |           |
| <b>CAPACIDADE INSTALADA E EVOLUÇÃO RECENTE DA<br/>C&amp;T NA AMAZÔNIA.....</b>  | <b>33</b> |
| <i>Capítulo 1: Instituições e quadros da C&amp;T na amazônia .....</i>  | <i>35</i> |
| <i>Capítulo 2: Evolução quantitativa recente do aparato de C &amp; T .....</i>  | <i>38</i> |
| <i>Capítulo 3: O aparato de C&amp;T na Amazônia: algumas comparações com o Brasil e<br/>    outras regiões .....</i>  | <i>44</i> |
| <i>Capítulo 4: O financiamento da C&amp;T na Amazônia .....</i>   | <i>46</i> |
| <i>Capítulo 5: A produção de C&amp;T na Amazônia.....</i>   | <i>49</i> |
| <i>Capítulo 6: Características da C&amp;T na região indicadas pelas estatísticas disponíveis .</i>  | <i>51</i> |
| <b>PARTE II</b>   |           |
| <b>FUNDAMENTAÇÃO HISTÓRICA E CONFORMAÇÃO INSTITUCIONAL DA<br/>C&amp;T NA AMAZÔNIA.....</b>  | <b>61</b> |
| <i>Capítulo 7: Instituições universalistas e instituições finalistas, pesquisa demand pull<br/>    ou science push.....</i>   | <i>63</i> |
| <i>Capítulo 8: Museu Paraense Emilio Goeldi: uma referência na institucionalidade<br/>    universalista na amazônia .....</i>   | <i>65</i> |
| <i>Capítulo 9: Do Instituto Agrônomo do Norte ao Centro de Pesquisa Agro-florestal<br/>    do Trópico Úmido: a trajetória de uma instituição finalista na Amazônia.....</i> | <i>75</i> |
| <i>Capítulo 10: O Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia: um instituição<br/>    universalista com momentos finalistas .....</i>  | <i>90</i> |

|  |            |
|--|------------|
| <i>Capítulo 11: A Universidade Federal do Pará: uma instituição universalista com catalizadores finalistas .....</i>   | 93         |
| <i>Capítulo 12: A (des)articulação das atividades de C&amp;T na Amazônia .....</i>   | 96         |
| <b>PARTE III</b>   |            |
| <b>FUNDAMENTOS SOCIAIS, LIMITES E PERSPECTIVAS</b>   |            |
| <b>DA C&amp;T NA AMAZÔNIA .....</b>  | <b>101</b> |
| <i>Capítulo 13: A “divisão de trabalho” entre as fontes de financiamento da pesquisa e seu papel estruturante no campo de C&amp;T.....</i>   | 103        |
| <i>Capítulo 14: A posição de segmentos sociais fundamentais na amazônia diante da C&amp;T... </i>  | 106        |
| <i>Capítulo 15: As dificuldades de formação e retenção de quadros para a C&amp;T na amazônia: .....</i>  | 111        |
| <i>Capítulo 16: Mudanças em andamento e as perspectivas da C&amp;T na região .....</i>   | 112        |
| <i>Capítulo 17: As Ciências e as Dificuldades de Definição dos Problemas de C&amp;T frente às Necessidades Sociais: uma reflexão orientada pelo ideário do desenvolvimento sustentável .....</i> | 115        |
| <b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>   | <b>129</b> |
| <i>Síntese dos resultados obtidos .....</i>  | 131        |
| <i>Conclusões.....</i>   | 137        |
| <i>Recomendações .....</i>   | 138        |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>   | <b>145</b> |





## PREFÁCIO

Neste final de século, marcado pelo acelerado avanço das pesquisas voltadas para fins de geração de tecnologia de processos e produtos, os sistemas de ciência e tecnologia, em geral, entraram em franco debate orientado, talvez mais do que nunca, para uma perspectiva voluntarista, de respostas mais rápidas ao desenvolvimento dos processos produtivos. Mas certamente tal debate vai mais além, exigindo mudanças ao nível das estruturas montadas como respostas a problemas de geração de conhecimento e suas formas de apropriação – sejam objetivadas pelas práticas de ensino ou de produção de ciência fundamental e aplicada – e de desregulamentação dos estatutos que presidem os sistemas de ciência e tecnologia montados pelo Estado, em particular ao longo deste século.

A ciência social moderna, no entanto, confronta-se ainda com antigos dilemas teóricos, até mesmo os da construção de seu objeto de estudo. A obra de Bourdieu ao pretender dialogar com as bases conceituais fundamentais das teorias sobre a sociedade, busca ultrapassar, como desafio maior, as dicotomias inscritas nos discursos sobre a objetividade e a subjetividade do conhecimento. Consagra matrizes de análise que relaciona, de forma intrínseca, mercado material e mercado simbólico, fundamentais à compreensão das estruturas da sociedade. Contexto no qual interroga, de forma densa, as condições sociais necessárias para que agentes ou atores venham a reunir possibilidade de exercer uma atividade de tipo teórica. Em outras palavras, trata de trazer à visibilidade as condições sociais da possibilidade da teoria social. É essencial, nesse esquema analítico, associar o domínio das estruturas teóricas ao domínio das práticas, esquadriñar a complexidade do campo de relação e as direções dadas pelos atores a suas práticas, estruturadas pelos habitus.

A reflexão de Bourdieu sobre as relações entre ciência e sociedade acaba privilegiando as funções sociais cumpridas pelos sistemas simbólicos, as quais tendem, no limite, a se transformarem em funções políticas, uma vez que a função lógica da ordenação do mundo, de sua reprodução, subordina-se às funções sociais de diferenciação de classe, de grupos, de habitus, em função da própria lógica de reprodução das diferenças. Assim, os sistemas de conhecimento explicitam-se também enquanto sistemas de poder, com seus dispositivos interiorizados e exteriorizados através das instituições.

O livro de Francisco de Assis Costa envereda por esse difícil caminho de interrogar a constituição do campo científico e de sua institucionalização, num recorte sobre a Amazônia. Procura examinar as origens das preocupações com ciência e tecnologia nessa, até há pouco vista como longínqua região, se seguirmos os olhares a partir dos centros econômicos e de poder

hegemônicos, interrogando qual o sentido atribuído e a direção institucional priorizada nesse sistema de conhecimento. Perspectiva que se completa ao interrogar a dinâmica econômica e social, melhor dizendo, histórica, da rede de relações nacionais e internacionais, com a qual essa região esteve ligada em diferentes momentos de sua história. Dessa forma, seu trabalho permite aguçá-la a curiosidade na direção de um balanço sobre o lugar social desses dispositivos de ciência e tecnologia no processo de mudanças verificado no desenvolvimento dessa região.

Duas categorias de institucionalidades, segundo o autor, orientaram as práticas de pesquisa organizadas formalmente, estejam esses estudos localizados em unidades de ensino e pesquisa ou especificamente voltados à investigação e são elas: institucionalidade universalista e institucionalidade finalista. Passa em revista uma série de dados, de natureza diferente e elabora uma quantificação de informações que permite conclusões interessantes sobre a atuação das instituições e dos pesquisadores na geração de conhecimentos. Com base em várias categorias de análise clivadas em parte pela própria qualidade e natureza dos dados possíveis de serem organizados, o autor levanta hipóteses e indica conclusões que permitem certamente levar a termo seu interesse de relacionar a constituição desse campo com a dinâmica mais ampla da sociedade. Essas categorias de análise respondem à interrogação do autor de saber se se trata de gerar ciência universalista ou finalista. Estas categorias organizam boa parte de suas análises.

O autor traça um percurso institucional, identificando quatro centros significativos na produção do conhecimento científico – fundamental ou aplicado –, localizados na região. Percorre essas quatro instituições desde suas origens, contextualizando o quadro de sua emergência e as fontes onde ancoravam-se as preocupações que lhes deram origem, do Museu Paraense Emílio Goeldi, ao CPTU/EMBRAPA, ao Instituto de Pesquisa da Amazônia/INPA, e finalmente, a Universidade Federal do Pará/UFPA. Nesse contexto esboça uma identificação de quem são os portadores de *habitus* que podem demonstrar uma competência adquirida sobre a realidade regional e, presumivelmente, instituídos de certas capacidades políticas de poder agir sobre ela – o agir é datado certamente na experiência, na acumulação de bens simbólicos, embora também materiais, capazes de atualizar tais saberes e suas práticas no exercício da produção do conhecimento.

Neste trabalho aparece, embora de forma ainda tênue, a concepção de que a sociedade, enquanto rede de relações, dinâmica e dialeticamente observáveis, é um campo de lutas de interesses, de constituição de subjetividades. A produção de ciência e tecnologia, marcada identicamente por um sistema de regras ou de princípios estabelecidos socialmente, não foge a esse campo relacional de interesses.

O autor procura ainda identificar algumas regras da prática discursiva constituída na experiência de grupos de pesquisadores, pelo conjunto de enunciados e de escolhas de pesquisa, de intervenção teórica e prática, da botânica à zoologia, da arqueologia à antropologia. Ainda que demonstre irregularidade, temporalidade e argumentação desse conhecimento no funcionamento das instituições de pesquisa examinadas, elas revelam práticas discursivas que reúnem elementos fundamentais à constituição de um campo de saber, podendo os indivíduos ou instituições, como no caso estudado, tomarem posições e terem orientações em suas ações.

A crise que afeta a sociedade neste final de século, interpelando os sistemas de conhecimento e forjando respostas nas mudanças das formas de gestão do Estado, da sociedade e da economia, tem reduzido os recursos naturais disponíveis, agravado as necessidades das populações e avançado na produção de exclusão social. É essencial que as políticas públicas enveredem por caminhos capazes garantir segurança e impedir a deterioração dos ecossistemas e a degradação humana. Por isso é urgente também que se crie, no plano social, formas de avaliar a geração de conhecimento, por estudos densos que recuperem o sentido da ciência no mundo moderno e, em especial, de suas especificidades em uma região, como a Amazônia, que tem vantagens ambientais a serem preservadas, como a biodiversidade de suas florestas e cursos d'água.

Nesse sentido, expresso o prazer prefaciando o livro de Francisco de Assis Costa, que traz ao debate lugares recônditos de uma problemática que insiste em maiores aprofundamentos analíticos face aos desafios presentes e futuros de um desenvolvimento com sustentabilidade. Trata-se de um esforço importante de sistematização de um difícil campo de análise, conseguindo trazer especificidades de instituições e da produção acadêmica mais expressiva produzida sobre e na Amazônia neste século. Tais contribuições trazem também angústias sobre a reduzida capacidade acadêmica acumulada, a fragmentação desse conhecimento, a reduzida capacidade do aparato institucional e de financiamento, o que impede o estabelecimento de um sistema de regras e avaliação de conhecimento, capazes de fazer face aos processos acelerados de mudanças por que passa a essa região. Sob o olhar de diferentes atores, nacionais e internacionais, de lugares sociais e, evidentemente, de sistemas de conhecimentos diversos, a ciência e a tecnologia institucionalizadas na Amazônia pedem muito mais de políticas estatais e investimento em sua consolidação.

Essa chamada à reflexão sobre o tema é oportuna, sobretudo em um momento de tensão pela elaboração de propostas para montar a Agenda 21, cujos princípios, se preservados, poderiam orientar de forma prática as ações da pesquisa, associando o desenvolvimento regional à preservação de nossos ecossistemas.

Belém, setembro de 1998

**Edna Ramos de Castro**



# INTRODUÇÃO



## MOTIVAÇÕES E DESAFIOS

Foi-me solicitada pelos organizadores do evento *Amazônia 21: Uma agenda para um Mundo Sustentável*, uma análise do “...sistema atual de ciência e tecnologia na Amazônia e seu desempenho, na perspectiva de uma adequação às necessidades do desenvolvimento sustentável para a região”<sup>1</sup>. Solicitavam-me, além do mais, sugestões para o encaminhamento de ações concretas para expansão e eficácia dessa área, tanto no que se refere às prioridades acadêmicas que a substanciam, quanto às necessidades institucionais de gestão de alcance local, regional, nacional e, mesmo, internacional.

Como sempre acontece, o discurso político lida também aqui com noções nada claras, como se fossem de percepção única e validade inquestionável: “sistema”, “desenvolvimento”, “sustentabilidade”... . Em que medida pode-se falar em um “... sistema atual de ciência e tecnologia na região”? O que é, a rigor, um “desenvolvimento sustentável”? Quais estruturas, que, ao se reproduzirem provocam tendências de insustentabilidade da dinâmica social e quais as que contrariam tais inclinações? Quem é (ou quem poderá vir a ser) sujeito – isto é, agente, cuja ação resultará suporte de tal desenvolvimento? Pode, mesmo, a “ciência moderna”, industrialista<sup>2</sup>, com seu potencial e limites atuais, com suas contradições, favorecer tal perspectiva? Ou, formulada de outra forma esta última pergunta, em que deve se adequar a “ciência” para enfrentar o desafio da sustentabilidade aqui e alhures?

A esses obstáculos de ordem conceitual somam-se os problemas decorrentes da fragmentação e lacunas dos dados sobre *ciência e tecnologia* (C&T) no Brasil e, sobretudo, a sua precária regionalização. Avulta-se, isso posto, a debilidade dos instrumentos de avaliação do quadro dado, de levantamento da realidade empírica.

Não obstante os desafios, aceitei a tarefa e, entre março e agosto de 1997, empenhei-me na pesquisa que resultou no presente ensaio, que se constitui de três partes, além desta introdução. A parte I levanta e sistematiza os dados disponíveis sobre a C&T na região até o primeiro semestre de 1997 – o que, para a maioria das variáveis estabelece o limite temporal no ano de 1994 ou de 1995. A parte II levanta os fundamentos históricos dos empreendimentos de C&T na região e as relações que os conformam atualmente no campo de C&T nacional e internacional. A parte III procura entender as relações entre a C&T e as necessidades da sociedade regional, refletindo em particular sobre as dificuldades de formulação e trânsito de demandas consistentes com o desenvolvimento sustentável. Ao final se apresentam, a partir de uma síntese dos resultados, conclusões e recomendações.

---

1 Cf. Lourenço, José Seixas – Ofício UNAMAZ 292/96. P.1 Além da União das Universidades Amazônicas – UNAMAZ, participaram da organização do evento que se realizou em Brasília, em novembro de 1997, o Ministério do Meio Ambiente e Amazônia Legal, através da sua secretaria da Amazônia, e a Universidade Federal do Pará.

2 A “ciência moderna” é industrialista porque “... se desenvolve sob o signo da instrumentalização e apropriação da natureza; esta é vista como passível de dominação racional e técnica pelo homem. (...) Ciência, técnica e indústria se integram num mesmo sistema (...)” (Morel, 1979).

## REFERÊNCIAS CONCEITUAIS

A C&T desenvolve-se como um sistema de produção, circulação e consumo de saber científico e tecnológico, conformado como um campo (Bourdieu, 1996) pelas estruturas de relações entre três subcampos distintos: o subcampo da produção do saber; o subcampo da transmissão do saber de domínio público e o subcampo de incorporação produtiva pioneira do saber (novo ou de domínio público). Tal campo, por seu turno, configura-se e reproduz-se em contextos mundial e nacional, projetando-se sobre a Amazônia, nas fimbrias das relações que o mundo e o país vêm estabelecendo com as especificidades – ecológicas e históricas – da região.

Os *campos* são espaços sociais onde agem pessoas particulares, com posições sociais e *habitus* (disposições duráveis, “... incorporadas, quase posturais”, segundo Bourdieu, 1989:61) próprios, mediadas por instituições estruturalmente articuladas em oposições ou complementaridades pelas regras que fazem o próprio campo: aquelas que regulam o processo de acumulação do capital específico respectivo. O capital social específico do campo científico para Bourdieu (1994:122) é a autoridade científica. Cujas acumulação, acrescento, faz-se na forma elementar desse capital: o *mérito científico* que associa a cada produto científico e seu significado (acadêmico ou tecnológico), o seu produtor.

Cada campo específico reproduz-se em processos de troca com os campos que conformam um mundo dominado pela mercadoria e pelo capital – portanto, estratificado e fundado nos antagonismos dessa estratificação – em estágio já exacerbado, porém crescente de volatilização e globalidade<sup>3</sup>. Nesse universo, a competição – associada ao controle do capital específico de cada campo (Bourdieu, 1983:89-94) – é o motor da dinâmica social, dialeticamente confirmando e subvertendo estruturas, com as implicações mutuamente determinadas da corrida contínua e compulsiva para novos níveis de produtividade e competitividade, da concentração da riqueza, da degradação da natureza e da exclusão e segmentação social.

Elucidar o funcionamento do campo de C&T nas suas relações com a Amazônia é meio para descortinar os mecanismos que reproduzem, na região, também pelos empreendimentos de ciência e tecnologia, essas tendências. Esse exercício pode vir a ser, ao mesmo tempo, um momento de construção de contra-tendências: um passo para a constituição de uma sociedade sustentável (na Amazônia, no Brasil, no mundo...).

Tratarei, assim, a C&T na Amazônia como um conjunto de processos institucionalizados, nos quais pessoas produzem saber científico e/ou o transformam em potência social como força produtiva, seja pela vulgarização na região de teorias e técnicas dominadas alhures, seja pela

---

3 A intensificação da volatilidade dos elementos constitutivos da relação capitalista (do trabalho, pelos novos estágios de automatização, e do capital pela sua crescente financeirização, ambos os movimentos possibilitados pela revolução científico-técnica produzida pela informática e pelas novas tecnologias de comunicação) e a extensão dos seus efeitos (a sua globalização) são referências necessárias à contextualização de qualquer problemática social hodierna. Tanto como fundamento de crises, quanto, por outra parte, base de soluções possíveis (conf. Santos, 1993 e Zinn, 1994).

incorporação local, em técnicas pioneiras, de teorias geradas aqui ou lá fora, ou , ainda, pela incorporação em novas técnicas desenvolvidas fora da região, de saberes aqui produzidos. Todavia, orienta-me a constatação de que *a existência de “sistematicidade”* – entre eles próprios e entre eles e as necessidades sociais locais – dos empreendimentos de C&T na região não é óbvia, não podendo ser por isso pressuposta. Ao contrário, ela *carece de verificação, constituindo-se na hipótese central* a ser testada em vários dos seus significados no decorrer *do trabalho*.



# **PARTE I**

## **CAPACIDADE INSTALADA E EVOLUÇÃO RECENTE DA C&T NA AMAZÔNIA**



# CAPÍTULO 1

## INSTITUIÇÕES E QUADROS DA C&T NA AMAZÔNIA

Tratarei, pois, de um sistema de produção, circulação e consumo de saber científico e tecnológico, conformado como um campo pelas estruturas de relações entre três subcampos distintos: o subcampo da produção do saber; o subcampo da transmissão do saber de domínio público e o subcampo de incorporação produtiva pioneira do saber (novo ou de domínio público).

No *subcampo da produção do saber* encontram-se as instituições de ciência e tecnologia espaço onde interagem pessoas e comunidades de pessoas – os cientistas e suas comunidades – cuja característica fundamental é dispor dos conhecimentos teóricos, dos métodos e das técnicas que permitem a pesquisa científica e o reconhecimento do valor científico de um determinado produto de pesquisa.

O *subcampo de transmissão de saber de domínio público* constitui-se do aparato de ensino técnico e regulamentar, das faculdades e universidades onde atuam os professores universitários e de onde emergem os engenheiros civis, mecânicos, químicos e sociais, os agrônomos, os burocratas e médicos capazes de conduzir o saber, já socialmente apropriado para a gestão, por meio de instituições privadas ou públicas, dos *fluxos regulares* da produção social. Aqui se produzem as externalidades técnico-científicas que oferecem a possibilidade de funcionamento das unidades econômicas em nível de eficiência médio.

O *subcampo da incorporação produtiva pioneira* (de saber novo ou velho) é dominado pela iniciativa dos controladores do processo produtivo, inclusive dos bens técnicos, também em relações com instituições que lhe são afetas. Esse subcampo produz, apropria ou adapta conhecimentos que podem levar a assimetrias – por afastamento positivo em relação à média – entre as unidades produtivas<sup>1</sup>.

Nesta parte tratarei tão somente do aparato regional dos subcampos de produção de saber e transmissão de conhecimentos científicos e tecnológicos de domínio social, os quais se encontram fortemente imbricados. As condições de incorporação produtiva de saber novo na região serão tratadas adiante, em particular, no capítulo III.

---

1 É ideia de Marx de que há, nas formações econômico-sociais capitalistas, um esforço sistêmico, pela via da concorrência, que faz convergir para a média seus fundamentos tecnológicos, ao mesmo tempo em que induz a busca individual generalizada por parte das empresas de fugir *reativamente* a esse padrão (Marx, L 3, V 4:161-225), buscando composições orgânicas e técnicas do capital superiores à média. Shumpeter (1988:9-42), igualmente, alude à existência de “circunstâncias dadas” para o funcionamento da economia capitalista baseado em “fluxos circulares” cuja característica dominante é a indução à convergência para as condições médias. Todavia, para esse autor a concorrência produz um esforço *ativo* (não reativo) por parte de alguns (os inovadores) para fugir a essa média, criando assimetrias de lucros: a busca consciente do lucro extranormal. Minha proposição é de que o ensino formal universitário faz parte das “circunstâncias dadas” para o funcionamento médio, enquanto que a pesquisa é o momento de formação de novas possibilidades tecnológicas, as quais são passíveis de serem utilizadas como base de fuga daquelas condições médias.

### *O aparato de pesquisa*

Em torno de 5.000 pessoas (professores e pesquisadores), articuladas por 28 instituições fazem pesquisa, formam os engenheiros, administradores, humanistas, etc., isto é, o esquadrão técnico da sociedade regional, e preparam cientistas nos cursos de pós-graduação da região.

Fazendo pesquisa em diferentes níveis e com maior ou menor intensidade, são 1.775 profissionais, dos quais mais ou menos a metade, 876 (17% do total de docentes-pesquisadores) encontra-se em posição de dedicação exclusiva à pesquisa. Os demais 899 fazem pesquisa e lecionam. Praticamente todas as instituições listadas fazem algum tipo de pesquisa. Contudo, quatro grupos delas (as Universidades Federais, os centros do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, os institutos de pesquisa do CNPq ou Ministério de Ciência e Tecnologia e os órgãos estaduais de pesquisa) agrupadas por similaridade ou organicidade institucional, respondem por 92% do total de pesquisadores, dos quais 50% se encontram apenas nas quatro instituições maiores de cada grupo (na UFPA, no CPATU, no INPA e no IDESP, respectivamente). Nesse conjunto de instituições e pessoas materializa-se, na região, o subcampo a que chamei de produção de saber.

Os quadros de transmissão de saber de domínio social são da ordem de 4.169 pessoas, articuladas em 9 instituições (conf. Tabela 1). Há que se distinguir a dedicação à formação graduada, em que o treinamento recebido é basicamente técnico, e à formação pós-graduada, em que se formam também novos pesquisadores, cientistas e tecnólogos. A diferença é importante, uma vez que no ensino graduado os bens científicos e tecnológicos – os produtos do subcampo de produção de saber – são incorporados aos fundamentos da produção social como trabalho pretérito, cujo valor está dado (como um capital cristalizado em uma máquina) e tende a ser consumido com a passagem do tempo que o torna obsoleto. No ensino pós-graduado, o saber científico encontra a base de sua reprodução ampliada, da agregação de mais-saber sobre seu núcleo inicial. Na pós-graduação integram-se os subcampos de produção e transmissão de saber.

Dado que o ensino pós-graduado implica o ensino graduado, o subcampo da produção do saber amplia-se numa interação com o subcampo de transmissão do saber em toda sua extensão. Realiza-se, contudo, tal ampliação com a absorção dos produtos do ensino pós-graduado, com a formação de novos pesquisadores qualificados. Neste caso, não mais que 8% da capacidade instalada, organizada em quatro instituições (duas delas, a UFPA e o INPA, respondendo por 74%) formam sua base endógena de crescimento, de reprodução ampliada.

Tabela 1 – Composição do Pessoal de Nível Superior Ocupado com Pesquisa e Ensino na Região Norte, por Instituição<sup>1</sup>.

| Instituições  | Ocupado em pesquisa |                                  |       | Ocupado em Ensino |               |  |       | Total                  |        |
|---|---------------------|----------------------------------|-------|-------------------|---------------|--|-------|------------------------|--------|
|   | Integralmente       | Dividido com Ensino <sup>2</sup> | Total | Graduação         | Pós-Graduação | Graduação e Pós-Graduação <sup>3</sup> | Total | Docentes-Pesquisadores | %      |
| Faculdade de Ciências Agrárias do Pará – FCAP <sup>4</sup>          |                     | 69                               | 69    | 112               |               | 19                                     | 131   | 131                    | 2,34   |
| Universidade do Amazonas – UA <sup>4</sup>                          |                     | 160                              | 160   | 820               |               | 70                                     | 890   | 890                    | 18,87  |
| Universidade Federal do Pará – UFPA <sup>4</sup>                    |                     | 369                              | 369   | 1.696             | 23            | 183                                    | 1.902 | 1.902                  | 33,92  |
| Universidade Estadual do Pará – UEPa <sup>4</sup>                   |                     | 46                               | 46    | 602               |               |  | 602   | 602                    | 10,74  |
| Universidade Federal do Acre – UFAC <sup>4</sup>                    |                     | 47                               | 47    | 368               |               |  | 368   | 368                    | 6,5    |
| Universidade Federal de Roraima – UFRR <sup>4</sup>                 |                     | 15                               | 15    | 143               |               |  | 143   | 143                    | 2,55   |
| Universidade da Amazônia – UNAMA <sup>4</sup>                       |                     | 11                               | 11    | 375               |               |  | 375   | 375                    | 6,69   |
| Universidade Federal de Rondônia – UNIR <sup>4</sup>                |                     | 71                               | 71    | 206               |               |  | 206   | 206                    | 3,67   |
| Instituto de Pesquisa da Amazônia – INPA <sup>4</sup>               | 162                 | 111                              | 273   |                   | 111           |  | 111   | 276                    | 4,92   |
| Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG <sup>4</sup>                    | 83                  |                                  | 83    |                   |               |  | 0     | 83                     | 1,48   |
| C. de Pesq. Agroflorestal da Amazônia Oriental – CPTU <sup>5</sup>  | 136                 |                                  | 136   |                   |               |  | 0     | 136                    | 2,43   |
| C. de Pesq. Agroflorestal do Acre – CPAF-AC <sup>5</sup>            | 22                  |                                  | 22    |                   |               |  | 0     | 22                     | 0,39   |
| C. de Pesq. Agroflorestal do Amapá – CPAF-AP <sup>5</sup>           | 17                  |                                  | 17    |                   |               |  | 0     | 17                     | 0,30   |
| C. de Pesq. Agroflorestal de Roraima – CPAF-RR <sup>5</sup>         | 19                  |                                  | 19    |                   |               |  | 0     | 19                     | 0,34   |
| C. de Pesq. Agroflorestal de Rondônia – CPAF-RO <sup>5</sup>        | 23                  |                                  | 23    |                   |               |  | 0     | 23                     | 0,41   |
| C. de Pesq. Agroflorestal da Amazônia Ocidental – CPAA <sup>5</sup> | 57                  |                                  | 57    |                   |               |  | 0     | 57                     | 1,02   |
| Instituto de Desenvolvimento do Pará – IDESP <sup>6</sup>           | 116                 |                                  | 116   |                   |               |  | 0     | 116                    | 2,07   |
| Com. Exec. do Plano da Lavoura Cacaueira – CEPLAC                   | 37                  |                                  | 37    |                   |               |  | 0     | 37                     | 0,66   |
| SUFRAMA-FUCADA  | 20                  |                                  | 20    |                   |               |  | 0     | 20                     | 0,36   |
| Instituto Evandro Chagas – ICE                                      | 41                  |                                  | 41    |                   |               |  | 0     | 41                     | 0,73   |
| Secretaria de Planejamento de Rondônia                              | 11                  |                                  | 11    |                   |               |  | 0     | 11                     | 0,20   |
| Centro de Des., Pesq. e Tec. –CODEAMA                               | 41                  |                                  | 41    |                   |               |  | 0     | 41                     | 0,73   |
| Instituto de Medicina Tropical de Manaus                            | 32                  |                                  | 32    |                   |               |  | 0     | 32                     | 0,57   |
| Museu Histórico Angelo Moreira <sup>7</sup>                         | 13                  |                                  | 13    |                   |               |  | 0     | 13                     | 0,23   |
| Fundação de Tecnologia do Acre <sup>7</sup>                         | 22                  |                                  | 22    |                   |               |  | 0     | 22                     | 0,39   |
| Secretaria de Planejamento do Acre <sup>7</sup>                     | 4                   |                                  | 4     |                   |               |  | 0     | 4                      | 0,07   |
| Fundação Cândido Rondon – FCR <sup>7</sup>                          | 10                  |                                  | 10    |                   |               |  | 0     | 10                     | 0,18   |
| Instituto do Meio Ambiente do Acre <sup>7</sup>                     | 10                  |                                  | 10    |                   |               |  | 0     | 10                     | 0,18   |
| Total   | 876                 | 899                              | 1.775 | 4.322             | 134           | 272                                    | 4.728 | 5.607                  | 100,00 |
| %   | 17,00               | 18,00                            | 35,00 | 75,00             | 3,00          | 5,00                                   | 83,00 | 100,00                 |        |

Tabela 2 – Composição do Pessoal de Nível Superior Ocupado com Pesquisa e Ensino na Região Norte, por Sistemas Institucionais.

| Instituições  | Ocupado em pesquisa |                                  |       | Ocupado em Ensino |               |  |       | Total                  |      |
|---|---------------------|----------------------------------|-------|-------------------|---------------|--|-------|------------------------|------|
|   | Integralmente       | Dividido com Ensino <sup>2</sup> | Total | Graduação         | Pós-Graduação | Graduação e Pós-Graduação <sup>3</sup> | Total | Docentes-Pesquisadores | %    |
| Universidades e Faculdades Federais <sup>8</sup>        | 0                   | 731                              | 731   | 3.345             | 23            | 272                                    | 3.640 | 3.640                  | 65%  |
| Universidade e Faculdades Estaduais <sup>9</sup>        | 0                   | 46                               | 46    | 602               | 0             | 0                                      | 602   | 602                    | 11%  |
| Universidades e Faculdades Privadas <sup>10</sup>       | 0                   | 11                               | 11    | 375               | 0             | 0                                      | 375   | 375                    | 7%   |
| Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária <sup>11</sup> | 311                 | 0                                | 311   | 0                 | 0             | 0                                      | 0     | 311                    | 6%   |
| Institutos Federais de Pesquisa <sup>12</sup>           | 245                 | 111                              | 356   | 0                 | 111           | 0                                      | 111   | 359                    | 6%   |
| Órgãos de Pesquisa Estaduais <sup>13</sup>              | 236                 | 0                                | 236   | 0                 | 0             | 0                                      | 0     | 236                    | 4%   |
| Órgãos de Pesquisa Regionais <sup>14</sup>              | 20                  | 0                                | 20    | 0                 | 0             | 0                                      | 0     | 20                     | 0%   |
| Outros Institutos de Pesquisa <sup>15</sup>             | 64                  | 0                                | 64    | 0                 | 0             | 0                                      | 0     | 64                     | 1%   |
| Total   | 876                 | 899                              | 1.775 | 4.322             | 134           | 272                                    | 4.728 | 5.607                  | 100% |
| %   | 17                  | 18                               | 35    | 75                | 3             | 5                                      | 83    | 100                    |      |

Notas explicativas e fontes das Tabelas 1 e 2

1. Trata-se de uma composição de valores colhidos em diversas fontes, que mistura valores realmente observados para os anos de 1993 ou 94 com estimativas com base em suposições pertinentes. A finalidade é dar uma ideia de conjunto e interação dos diversos grupos de instituições, válida para certo momento. Não se somou o pessoal técnico e auxiliar.
2. Considerou-se que, quando se tratava de Instituição de Ensino Superior – IES, ao ser informada a atividade de pesquisa, tratava-se sempre de pesquisa conjugada com ensino. E, do mesmo modo, quando se tratava de instituto de pesquisa, ao ser informada a atividade de ensino, esta seria sempre exercida conjugada com atividade de pesquisa.
3. Considerou-se que, tratando-se de IES, ao ser informada a atuação na pós-graduação (sem indicação expressa de exclusividade), esta far-se-ia com atuação conjunta na graduação.
4. Conf. UFPa/PROESP – III Programa-Norte de Pós-Graduação. Tabelas 7 e 17 e Anuário Estatístico do Brasil 1995, Tabela 2.131.
5. Conf. EMBRAPA – Relatório Anual de Atividades da EMBRAPA - 1994. Brasília, abril de 1995. Tabela 2.
6. Conf. Informação da própria instituição.
7. Conf. Aragón, Luis E. – The Amazon as a Study Object: Building Regional Capacity for Sustainable Development. Stockholm University, Institute of Latin American Studies. Stockholm, 1994. Table 2. Considerou-se, nesses casos de difícil acesso à informação mais atualizada, que não houve alteração nos quadros das instituições desde 1989.
8. As Universidades Federais da região mais a Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.
9. A Universidade Estadual do Pará.
10. A Universidade da Amazônia.
11. Os centros do sistema EMBRAPA mais a CEPLAC.
12. Os institutos de pesquisa mantidos diretamente pelo MCT/CNPq – MPEG e INPA.
13. Os diversos institutos e órgãos estaduais com alguma atividade em C & T.
14. O único órgão de pesquisa regional – SUFRAMA – FUCADA.

## CAPÍTULO 2

### EVOLUÇÃO QUANTITATIVA RECENTE DO APARATO DE C & T

#### *Dinâmica do aparato de pesquisa*

Tanto a capacidade produtiva quanto a capacidade reprodutiva do subcampo de produção de saber científico e tecnológico depende da sua capacidade instalada, da qualidade da disponibilidade e das respectivas evoluções no tempo. A Tabela 3 informa-nos, a respeito, o seguinte:

1. O aparato de produção de saber na região cresceu, em termos absolutos (em relação ao número de pessoas que ele envolve), na primeira metade dos anos 90 à taxa de 3,6% ao ano. Passando de um total de 1.574, em 1989, para 1.838 pesquisadores doutores, mestres e graduados em 1995.
2. A evolução qualitativa foi relutante, subindo o Índice de Qualificação<sup>2</sup> dos quadros de pesquisadores de 2,49 para 2,58 no período em questão. Considerando que o IQ tal como aqui o utilizamos varia de 1 a 5, encontra-se o aparato em níveis de qualificação medianos. O aumento deveu-se a uma pequena elevação na participação relativa dos doutores no conjunto (de 18% para 19%) e um razoável incremento do peso dos mestres, que passou de 38 para 41 do total.

2 Trata-se do uso, aqui, do Índice de Qualificação do Corpo Docente – IQCD, amplamente usado nos estudos especializados e nos órgãos ligados à educação superior. Resulta da ponderação dos valores 1, 3 e 5 para, respectivamente, as populações de docentes graduados, mestres e doutores. Eventualmente distingue-se também o grupo de especialistas com peso 5. Sempre, é certo, se poderá discutir a adequação maior ou menor desses pesos. Não discutirei aqui essa questão. Entendo, contudo, útil a diferenciação.

3. Tanto a expansão quantitativa quanto a evolução qualitativa do aparato de pesquisa resultou de movimentos diferenciados dos conjuntos institucionais que os fundamentam. As universidades federais foram extraordinariamente dinâmicas, apresentando ritmo de crescimento absoluto dos seus quadros de pesquisadores de 9,8% ao ano, por todo período. Por seu turno, os centros federais de pesquisa agropecuária e os institutos federais de pesquisa reduziram-se, em tamanho, a taxas relativamente importantes (respectivamente 1,3% e 2,57% ao ano). Resultou, daí, que o peso relativo das universidades no total saiu de 33% para praticamente 50% e os dois conjuntos institucionais em declínio, que no início do período representavam 46% da capacidade, viram reduzir sua participação relativa para 30,2% do total. Quanto à qualificação, verificou-se movimento inverso – o IQ caiu nas universidades e cresceu nos centros e institutos de pesquisa.

Tabela 3 – Pesquisadores da Região Norte por Grupos Institucionais e Titulação Acadêmica – 1989 e 1995/6.

| Grupos de Instituições <sup>1</sup>       | 1989 <sup>2</sup>       |          |          |       |  | 1995/6 <sup>3</sup>    |         |          |       |                                | Indicadores de desenvolvimento         |           |
|---|-------------------------|----------|----------|-------|--|------------------------|---------|----------|-------|--------------------------------|--|-----------|
|   | Gradua-dos <sup>4</sup> | Mes-tres | Doutores | Total | Índice de Qualificação <sup>5</sup> (IQ89) | Graduados <sup>4</sup> | Mestres | Doutores | Total | Índice de Qualifica-ção (IQ95) | Taxa geomé-trica de cresci-mento anual | IQ95/IQ89 |
| Universidades Federais                    | 147                     | 230      | 146      | 523   | 2,64                                       | 308                    | 377     | 229      | 914   | 2,21                           | 9,75                                   | 0,96      |
| Universidade Estaduais                    | 0                       | 0        | 0        | 0     | -  | 33                     | 9       | 4        | 46    | 1,74                           | -                                      | -         |
| Universidades Privadas                    | 0                       | 0        | 0        | 0     | -  | 6                      | 2       | 3        | 11    | 2,45                           | -                                      | -         |
| Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária | 145                     | 176      | 32       | 353   | 2,36                                       | 59                     | 219     | 49       | 327   | 2,94                           | -1,27                                  | 1,25      |
| Institutos Federais de Pesquisa           | 122                     | 160      | 92       | 374   | 2,84                                       | 104                    | 137     | 79       | 320   | 2,84                           | -2,57                                  | 1,00      |
| Órgãos de Pesquisa Estaduais              | 206                     | 27       | 3        | 236   | 1,28                                       | 206                    | 27      | 3        | 236   | 1,28                           | 0,00                                   | 1,00      |
| Órgãos de Pesquisa Regionais              | 15                      | 3        | 2        | 20    | 1,70                                       | 15                     | 3       | 2        | 20    | 1,70                           | 0,00                                   | 1,00      |
| Outros Órgãos de Pesquisa                 | 48                      | 8        | 8        | 64    | 1,75                                       | 48                     | 8       | 8        | 64    | 1,75                           | 0,00                                   | 1,00      |
| Total                                     | 683                     | 604      | 283      | 1.570 | 2,49                                       | 779                    | 782     | 377      | 1.838 | 2,58                           | 3,57                                   | 1,04      |
| %   | 44                      | 38       | 18       | 100   |  | 40                     | 41      | 19       | 100   |                                |  |           |

**Notas:**

1. Os grupos compõem-se das mesmas instituições da Tabela 2.
2. Conf. Aragón, Luis E. - The Amazon as a Study Object: Building Regional Capacity for Sustainable Development. Stockol University, Institute of Latin american Studies. Stockoholm, 1994. Table 2. Considerou-se, nesses casos de difícil acesso à informação mais atualizada, que não houve alteração nos quadros das instituições desde 1989.
3. Informações das instituições.
4. Inclui especialistas.
5. Índice de Qualificação = [(No. de Graduadosx1) + (No. de Mestresx3) + (No. de Doutoresx5)]/(No. de Graduados+No. de Mestres+No. de Doutores). Como se vê, é um indicador da excelência do grupo de pesquisadores a que se refere.

Em que medida, todavia, a queda quantitativa é compensada pela ampliação da qualidade? E vice-versa: qual o significado, para todo o conjunto, de uma expansão quantitativa com tendência à redução da qualidade dos quadros? Questões desse tipo ficam totalmente em aberto quando se trabalha com os indicadores que até aqui utilizei. Há, contudo, possibilidades formais de observar as dinâmicas por um prisma, que incorpora os fundamentos de quantidade e qualidade. É o que se procura fazer na Tabela 4, trabalhando com uma grandeza a que chamei “equivalência qualificada da população real”<sup>3</sup>.

Tabela 4 – Evolução da composição da equivalência qualificada dos quadros de pesquisa da Região Norte por sistema de instituições – 1989-1995.

| Sistemas de Instituições                 | Equivalência qualificada dos quadros reais <sup>1</sup> |       | Taxa de Crescimento Anual (89-95) | Composição Relativa % |        |
|--|---|-------|-----------------------------------|-----------------------|--------|
|  | 1989  | 1995  | %                                 | 1989                  | 1995   |
| Universidades e Faculdades Federais      | 314   | 517   | 8,68                              | 40,09                 | 51,57  |
| Universidade e Faculdades Estaduais      | 0   | 16    | -                                 | 0,00                  | 1,60   |
| Universidades e Faculdades Privadas      | 0   | 5     | -                                 | 0,00                  | 0,54   |
| Sistema Federal de Pesquisa Agropecuária | 167   | 192   | 2,41                              | 21,3                  | 19,19  |
| Institutos Federais de Pesquisa          | 212   | 182   | -2,55                             | 27,15                 | 18,16  |
| Órgãos de Pesquisa Estaduais             | 60  | 60    | 0,00                              | 7,72                  | 6,03   |
| Órgãos de Pesquisa Regionais             | 7   | 7     | 0,00                              | 0,87                  | 0,68   |
| Outros Órgãos de Pesquisa                | 22  | 2     | 0,00                              | 2,86                  | 2,24   |
| Total                                    | 782   | 1.002 | 4,21                              | 100,00                | 100,00 |

Fonte: Tabela 3.

1 Cálculo: No. de graduados x (1/5) + No. de Mestres x (3/5) + No. de doutores x (5/5), conf. Nota.

Consideradas a densidade absoluta de cada conjunto de instituições e a qualidade intrínseca de seus quadros, tem-se que o aparato de produção de saber expandiu-se em sua capacidade aproximadamente 4% ao ano entre 1989 e 1995. No final do período, sua potência assentava-se nas universidades federais em mais de 50%, nas unidades do Sistema Federal de Pesquisa Agropecuária em 19% e nos institutos federais de pesquisa na região em 18%. O significado efetivo destes dois últimos grupos de instituições reduziu, enquanto que o do primeiro ampliou-se de forma fundamental, a uma taxa superior a 8% ao ano. Os órgãos de pesquisa estaduais, que quando tratados de forma absoluta ressaltavam em peso, mostram, agora, uma dimensão bem mais modesta – resultado do seu nível médio de qualificação. Os demais conjuntos institucionais têm, no momento, uma participação restrita no todo.

3 Em termos formais poder-se-ia assim enunciar o algoritmo da equivalência. Tendo-se os pesos  $a_1, a_2, \dots, a_n$  para as condições respectivas  $A_1, A_2, \dots, A_n$  afetas às parcelas  $x_1, x_2, \dots, x_n$  de uma população dada  $X$ , reduz-se a população  $X$  à condição  $A_n$  pela operação  $\sum (a_j/a_n) \cdot x_j$ ,  $j$  variando de 1 a  $n$ .

Tabela 5 – Evolução da composição dos quadros reais e da equivalência qualificada dos quadros reais de ensino de graduação da Região Norte por sistemas de instituições – 1989-1995.

|                                      | Quadro de Professores da Graduação |       | Equivalência Qualificada dos Quadros Reais <sup>1</sup> |       | Crescimento anual dos Diversos Grupos Institucionais <sup>2</sup> |                             | Estrutura Relativa dos Quadros Reais |        | Estrutura Relativa da Equivalência Qualificada |        |
|--------------------------------------|------------------------------------|-------|---|-------|---|-----------------------------|--------------------------------------|--------|--|--------|
|                                      | 1989                               | 1994  | 1989  | 1994  | Dos Quadros Reais   | Da Equivalência Qualificada | 1989                                 | 1994   | 1989   | 1994   |
| Universidades e Faculdades Federais  | 2.459                              | 3.825 | 778   | 1.445 | 9,24  | 13,18                       | 77,67                                | 70,58  | 77,67  | 74,68  |
| Universidades e Faculdades Estaduais | 538                                | 788   | 170   | 240   | 7,93  | 7,12                        | 16,99                                | 14,54  | 16,99  | 12,41  |
| Universidades e Faculdades Privadas  | 169                                | 806   | 53  | 250   | 36,68   | 36,10                       | 5,34                                 | 14,87  | 5,34   | 12,91  |
| Total                                | 3.166                              | 5.419 | 1.002   | 1.934 | 11,35   | 14,07                       | 100,00                               | 100,00 | 100,00   | 100,00 |

**Fonte:** IBGE – Anuários Estatísticos de 1991 e 1995.

1. Cálculo: No. de graduados x (1/5) + No. de Mestres x (3/5) + No. de doutores x (5/5), conf. Nota 6. As proporções das titulações foram obtidas, para 1989, Aragón, 1994 – Tabela 2. Para 1994 adotou-se as proporções apresentadas para o mesmo conjunto de instituições de ensino no III PNPg, Tabela .
2. Trata-se da taxa de crescimento geométrico anual para o período 1989-1994.

Tabela 6 – Evolução do número de matriculados e diplomados da Região Norte, por Grupos Institucionais - 1988/89-1993/94

| Grupos Institucionais                | Alunos Matriculados |        | Diplomados |       | Taxa de Crescimento Anual |                | Participação Relativa (%) (Matriculados) |        | Participação Relativa (%) (Diplomados) |        |
|--------------------------------------|---------------------|--------|------------|-------|---------------------------|----------------|--|--------|--|--------|
|                                      | 1989                | 1994   | 1988       | 1993  | Dos Matriculados          | Dos Diplomados | 1989                                     | 1994   | 1989                                   | 1994   |
| Universidades e Faculdades Federais  | 27.122              | 40.835 | 3.107      | 5.317 | 8,53                      | 11,34          | 77,80                                    | 67,56  | 88,52                                  | 67,43  |
| Universidades e Faculdades Estaduais | 3.235               | 5.146  | 290        | 566   | 9,73                      | 14,31          | 9,28                                     | 8,51   | 8,26                                   | 7,18   |
| Universidades e Faculdades Privadas  | 4.505               | 14.461 | 113        | 2.002 | 26,27                     | 77,70          | 12,92                                    | 23,93  | 3,22                                   | 25,39  |
| Total                                | 34.862              | 60.442 | 3.510      | 7.885 | 11,63                     | 17,57          | 100,00                                   | 100,00 | 100,00                                 | 100,00 |

**Fonte:** IBGE – Anuário Estatístico do Brasil – 1995 e 1991

### *Dinâmica do aparato de ensino de graduação*

Os quadros do ensino de graduação evoluíram a uma taxa de 11,3% ao ano, com o correspondente equivalente qualificado crescendo à taxa de 14% ao ano – chegando, em 1995, a um total de 5.419 professores com um equivalente qualificado de 1.934. O número de matrículas cresceu correlativamente à taxa de expansão dos quadros reais (a 11,6% ao ano) e o número de diplomados cresceu a 17,6% ao ano, mais que dobrando entre o início e o fim do período.

Destaque-se, nesse contexto, a rapidez com que evoluiu o conjunto de instituições *privadas* de ensino superior: suas taxas de crescimento, tanto do quadro de professores, quanto do número de matrículas e de diplomados são muito altas, levando a que, no final do período, apresentasse uma expressiva melhoria na sua posição relativamente ao conjunto das instituições de ensino superior: de 5% dos professores passou a praticamente 24%; de 13% das matrículas passou a 24%; de 3,2% dos diplomados passou a 25,4% do total.

As instituições estaduais de ensino superior viram seus quadros crescerem a taxas em torno de 7% ao ano, com número de matrículas e diplomados incrementando-se a 9,3 e 8,5% ao ano, respectivamente.

Os quadros das universidades e faculdades federais, por seu turno, cresceram a 9,3% ao ano em termos absolutos, com uma expansão do equivalente qualificado ao ritmo de 13,18% ao ano. A rigor, a melhoria da qualificação dos docentes expressa na diferença entre essas duas taxas é responsável pela diferença entre as mesmas taxas do conjunto das instituições. Além do mais, qualificado (seu Índice de Qualificação foi, em 1995, de 1,89 para 1,52 das estaduais e 1,55 das particulares), o conjunto das federais manteve-se, de longe, o principal sistema de ensino superior na região: dispondo de 74% do total de docentes e 74% do seu equivalente qualificado, e respondendo por aproximadamente 67% do total de matrículas e diplomações.

### *Dinâmica da pós-graduação*

Os quadros docentes do ensino pós-graduado, por seu turno, têm crescido à taxa geométrica anual de 4,3%, com o equivalente qualificado expandindo-se a 5,6% ao ano, entre 1991 e 1993 (conf. Tabela 7). Os cursos de doutorado, que eram, em 1989, 6 com 37 matriculados, passam a ser 9, em 1995, com 110 alunos (taxas de crescimento em torno de 7 e 20% ao ano, respectivamente). Os cursos de mestrado, 19 em 1989, matriculando 470 alunos, passam a ser 29 com 731 alunos em 1995 – crescimento em torno de 7% em ambos os casos. No total, até 1995, formaram-se 73 doutores e 668 mestres na região – dos quais, entre os doutores 47 (64% do total) e, entre os mestres, 401 (60% do total) entre 1989 e 1995 (conf. Tabela 8).

Tabela 7 – Quadro de professores dos Programas de Doutorado e Mestrado na Região Norte – 1991 e 1993.

| Titulação                                      | Número de professores |       |
|--|-----------------------|-------|
|  | 1991                  | 1993  |
| Doutores                                       | 353                   | 414   |
| Mestres  | 132                   | 114   |
| Total dos Quadros                              | 485                   | 528   |
| Equivalente Qualificado dos Quadros            | 432,2                 | 482,4 |
| Índice de Qualificação                         | 4,5                   | 4,6   |
| Taxa de Crescimento dos quadros                |                       | 4,3   |
| Taxa de crescimento do equivalente qualificado |                       | 5,6   |

Fonte: IBGE – Anuário Estatístico do Brasil – 1995 e 1993.

Tabela 8 – Evolução dos Programas de Doutorado e Mestrado na Região Norte por instituição – 1989 e 1995.

| Instituição                                    | Em 1989          |            |                           | Em 1995          |            |                                 | Para Todo Período         |   |   |
|--|------------------|------------|---------------------------|------------------|------------|---------------------------------|---------------------------|---|---|
|  | Número de Cursos | Matrículas | Teses defendidas até 1989 | Número de Cursos | Matrículas | Teses defendidas de 1990 a 1995 | Total de teses defendidas | Taxa de crescimento anual de matrículas | Taxa de crescimento-fo anual dos cursos |
| Doutorado                                      |                  |            |                           |                  |            |                                 |                           |   |   |
| Inst. Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA | 4                | 27         | 23                        | 4                | 51         | 22                              | 45                        | 11,18%                                  | 0,00%                                   |
| Universidade Federal do Pará – UFPA            | 2                | 10         | 3                         | 5                | 59         | 25                              | 28                        | 34,42%                                  | 16,50%                                  |
| Total  | 6                | 37         | 26                        | 9                | 110        | 47                              | 73                        | 19,91%                                  | 6,9%                                    |
| Mestrado                                       |                  |            |                           |                  |            |                                 |                           |   |   |
| Faculdade de C. Agrárias do Pará – FCAP        | 1                | 26         | 5                         | 2                | 50         | 25                              | 30                        | 11,51%                                  | 12,25%                                  |
| Inst. Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA | 5                | 89         | 139                       | 5                | 61         | 57                              | 196                       | -6,10%                                  | 0,00%                                   |
| Universidade do Amazonas – UA                  | 3                | 70         | 4                         | 4                | 62         | 63                              | 67                        | -2,00%                                  | 4,91%                                   |
| Universidade Federal do Pará – UFPA            | 10               | 285        | 119                       | 17               | 517        | 256                             | 375                       | 10,44%                                  | 9,25%                                   |
| Universidade da Amazônia – UNAMA               |                  |            | 0                         | 1                | 41         |                                 | 0                         | -                                       | -                                       |
| Total  | 19               | 470        | 267                       | 29               | 731        | 401                             | 668                       | 7,64%                                   | 7,3%                                    |

Fonte: PNPG e Aragón, 1994. UFPA/PROPESP, 1995.

## **CAPÍTULO 3**

### **O APARATO DE C&T NA AMAZÔNIA: ALGUMAS COMPARAÇÕES COM O BRASIL E OUTRAS REGIÕES**

Viu-se, até aqui, as dimensões absolutas do aparato institucional de ciência e tecnologia na Amazônia, dos conjuntos institucionais de produção e transmissão de saber. Viu-se, também, para cada um dos componentes, indicações quanto a sua dinâmica nos últimos anos.

Contudo, pouco se sabe sobre a adequação às necessidades do disponível em ciência e tecnologia, seja no que se refere às dimensões do aparato, seja no que trata da sua qualidade e capacidade produtiva, seja na sua capacidade de convergência com as demandas do desenvolvimento social concreto, ou ainda, na sua capacidade propositivo-indutora de reorientação qualitativa desse desenvolvimento.

Um procedimento que permite um primeiro passo nessa direção é o de comparar o aparato regional com o de outras regiões, em particular com a Região Sudeste por representar o extremo máximo de quase todos os indicadores de que se dispõe. Farei comparações também com a C&T no Brasil e com indicadores macrossociais regionais, como o Produto Interno Bruto – PIB e a População Residente - PR.

O aparato de pesquisa da Região Norte – e aqui me orientarei pelos dados relativos aos pesquisadores e grupos de pesquisa abrangidos pelo sistema CNPq –, comparado à média e ao extremo superior das regiões brasileiras, apresenta a seguinte situação: em termos absolutos, os quadros reais de pesquisadores correspondem a 2,4% do total do Brasil; sua equivalência qualificada, por seu turno, representa bem menos: 2,1%. É que o índice de qualificação representa apenas 88% da média brasileira, dada a menor representatividade dos doutores nos quadros de pesquisadores, uma vez que na região encontram-se tão somente 1,6% do total de doutores pesquisadores no país, para uma participação dos pesquisadores, como se viu, bem superior a. A Região Sudeste apresenta proporções inversas: 67,4% dos pesquisadores nacionais e 72% dos doutores entre eles, com rebatimento correspondente no Índice de Qualificação.

Consideradas as populações respectivas, o Brasil dispõe de 2,4 pesquisadores e 1,75 pesquisadores-doutores para cada 10.000 habitantes. Para o Sudeste tais relações foram, respectivamente, 3,9 e 3. Na Região Norte, por sua vez, 0,6 e 0,4.

Quanto ao aparato de transmissão de saber, a Tabela 9 apresenta o seguinte: 3,7% dos alunos matriculados em cursos de graduação universitária, 1,3% dos matriculados em mestrados e 0,40% dos doutorandos no Brasil estão na Região Norte. Incorporadas as informações quanto à população residente e sua preparação pré-universitária, temos o seguinte quadro comparativo: de cada 100 habitantes, 3,2 têm acesso ao segundo grau. Entretanto, só 0,6 tem acesso à graduação, 0,005 ao mestrado e 0,0007 ao doutorado na Região Norte. No Sudeste, esses valores são 1,4 na graduação, 0,04 no mestrado e 0,02 no doutorado. As assimetrias entre Norte e Sudeste são, assim, tanto mais fortes, quanto mais elevado é o nível do ensino. Enquanto no segundo

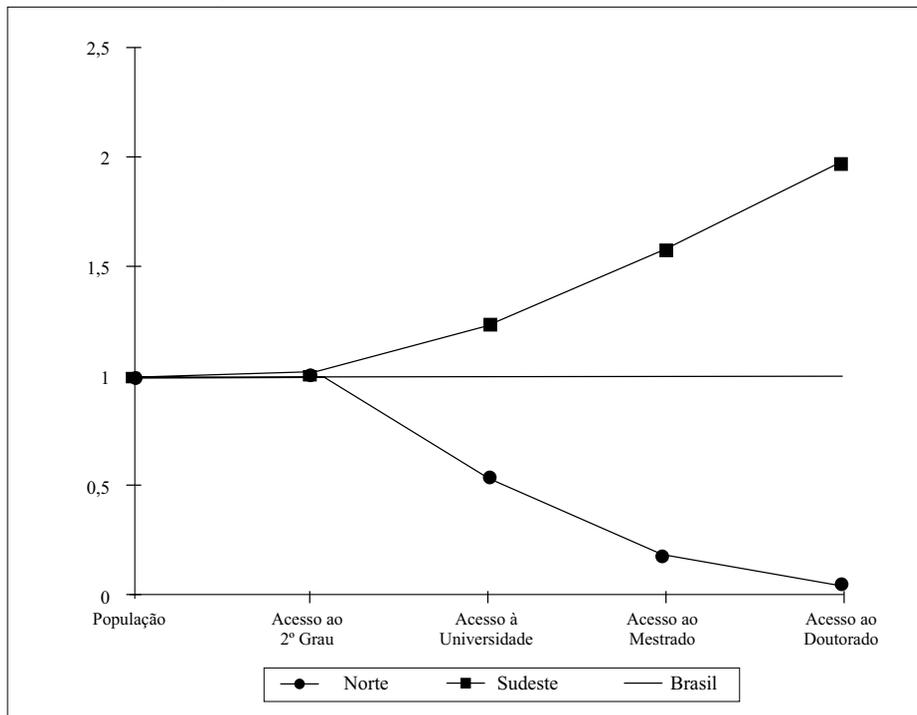
grau, as condições são semelhantes nas duas regiões, o número dos que têm acesso à graduação universitária é o dobro; ao mestrado, sete vezes e ao doutorado nada menos que trinta vezes maior no Sudeste do que no Norte (ver Tabela 10 e Gráfico 1).

Tabela 9 – Participação da Região Norte e da Região Sudeste no total dos quadros de pesquisadores brasileiros incentivados pelo CNPq.

| Pesquisadores | Quadros de pesquisadores |               |         |          |        | Indicadores de Qualidade           |                                     |   |  |
|---------------|--------------------------|---------------|---------|----------|--------|------------------------------------|-------------------------------------|---|--|
|               | Graduados                | Especialistas | Mestres | Doutores | Total  | Índice de qualificação dos quadros | Equivalente qualificado dos quadros | Índice de qualificação em relação ao Brasil | Equivalente qualificado em relação ao Brasil |
| Norte         | 3,2%                     | 3,6%          | 3,2%    | 1,6%     | 2,4%   | 3,30                               | 431                                 | 87,4%                                       | 2,1%   |
| Sudeste       | 80,1%                    | 58,3%         | 57,2%   | 72,0%    | 67,4%  | 3,84                               | 14.172                              | 101,7%                                      | 68,5%  |
| Brasil (%)    | 100,0%                   | 100,0%        | 100,0%  | 100,0%   | 100,0% | 3,78                               | 20.684                              | 100,0%                                      | 100,0%                                       |
| Brasil (Abs.) | 2.372                    | 2.043         | 7.878   | 15.074   | 27.367 |                                    |                                     |   |  |

Fonte: CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – 1995. Tabela 7.

Gráfico 1 – Desvio das regiões norte e sudeste em relação à média brasileira das condições de acesso aos níveis de formação.



Fonte: Tabela 9.

Tabela 10 – Alunos de 2º Grau, Graduação e Pós-graduação Universitária em Relação à População da Região Norte – 1993/94.

| Regiões  | População Estimada em 1994 | Matriculados no 2º Grau em 1994 | Matriculados na Graduação em 1994 | Matriculados em Mestrados em 1993 | Matriculados em Doutorados em 1993 |
|--|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Participação no total nacional                               |                            |                                 |                                   |                                   |                                    |
| Norte  | 6,75%                      | 6,95%                           | 3,66%                             | 1,26%                             | 0,40%                              |
| Sudeste  | 44,58%                     | 45,04%                          | 55,15%                            | 70,26%                            | 87,57%                             |
| Brasil   | 100,00%                    | 100,00%                         | 100,00%                           | 100,00%                           | 100,00%                            |
| Matriculados por cem habitantes                              |                            |                                 |                                   |                                   |                                    |
| Norte  | 100                        | 3,1617                          | 0,6132                            | 0,0052                            | 0,0007                             |
| Sudeste  | 100                        | 3,1033                          | 1,3995                            | 0,0444                            | 0,0218                             |
| Brasil   | 100                        | 3,0718                          | 1,1313                            | 0,0282                            | 0,0111                             |
| Desvio das situações regionais em relação à média brasileira |                            |                                 |                                   |                                   |                                    |
| Norte  | 1                          | 1,02924999                      | 0,54206015                        | 0,18611105                        | 0,05921598                         |
| Sudeste  | 1                          | 1,01024986                      | 1,23710549                        | 1,57590744                        | 1,96428985                         |
| Brasil   | 1                          | 1                               | 1                                 | 1                                 | 1                                  |

Fonte: IBGE – Anuário Estatístico, 1995.

Uma observação a mais: com 1,6% dos doutores, o Norte mantém 1,3% dos estudantes de mestrado e 0,4% dos estudantes de doutorado do país. Enquanto o Sudeste, com 72% dos doutores, mantém 70,3% dos mestrados e 87,6% dos doutorandos do Brasil.

## CAPÍTULO 4

### O FINANCIAMENTO DA C&T NA AMAZÔNIA

Os gastos do governo federal com C&T no Brasil fazem-se a partir de duas unidades orçamentárias principais: o Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT, seus programas e suas instituições subsidiárias, e o Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária – MARA, através da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA e da Comissão Executiva da Lavoura Cacaueira – CEPLAC.

O MCT repassa recursos de C&T através de fundos e programas de apoio institucional e pessoal (diretamente aos pesquisadores e grupos de pesquisa). O apoio institucional é feito por operações contratadas com instituições ligadas a outras unidades do governo federal e de outras esferas de governo pelo Programa Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – PADCT, pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT e pela Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP. O apoio direto a pesquisadores e grupos de pesquisa é feito basicamente pelo sistema de bolsas e auxílios gerido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. O MCT, ademais, administra diretamente uma rede de institutos de pesquisa, cujos orçamentos de base – pessoal e manutenção – são de sua alçada. O CNPq, por seu turno, também administra diretamente, em condições semelhantes, um outro conjunto de institutos de pesquisa.

Logrei traçar com nitidez um quadro, válido para o presente, do total do dispêndio do MCT por programas e unidades administrativas subsidiárias, além de regionalizá-lo para o Sudeste e o

Norte (ver Tabela 11). Também foi possível estimar os gastos do sistema EMBRAPA e da CEPLAC para a pesquisa agropecuária nas mesmas regiões, de modo que apresentei um total consolidado das despesas federais em C & T, na região, bastante rigoroso como se vê na Tabela 12. Com a adição dos gastos dos governos estaduais em C & T obtive uma estimativa confiável do total de gastos públicos regionalizados no setor.

Os gastos anuais totais dos programas e unidades do MCT totalizaram na Região Norte US\$ 37,8 milhões anuais, em meados dos anos noventa. Das mesmas fontes foram despendidas no Sudeste US\$ 469,2 milhões. Esses valores corresponderam a, respectivamente, 5,6 e 70,1% de todo o dispêndio nacional do MCT: US\$ 669,5 milhões (conf. Tabela 12).

Os custos de manutenção das unidades da EMBRAPA na região foram estimados em US\$ 32,5 milhões e da CEPLAC US\$ 5,5 milhões: no conjunto dessas instituições o Norte tem uma participação de 12,2% e o Sudeste de 20,4%.

As fontes federais perfazem, pois, um dispêndio de US\$ 75,7 milhões anuais na Região Norte, cuja participação relativa é de 7,6% do total de US\$ 995,6 milhões despendidos nacionalmente pelas mesmas fontes. Nesse mesmo total<sup>4</sup> o Sudeste tem uma participação de 53,4% (conf. Tabela 12).

Com os gastos dos governos estaduais, US\$ 3,4 milhões<sup>5</sup>, o dispêndio público atinge, na região, US\$ 79 milhões anuais – o que representaria 5,8% do total nacional de US\$ 1.367 milhões. A participação do Sudeste, neste montante é de 58,4% (conf. Tabela 12).

Ademais, considere-se o seguinte:

- d) a participação da região nos dispêndios do MCT é resultado de proporções bem distintas verificadas para dispêndios recontratados periodicamente (PADCT, FNDCT, FINEP e o sistema de apoio e fomento à pesquisa do CNPq) e para manutenção das estruturas dos institutos diretamente administrados pelo MCT, pelo CNPq, pela EMBRAPA e pela CEPLAC. No primeiro tipo de dispêndio a participação da região não passa de 1,7% do total nacional. Já os gastos com a manutenção do INPA correspondem a 24,7% dos gastos totais do MCT com seus institutos especiais em todo o país, os demais, lembre-se, no Sudeste. A manutenção do MPEG equivale, por sua vez, a 21,5% do que gasta o CNPq nos demais institutos sob sua direção – igualmente, todos os demais no Sudeste;
- e) os gastos do primeiro tipo decresceram absoluta e relativamente na região norte; os dispêndios de segundo tipo reduziram em termos absolutos, de modo que a participação relativa dos dispêndios totais caiu, na região, 1 ponto de percentagem;
- f) a participação dos gastos em C&T dos governos estaduais da região é de 0,91% do total que os estados aplicaram dos próprios orçamentos em todo país em 1994. Acresça-se o

4 Não estão incluídos os gastos com C&T de fontes que não tenham dispêndio dessa natureza na Região Norte, assim como os provindos do Ministério da Aeronáutica (quase todos em São Paulo), do Ministério da Marinha (quase todos no Rio de Janeiro), etc.

5 Assim distribuídos: Acre US\$ 2,2; Amapá US\$ 0,33; Amazonas US\$ 0,05; Pará US\$ 0,0005; Rondônia US\$ 0,77 e Roraima US\$ 0,056 milhões. Conf. CNPq - Dispêndios Nacionais em Ciência e Tecnologia: Tabela 22 - Governo Estadual – Despesa Realizada em C&T – 1994.

dado de que tais aplicações corresponderam aos menores percentuais de gastos em C&T em relação aos próprios PIBs: para o conjunto da Região Norte, 0,02%, para o Sudeste 0,13% e, para a média brasileira, 0,12%.

Tabela 11 – Dispêndio do Governo Federal em C&T através do Ministério de Ciência e Tecnologia.

|                       | Apoio à Pesquisa por Operações Contratadas  |                                      |   |                                      |   |                                      |   | Manuten-<br>ção dos Institutos<br>Especiais <sup>7</sup> - Gastos<br>médios do<br>período em<br>US\$ <sup>1</sup> (f) | CNPq <sup>4</sup>                           |   | Total <sup>5</sup><br><br>i=e+f+<br>g+h |  |
|-----------------------|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|---|---|---|---|--|
|                       | Programa de<br>Apoio ao<br>Desenvolvimento<br>Científico e<br>Tecnológico -<br>PADCT <sup>1</sup> |                                      | Fundo Nacional de<br>Desenvolvimento<br>Científico e<br>Tecnológico -<br>FNDCT <sup>1</sup> |                                      | Financiadora de<br>Estudos e Projetos -<br>FINEP <sup>1</sup> |                                      | Valor<br>Total do<br>Período<br>em US\$ <sup>1</sup><br>d=a+b+c |   | Valor<br>Médio<br>Anual<br>em US\$<br>e=d/5 | Apoio e<br>Fomento<br>à<br>Pesquisa<br>em<br>US\$<br>1.000 <sup>3</sup> |   | Manuten-ção<br>de Institutos de<br>Pesquisa <sup>4</sup><br>em US\$<br>1.000 (h) |
|                       | Opera-<br>ções  | Valor <sup>6</sup><br>em US\$<br>(a) | Opera-<br>ções  | Valor <sup>6</sup><br>em US\$<br>(b) | Opera-<br>ções  | Valor <sup>6</sup><br>em US\$<br>(c) |   |   |   |   |   |  |
| 1985-1989             |   |                                      |   |                                      |   |                                      |   |   |   |   |   |  |
| Norte                 | 29  | 6.049,                               | 72  | 9.063                                | 14  | 11.839                               | 26.951  | 5.390   | 20.440                                      | 4.024   | 9.579                                   | 39.434   |
| Sudeste               | 514   | 107.207                              | 2567  | 323.139                              | 626   | 529.385                              | 959.732   | 191.946   | 91.168                                      | 113895  | 25.953                                  | 422.962  |
| Brasil                | 827   | 172.492                              | 3774  | 475.079                              | 912   | 771.245                              | 1.418.816   | 283.763   | 111.608                                     | 168.484   | 35.532                                  | 599.387  |
| Participação Relativa |   |                                      |   |                                      |   |                                      |   |   |   |   |   |  |
| Norte                 | 3,5   | 3,5                                  | 1,9   | 1,9                                  | 1,5   | 1,5                                  | 1,9   | 1,9   | 18,3  | 2,4   | 27,0                                    | 6,6  |
| Sudeste               | 62,2  | 62,2                                 | 68,0  | 68,0                                 | 68,6  | 68,6                                 | 67,6  | 67,6  | 81,7  | 67,6  | 73,0                                    | 70,6   |
| Brasil                | 100,0   | 100,0                                | 100,0   | 100,0                                | 100,0   | 100,0                                | 100,0   | 100,0   | 100,0                                       | 100,0   | 100,0                                   | 100,0  |
| 1990-1994             |   |                                      |   |                                      |   |                                      |   |   |   |   |   |  |
| Norte                 | 40  | 6.392                                | 62  | 6.136                                | 4   | 5.226                                | 17.753  | 3.551   | 20.814                                      | 5.485   | 7.918                                   | 37.767   |
| Sudeste               | 824   | 131.664                              | 1.575   | 155.863                              | 374   | 488.642                              | 776.167   | 155.234   | 63.611                                      | 221.396   | 28.929                                  | 469.170  |
| Brasil                | 1.400   | 223.701                              | 2.320   | 229.588                              | 493   | 644.119                              | 1.097.408   | 219.481   | 84.425                                      | 328.758   | 36.847                                  | 669.512  |
| Participação Relativa |   |                                      |   |                                      |   |                                      |   |   |   |   |   |  |
| Norte                 | 2,9   | 2,9                                  | 2,7   | 2,7                                  | 0,8   | 0,8                                  | 1,6   | 1,6   | 24,7  | 1,7   | 21,5                                    | 5,6  |
| Sudeste               | 58,9  | 58,9                                 | 67,9  | 67,9                                 | 75,9  | 75,9                                 | 70,7  | 70,7  | 75,3  | 67,3  | 78,5                                    | 70,1   |
| Brasil                | 100,0   | 100,0                                | 100,0   | 100,0                                | 100,0   | 100,0                                | 100,0   | 100,0   | 100,0                                       | 100,0   | 100,0                                   | 100,0  |

**Fonte:** MCT/CNPq – O Fomento do CNPq nos Estados e Instituições de Pesquisa 1994. Brasília, 1995.

MCT – Relatório Estatístico 1985 a 1994, 1995. Tab. 3.4.

1. Soma dos valores correspondentes aos anos do período respectivo. Valores monetários em dólar médio de 1994.
2. Na Região Sudeste: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE; Fundação Centro Tecnológico para a Informática – CTI; Instituto Nacional de Tecnologia – INT. Na Região Norte: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.
3. Optou-se pelas informações regionalizadas do CNPq (Fontes: CNPq, 1990 e MCT/CNPq, 1995) relativas a bolsas e outros dispêndios de apoio direto à pesquisa. Esses valores diferem dos constantes para o CNPq nas séries de MCT, 1995 e só estão disponíveis para os anos de 1990 e 1994.
4. As informações por instituto referem-se, no primeiro período, ao ano de 1989 e no segundo período ao ano de 1993 (**Fonte:** Relatório de Avaliação dos Institutos do CNPq e do MCT, 1994, Tab. V, VI, VII). São os seguintes os institutos ligados organogramaticamente ao CNPq. No Sudeste IBICT, LNLS, LNA, INPA, CBPF, ON, LNCC, CETEN, MAST. Na Amazônia, MPEG. Os valores monetários referem-se a gastos com recursos do tesouro, com pessoal e custeio e capital.
5. Corresponde a praticamente toda execução financeira de apoio e fomento direto à pesquisa do MCT. Estão excluídos apenas os gastos da administração direta do MCT e do CNPq e os gastos da Secretaria Especial de Informática - SEI, extinta em 1991. No período 1985-89 esse total (h) correspondeu a 79% e no período 1990-94 a 88% do orçamento do MCT.
6. Valor real para o total do Brasil e estimado para as regiões. Metodologia de estimação: considerando que as informações regionalizadas dizem respeito somente ao número de operações contratadas, para o cálculo dos valores monetários das regiões considerou-se o valor médio da operação contratada para o total do Brasil como válido para todas as regiões. Multiplicado o valor médio nacional da operação contratada pelo número de operações contratadas de cada região tem-se uma estimativa de dispêndio regional.

Tabela 12 – Proporções do Produto Interno Bruto, da população e dos dispêndios públicos com C&amp;T das regiões norte e sudeste em relação ao Brasil – 1994.

|               | Indicadores Macro-Sociais                |                                  | Dispêndios em C&T               |        |   |        |   |        |                     |         |                     |         |
|---------------|--|----------------------------------|---------------------------------|--------|---|--------|---|--------|---------------------|---------|---------------------|---------|
|               | Produto Interno Bruto - PIB <sup>1</sup> | População Residente <sup>2</sup> | Governos Estaduais <sup>3</sup> |        | Governos Federais                                     |        |   |        |                     |         | Total Geral         |         |
|               |  |                                  |                                 |        | Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT <sup>4</sup> |        | Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA <sup>5</sup> |        | Total               |         |                     |         |
|               |  |                                  | Valor em US\$ 1.000             | %      | Valor em US\$ 1.000                                   | %      | Valor em US\$ 1.000   | %      | Valor em US\$ 1.000 | %       | Valor em US\$ 1.000 | %       |
| Norte         | 4,4%                                     | 6,8%                             | 3.374                           | 0,91%  | 37.767  | 5,6%   | 37.886  | 12,2%  | 75.653              | 7,60%   | 79.029              | 5,78%   |
| Sudeste       | 59,3%                                    | 44,6%                            | 265.741                         | 71,56% | 469.170   | 70,1%  | 63.144  | 20,4%  | 532.314             | 53,43%  | 798.055             | 58,38%  |
| Brasil (%)    | 100,0%                                   | 100,0%                           |                                 | 100,0% |   | 100,0% |   | 100,0% |                     | 100,00% |                     | 100,00% |
| Brasil (Abs.) | 355.488.478                              | 146.825.475                      | 371.361                         |        | 669.512   |        | 326.123   |        | 995.635             |         | 1.366.996           |         |

**Fonte:** MCT/CNPq - O Fomento do CNPq nos Estados e Instituições de Pesquisa 1994. Brasília, 1995.

CNPq - Dispêndios Nacionais em Ciência & Tecnologia 1994 – Tabela 22

MCT - Relatório Estatístico 1985 a 1994 Tab. 3.4.

EMBRAPA - Relatório Anual de Atividades da EMBRAPA - 1994.

1. Estimativa para 1994 feita pelo CNPq. Valores absolutos em US\$.

2. Estimativa do IBGE para 1994.

3. Valores despendidos em 1994, em US\$.

4. Valores explicitados na Tabela 10 deste trabalho.

5. Inclui estimativas para a EMBRAPA e para a CEPLAC. Para a EMBRAPA há valores reais para o total do Brasil e estimados para as regiões. Método de estimação: o relatório Anual de Atividades da EMBRAPA - 1994 dá conta de que foram gastos recursos do tesouro (onde se incluem todas os dispêndios, inclusive com pessoal) no montante de R\$ 199.816.057 (inclusive R\$ 9.484.677 de infra-estrutura, sem especificar se se trata de investimento ou manutenção). Convertei este total em dólares de 1994 utilizando a taxa de câmbio que o CNPq utilizou no mesmo ano (cf. CNPq – Dispêndios Nacionais em Ciência e Tecnologia 1994 – Tab. 22) para conversão dos dispêndios de C&T. Dividi o resultado (US\$ 309.811.574) pelo equivalente qualificado dos quadros totais das empresas (247 especialistas, 1.135 mestres e 717 doutores @ 1.447,4 equivalentes qualificados; utilizando o mesmo método e estrutura de ponderação explicitada na Tabela 4) e multipliquei o resultado pelo equivalente qualificado das unidades do sistema EMBRAPA na Região Norte (151,6 eq.) e Sudeste (295 eq.). A hipótese é clara: a Empresa deve despendir em média valores semelhantes para manter em atividade uma unidade de equivalente qualificado. Para a CEPLAC, na ausência de informações sistematizadas, tomou-se o dispêndio anual por equivalente qualificado da EMBRAPA e multiplicou-se pelo equivalente qualificado dos pesquisadores da instituição na região (25,4 eq.); considerou-se, além disso, que os gastos da CEPLAC na região perfazem 1/3 dos gastos totais da CEPLAC. Valores para a região EMBRAPA US\$ 32.450 e CEPLAC US\$ 5.437.

## CAPÍTULO 5

### A PRODUÇÃO DE C&T NA AMAZÔNIA

Uma indicação da produção média anual dos pesquisadores da Região Norte, em meados dos anos noventa, está na Tabela 13. Vinte livros, 54 capítulos de livros, 428 artigos publicados em revistas científicas no Brasil e no exterior (perfazendo um total de 428 títulos, de valor científico, publicados), além de 395 trabalhos com qualidade suficiente para aceitação em eventos científicos com publicação de, no mínimo, um resumo, é a produção mais propriamente acadêmica. Quatro processos e quatro produtos desenvolvidos constituem o *output* de pesquisa e desenvolvimento da região.

A produção arrolada no item “Publicações Científicas” representa não mais de 1,2% da produção nacional – menos do que a participação dos quadros reais e sua equivalência qualificada e abaixo, mesmo, da participação do total de pesquisadores doutores da região no total do país, 1,6%. No que se refere ao desenvolvimento de novos produtos ou processos (obtidos a partir da pesquisa aplicada e experimental), a participação regional é ínfima, respectivamente, 0,33 e 0,27% dos produtos do mesmo gênero no Brasil como um todo. O que aponta para um fato importante: o aparato de pesquisa da região está pouco voltado para a produção de bens científicos e tecnológicos capazes de serem absorvidos de maneira direta pelos setores produtivos. A esse fato dedicarei atenção especial adiante.

A produtividade do campo de produção de saber na região, é, verificados os indicadores acima, comparativamente baixa em relação à média brasileira e, mais ainda, em relação à região Sudeste: ali, 67,5% dos quadros reais de pesquisadores do país e 68% da sua equivalência qualificada – com 72% dos doutores – produz 73,2% de todas as publicações científicas e nada menos que 75 e 78% dos resultados em pesquisa experimental, respectivamente, de produtos e processos.

Tabela 13 – Produtos de C&T: trabalhos publicados e produtos de pesquisa e desenvolvimento da principais instituições de pesquisa na Região Norte (médias anuais válidas para meados dos anos noventa).

| Instituições                                    | Publicações Científicas |                     |                                      |                |       |       | Trabalhos apresentados em eventos científicos | Desenvolvimento de <sup>5</sup> : |           |
|---|-------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------|-------|-------|---|-----------------------------------|-----------|
|   | Livros                  | Capítulos de livros | Artigos em periódicos especializados |                |       | Total |   | Produtos                          | Processos |
|   |                         |                     | Nacionais                            | Internacionais | Total |       |   |                                   |           |
|   |                         |                     |                                      |                |       |       |   |                                   |           |
| Universidades e Faculdades Federais             | 16                      | 26                  | 105                                  | 43             | 148   | 190   | 220   | 2                                 | 1         |
| U. F. do Pará <sup>1</sup>                      | 13                      | 22                  | 67                                   | 29             | 96    | 131   | 70  | 2                                 |           |
| U. F. do Acre <sup>2</sup>                      | 1                       |                     | 3                                    | 3              | 5     | 6     | 27  |                                   |           |
| Universidade do Amazonas <sup>2</sup>           | 3                       | 3                   | 23                                   | 12             | 34    | 39    | 123   |                                   | 1         |
| Fac. De Ciências Agrárias do Pará <sup>2</sup>  |                         | 2                   | 13                                   |                | 13    | 14    |   |                                   |           |
| Institutos Federais de Pesquisa                 | 3                       | 23                  | 108                                  | 59             | 167   | 193   | 32  | 0                                 | 0         |
| Inst. Nac. de Pesquisa da Amazônia <sup>3</sup> | 2                       | 15                  | 94                                   | 55             | 149   | 166   |   |                                   |           |
| Museu Paraense Emilio Goeldi <sup>2</sup>       | 2                       | 8                   | 14                                   | 4              | 18    | 28    | 32  |                                   |           |
| Sist. Nacional de Pesquisa Agropecuária         | 1                       | 5                   | 30                                   | 11             | 41    | 47    | 144   | 2                                 | 3         |
| CPATU/EMBRAPA-Pa <sup>4</sup>                   | 5                       |                     | 2                                    | 4              | 6     | 11    | 67  |                                   | 3         |
| EMBRAPA-AM <sup>4</sup>                         |                         |                     | 3                                    | 2              | 5     | 5     | 21  | 1                                 |           |
| EMBRAPA-AC <sup>4</sup>                         | 1                       |                     | 4                                    |                | 4     | 5     | 19  |                                   |           |
| EMBRAPA-RO <sup>4</sup>                         |                         |                     | 7                                    | 4              | 11    | 11    | 38  | 1                                 |           |
| CEPLAC <sup>2</sup>                             |                         |                     | 14                                   | 1              | 15    | 15    |   |                                   |           |
| Total da Região Norte                           | 20                      | 54                  | 243                                  | 112            | 354   | 428   | 396   | 4                                 | 4         |

Fonte: EMBRAPA – Relatório Anual de Atividades da EMBRAPA – 1994.

MCT – Relatório Estatístico 1985-1994.

UFPA – Anuário Estatístico e 1995.

Programa Norte de Pós-graduação III – PNPOG III.

CNPq - Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil.

1. Média anual do período 1990 a 1995.

2. Média anual de 1993 e 1994. Diz respeito a pesquisadores e grupos de pesquisa apoiados pelo CNPq.

3. Média anual de 1989 a 1994.

4. No ano de 1994.

5. Inclui produtos e processo com patente obtida, com patente requerida e sem patente

Tabela 14 – Participação da Região Norte e da Região Sudeste no total da produção brasileira de ciência e tecnologia dos grupos de pesquisa incentivados pelo CNPq (cálculos de médias anuais pelos mesmos critérios da Tabela 12).

|               | Publicações Científicas |                     |                                    |                |         | Total   | Trabalhos apresentados em eventos científicos | Produtos de pesquisa e desenvolvimento |              |
|---------------|-------------------------|---------------------|------------------------------------|----------------|---------|---------|---|--|--------------|
|               | Livros                  | Capítulos de Livros | Artigos em revistas especializadas |                | Total   |         |   | De produtos                            | De processos |
|               |                         |                     | Nacionais                          | Internacionais |         |         |   |  |              |
| Norte         | 0,98%                   | 1,52%               | 1,29%                              | 1,09%          | 1,21%   | 1,23%   | 1,34%   | 0,33%                                  | 0,27%        |
| Sudeste       | 70,96%                  | 75,86%              | 71,73%                             | 76,20%         | 73,59%  | 73,72%  | 70,62%  | 75,25%                                 | 78,71%       |
| Brasil (%)    | 100,00%                 | 100,00%             | 100,00%                            | 100,00%        | 100,00% | 100,00% | 100,00%                                       | 100,00%                                | 100,00%      |
| Brasil (Abs.) | 2.049                   | 4.793               | 20.629                             | 14.722         | 35.351  | 42.193  | 70.684  | 610                                    | 371          |

Fonte: CNPq – Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – 1995. Tab. 10a, 10b, 10c e 10d.

## CAPÍTULO 6

### CARACTERÍSTICAS DA C&T NA REGIÃO INDICADAS PELAS ESTATÍSTICAS DISPONÍVEIS

As análises sobre C&T na região têm enfatizado dois grupos de evidências, entre as acima demonstradas. São elas:

1) os relativos à baixa absorção, pelo aparato de pesquisa da região, dos recursos correntes (variáveis ano a ano) de apoio à C&T e a redução, no tempo, desta capacidade;

2) os relativos à baixa capacidade de retenção e formação de doutores.

O exercício analítico tem sido o de colocá-las em relações de causalidades que explicam quase tudo mais, num “...*ciclo vicioso* que aprofunda as diferenças acadêmicas e econômicas entre a Região Norte e as demais regiões do país” (Diniz, 1996:47. Grifos meus, F.A.C.).

*Considerações sobre a utilização da noção de ciclo vicioso nas análises sobre C&T na região*

A utilização da noção de ciclo vicioso é recorrente no debate sobre as condições da C&T na região<sup>6</sup>. E os problemas relevantes parecem suficientemente descritos por ela: olhando-os

6 A recorrência com que se lança mão de tal noção – ver, por exemplo, Diniz (op. cit.:30;33;41;47), Aragón (1994:76); Guimarães (1992:228); La Penha (1992:23); Condotti (1992) – torna-a parte do objeto que investigamos, justificando aqui seu enfrentamento.

pelas interrelações internas ao aparato de C&T, situa-se o problema na qualificação acadêmica e no número de pesquisadores com capacidade de liderar grupos e bases de desenvolvimento de C&T, dado compreender-se que sem essa capacidade de direção o empreendimento científico tende a claudicar<sup>7</sup>. Observando-se, ambas as coisas, pelo indicador do número de doutores deduz-se que, sendo este baixo na Amazônia, a capacidade de obtenção de meios materiais e de formação de quadros para a pesquisa na região é *correspondentemente* baixa; isto impede, por sua vez, que o número de doutores cresça localmente, etc.. Por outro ângulo: sendo poucos os doutores na região, a qualificação do corpo docente da graduação é baixa com consequências tanto sobre a qualidade da formação dos que viabilizarão a introjeção da ciência e tecnologia já disponíveis no corpo da sociedade, quanto sobre a qualidade da formação dos que pretendem ser cientistas e gerar conhecimentos novos – isto é, sobre a qualidade dos demandantes potenciais dos programas de pós-graduação – mantendo a capacidade produtiva destes programas baixa, *correspondendo* a ela a capacidade de ampliação do número de doutores, etc. Sendo baixo o número de doutores e, com ele, o número de grupos de pesquisa, é baixa a produção de saber novo – o que reflete negativamente na qualificação das demandas regionais de C&T diante das agências de financiamento e na qualidade e atualidade do que se ensina na pós-graduação, dificultando a obtenção de recursos financeiros, materiais e humanos, etc.

Por outra parte, buscando-se relacionar o aparato de C&T com o seu entorno através de indicadores macrosociais conclui-se quanto a uma determinação entre o número de doutores e o tamanho da economia: por ser pequeno o Produto Interno Bruto – PIB, por exemplo, é *correspondentemente* baixa a presença de doutores, etc.. E, tanto menor o PIB, menor também o volume de recursos que a própria economia local despense em C & T, o que enfraquece a presença de doutores, etc. E vice-versa. Quanto maior o PIB, maior a presença de doutores, maior a produção em C & T, melhor a formação dos graduados, maior e melhor a formação de pós-graduados, etc.

Não obstante o realismo estatístico que se possa verificar nessas interações – para o conjunto das regiões brasileiras, as correlações diretas entre as diversas variáveis mencionadas são quase absolutas, sendo os *coeficientes de correlação de pearson*<sup>8</sup> entre elas próximos de 1 – é importante considerar que a utilização da noção de ciclo vicioso, nessa como em outras questões, traz o risco do argumento tautológico: somos pobres, por isso não temos ciência; não temos ciência por isso somos pobres – os que são ricos têm mais ciência, pois os que têm mais ciência são mais ricos... Argumento que se amplia, apoiando-se numa perspectiva de relações (também políticas) centro-periferia, facilmente construindo transitividades que levam à suposição de que a indigência de nossa ciência produz-se pela pujança da ciência dos outros. A qual, por seu turno, explicar-se-ia pelo respectivo poder econômico, etc.. Por tal raciocínio, tudo se resume nas baixas

7 Posição de resto endossada pela detalhada avaliação de centros de excelência no Brasil apresentada em Marcovitch (1992).

8 *Coefficiente de correlação* é uma medida de influência (entre zero e 1) de uma variável sobre outra, ambas verificadas em séries empíricas. Quanto mais próximo de 1 mais forte a influência de uma variável sobre a outra. Se positivo, influência direta; se negativo, influência inversa.

dimensões da C&T que resultam do tamanho reduzido da economia; e, além do mais, tudo se explica pelo exógeno, pelo outro.

Para não sucumbir ao simplismo dessas posições cuidados elementares são imprescindíveis: um deles é o recurso a observações e leitura de conjunto dos elementos estatísticos que descrevem a realidade que procuramos entender; outro é o da comparação desse conjunto de informações com o correspondente de outras realidades.

### *Uma visão integrada dos dados e suas tendências*

Nurkse (1953) talvez tenha sido o pioneiro na utilização da noção de ciclo vicioso para a descrição de fenômenos sociais, aplicando-a para a compreensão do subdesenvolvimento. Foi Gunnar Myrdal (1972), contudo, quem melhor explorou suas possibilidades heurísticas para questões de desenvolvimento. Previu-se dos riscos tautológicos já mencionados ao utilizá-la numa perspectiva em que tendências visíveis poderiam ser explicadas por formas subjacentes particulares de convivência entre *ciclos viciosos* e *ciclos virtuosos*, elaborando a partir daí o conceito de *causação circular e cumulativa* para a descrição de processos sociais que quase sempre resultam de “...um complexo de mudanças circulares e cumulativas” com “efeitos propulsores” e “efeitos restritivos” (Myrdal, 1972:35;51:67) em relação a certa capacidade ou característica da realidade em tela.

Nessa perspectiva, apenas detectar presumíveis ciclos viciosos não basta:

“O ideal científico não consiste apenas em decompor os fatores em seus elementos e organizá-los deste modo, mas em dar a cada um deles as medidas de sua capacidade de influenciar os outros e de ser influenciado pelas mudanças dos demais elementos dentro do sistema ou por mudanças nas forças externas” (op. cit.:41).

Pois, mesmo se, como no caso das regiões brasileiras, duas variáveis que se associam em uma clara causalidade estatística (onde estão as menores proporções de uma, estão também as menores proporções da outra, etc.) permitem o enunciado genérico da determinação cíclica, elas podem apresentar-se ao mesmo tempo *desproporcionalmente baixas* ou *desproporcionalmente altas* em relação uma à outra, numa região em particular e, entre regiões, podem verificar-se desproporcionalidades inversas entre as mesmas variáveis. Tais *desproporcionalidades* precisam, em primeiro lugar, ser explicitadas para, em seguida, serem esclarecidas. Pois elas podem resultar das determinações que, de um lado, dão viciosidade ou virtuosidade aos processos, e, de outro, explicitam a dinâmica do todo como resultado da vinculação estreita de evoluções assimétricas das partes – onde algumas regiões reafirmam continuamente suas trajetórias ascendentes e outras declinantes.

Com efeito, quando, com a ajuda da Tabela 15, observa-se em conjunto as variáveis de C&T na Amazônia, que acabei de apresentar, constata-se uma série bem mais complexa de fenômenos relevantes:

1. é *desproporcionalmente baixa*, no Norte, em relação a qualquer variável, inclusive à produção acadêmica, a produção de produtos e processos (patenteados ou não) dos quadros de C&T;
2. é *desproporcionalmente baixa* em relação à maioria das variáveis, inclusive a do número de doutores, sua produção acadêmica em geral;
3. é *desproporcionalmente baixo* em relação a qualquer variável o dispêndio dos governos locais em C&T;
4. é *desproporcionalmente baixa* a participação do ensino pós-graduado em relação a qualquer variável;
5. é *desproporcionalmente baixa* a presença de doutores na região, considerado, por exemplo, o tamanho da economia ou da população, e tal desproporção tende a crescer;
6. são, por outro lado, *desproporcionalmente altas* as despesas de manutenção de institutos de pesquisa federais na região em relação, seja ao número de doutores, seja ao PIB, seja à população ou a qualquer outra variável relevante que lhe possa ser determinante.

Tal leitura indica, ademais, características importantes do campo de C&T na Região, dado que informa sobre múltiplas carências além das que se relacionam com a sua *dimensão*. Permitem vislumbrar problemas também

- a) quanto à produtividade;
- b) quanto à finalidade;
- c) quanto à capacidade reprodutiva e
- d) quanto à fundamentação e enraizamento social.

*Quanto à dimensão*, os indicadores da região estão agrupados em quatro blocos: um bloco, constituído basicamente por variáveis representativas da *capacidade corrente* de produção de C&T, gira em torno da proporção dos doutores, 1,6% do total do país, e possivelmente explica-se por ela; outro, diz respeito ao ensino de graduação e aproxima-se das proporções da economia e da população; o quarto e o quinto blocos são constituídos das proporções extremas: no polo superior, as variáveis relativas aos empreendimentos do governo federal (os institutos do CNPq e MCT e os Institutos do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA); no extremo inferior, como menor proporção entre todas, a produção de *produtos e processos*, a formação de doutores e o esforço local de financiamento de C&T. Considerando a) a proporção de doutores como uma referência básica da capacidade instalada de C&T e b) as proporções de população e Produto Interno Bruto – PIB como indicações de necessidades econômico-sociais, ressalta que a Amazônia apresenta as piores relações entre número de doutores, população e tamanho da economia de todo o país, levando a que a proporção do quadro de doutores atuantes no Norte (1,6%) seja 0,2 da proporção da população (6,8%) e 0,4 da proporção da economia (4,4%) da região em relação ao total nacional (o equilíbrio se expressaria por relações iguais a 1 entre estas

proporções). A relação absoluta doutores/população local (0,04 por 1.000 habitantes) teria que ser multiplicada por quatro para atingir a média brasileira (0,17 por 1.000) e por sete para atingir a melhor posição do país, a do Sudeste (0,3 por 1.000 habitantes). Os descompassos, não obstante menores, são semelhantes em relação à economia.

Tabela 15 – Proporções das Grandes Regiões em Relação ao Total do Brasil para Variáveis Relevantes da C&T.

|   | Norte | Nordeste | Sudeste | Sul   | Centroeste | Total     |
|---|-------|----------|---------|-------|------------|-----------|
| 1.Institutos do CNPq/MCT US\$ 1.000             | 24,6% | 0,0%     | 75,4%   | 0,0%  | 0,0%       | 122.141   |
| 2.Total de Institutos Federais US\$ 1.000 (1+3) | 16,2% | 14,5%    | 36,7%   | 18,6% | 13,9%      | 448.264   |
| 3.SNPA=EMBRAPA+CEPLAC-US\$ 1.000                | 13,6% | 21,2%    | 21,7%   | 24,9% | 18,7%      | 326.123   |
| 4.Recurso Federal em C&T US\$ 1.000 (2+14)      | 8,5%  | 12,1%    | 53,2%   | 16,7% | 9,6%       | 952.090   |
| 5.População da Região                           | 6,8%  | 28,9%    | 42,7%   | 15,1% | 6,4%       | 146.825   |
| 6.Graduações (Ensino Público)                   | 4,5%  | 19,0%    | 51,5%   | 16,9% | 8,0%       | 1.198.316 |
| 7.Produzo Interno Bruto - US\$ 1.000.000        | 4,4%  | 13,9%    | 59,3%   | 17,1% | 5,3%       | 355.488   |
| 8.Total de graduados (6+9)                      | 3,9%  | 15,9%    | 55,1%   | 18,4% | 6,7%       | 1.661.234 |
| 9.Graduados (Ensino Privado)                    | 2,1%  | 8,0%     | 64,5%   | 22,0% | 3,4%       | 462.918   |
| 10.Total de pesquisadores                       | 1,8%  | 10,4%    | 67,6%   | 15,2% | 5,0%       | 35.621    |
| 11.Total de bolsas no País                      | 1,6%  | 9,4%     | 68,7%   | 14,7% | 5,3%       | 274.415   |
| 12.Número total de doutores                     | 1,6%  | 9,1%     | 72,7%   | 12,9% | 3,7%       | 25.829    |
| 13.Doutores-pesquisadores                       | 1,6%  | 9,7%     | 71,8%   | 13,2% | 3,7%       | 14.051    |
| 14.Gastos correntes do CNPq-US\$ 1.000          | 1,6%  | 9,9%     | 67,8%   | 15,0% | 5,6%       | 503.826   |
| 15.Bolsas no exterior                           | 1,4%  | 10,4%    | 45,6%   | 14,5% | 5,8%       | 34.192    |
| 16.Trabalhos em congressos                      | 1,3%  | 9,7%     | 70,6%   | 14,7% | 3,6%       | 70.665    |
| 17.Artigos em revistas nacionais                | 1,3%  | 8,6%     | 71,8%   | 15,3% | 3,1%       | 20.622    |
| 18.Produção acadêmica (16+17+21)                | 1,3%  | 9,3%     | 71,6%   | 14,5% | 3,3%       | 106.035   |
| 19.Matrículas em mestrado                       | 1,3%  | 10,1%    | 70,3%   | 15,1% | 3,3%       | 41.401    |
| 20.Gastos CNPq - Apoio à pesquisa               | 1,3%  | 12,0%    | 62,1%   | 17,0% | 7,7%       | 26.994    |
| 21.Artigos em revistas estrangeiras             | 1,1%  | 8,4%     | 76,1%   | 12,0% | 2,4%       | 14.738    |
| 22.Gastos de governos estaduais-US\$ 1.000      | 0,9%  | 3,5%     | 71,6%   | 23,6% | 0,5%       | 371.361   |
| 23.Matrículas em doutorados                     | 0,4%  | 2,0%     | 87,6%   | 8,6%  | 1,4%       | 16.264    |
| 23.Produzidos e processos patenteados ou não    | 0,3%  | 6,9%     | 71,9%   | 18,0% | 2,9%       | 885       |

**Fonte:** MCT/CNPq – O Fomento do CNPq nos Estados e Instituições de Pesquisa 1994. Brasília, 1995. CNPq – Dispendios Nacionais em Ciência & Tecnologia 1994 – Tabela 22. CNPq – Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil – 1995. Tabela 7. MCT – Relatório Estatístico 1985 a 1994 Tab. 3.4.. EMBRAPA – Relatório Anual de Atividades da EMBRAPA – 1994. IBGE – Anuário Estatístico 1994 e 1995. UFPA/PROPESP – III Programa-Norte de Pós-Graduação. Tabelas 7 e 17.

*Quanto à produtividade.* Há um desequilíbrio entre a produção acadêmica e o número de doutores, sendo a relação entre as respectivas proporções na região de 0,8: 1% da disponibilidade de doutores na região Amazônica redundam em 0,8% da produção acadêmica nacional. Essa relação é de 1 para 1 no Nordeste e no Sudeste e 1,1 para 1 no Sul, indicando equilíbrio absoluto nas primeiras e uma desproporção positiva na última. A situação é drástica – e ímpar no conjunto das regiões do país – quando se relaciona a mesma proporção de doutores com a geração de produtos e processos: a relação entre uma e outra proporção é 0,2 para a região norte, 0,8 para o Nordeste e Centroeste, 1 para o Sudeste e 1,4 para o Sul. O que quer dizer que para 1% de capacidade corrente de pesquisa estabeleceu-se 0,2% de capacidade de geração de produtos e processos na Amazônia, quatro vezes mais no Nordeste e Centroeste, cinco vezes mais no Sudeste e sete vezes no Sul.

*Quanto à finalidade.* A crassa diferença de produtividade quanto à geração de produtos e processo indica, a rigor, um forte desequilíbrio de finalidade do sistema de C&T na Região Norte: a proporção da produção acadêmica é 3,8 vezes maior que a da geração de produtos e processos. Essa também é uma situação extrema no país: o desequilíbrio é de 1,4 no Nordeste e 1,1 no Centroeste. No Sudeste, desenvolvem-se produtos e processos na mesma proporção da produção acadêmica (relação entre as proporções igual a 1) e, no Sul, correspondendo a uma inclinação em valorizar a produção tecnológica, o peso dos produtos e processos desenvolvidos na região no total nacional é maior que o da sua produção acadêmica.

*Quanto à reprodutibilidade.* A capacidade de reprodução endógena da C&T na região pode ser avaliada pela sua capacidade de se fornecer elementos chaves dessa reprodução: a capacidade de se autoprover com cientistas é aí vital. De três formas: pela formação local de quadros, pelo aprimoramento dos seus quadros fora da região e pela importação de quadros prontos. Quanto à primeira dessas possibilidades verifica-se que as relações entre as proporções de mestrandos e doutorandos em relação a dos doutores na região é, respectivamente, de 0,25 e 0,79. Novamente trata-se das piores registradas para todo o país. As proporções de bolsas no país e no exterior – um indicador mais completo, pois engloba tanto as bolsas que financiam a formação pós-graduada na região quanto fora dela, no país e no exterior – aproximam-se, colocando-se apenas um pouco abaixo da presença de doutores na região. Pela formação de quadros, pois, o sistema tende, no máximo, a uma reprodução simples, que mantém as posições já referidas.

*Quanto à fundamentação local.* A desproporção dos recursos federais de todas as fontes em relação aos recursos locais é, na Região Norte, de 9,3; no Nordeste, de 3,5, no Sudeste e Sul, de 0,7. As desproporções tornam-se mais pesadas quando as relações são entre gastos locais e orçamentos dos institutos federais de pesquisa nas regiões: 18 na Região Norte, 4 no Nordeste, 0,5 no Sudeste, 0,8. Aqui, o Centroeste assume a proeminência com 18,6 e 27 respectivamente no primeiro e no segundo casos. Note-se que estas são desproporções inversas àquelas verificadas entre os gastos estaduais de C&T e os PIB regionais: 0,21 para a Região Norte, 0,25 para o Nordeste, 1,2 para o Sudeste e 1,4 para o Sul. Tanto menor o PIB, menor a proporção das aplicações de C&T dele originado.

#### *Observações críticas sobre a correlação entre tamanho da economia e potência da C&T*

Por outra parte, deve-se duvidar da atrativa hipótese da determinação direta entre economia e ciência. Thomas Schott, a partir de exaustiva pesquisa empírica, conclui, singelamente, que

“... o desempenho científico de um país não reflete o tamanho de sua economia e população (há uma correlação muito fraca com população e uma correlação um pouco menos fraca com economia)” (Schott, 1993).

Não obstante preocupar-se com o desenvolvimento científico em nível mundial, Schott vê na forma como se desenvolve a ciência no Brasil uma confirmação de sua tese. Pois, por

um lado “... o Brasil é um país pequeno, cientificamente falando...”, que desenvolve 0,3% da pesquisa científica realizada no mundo – medida pelo número de artigos indexados publicados por cientistas brasileiros ou atuantes em instituições científicas brasileiras – e, por conseguinte, recebe 0,2% das citações feitas na literatura internacional. Nenhum cientista brasileiro figura entre os cerca de três mil mencionados como ‘principais contribuintes’ ou ‘significativamente influentes’ em um *survey* de cientistas realizado fora do país. E isso diante do fato de a economia e a população brasileiras representarem, respectivamente, 1,7% e 2,8% da economia e da população mundiais: o peso da economia brasileira, nesses termos, é aproximadamente 8 vezes maior que o da produção científica. Em outro extremo, encontra-se, na argumentação do autor, Israel, país que produz cientificamente 3 vezes mais que o Brasil, com uma economia e população muitas vezes menores (conf. Tabela 16).

Tais conclusões indicam a possibilidade, presente em esfera mundial, de sociedades baseadas em economias relativamente pequenas mostrarem-se grandes produtoras de bens científicos. Tal possibilidade, entretanto, não se materializa internamente no Brasil, entre as suas diversas regiões. E mais: as regiões com menor expressão econômica relativa apresentam, como aqui visto, dispêndios com recursos próprios em C&T relativamente menores, enquanto, inversamente, as que apresentam mais altas expressões no *ranking* econômico demonstram uma disposição proporcionalmente maior de aplicar em C&T.

Se os achados de Schott dizem que não são mecânicas as relações de determinação entre economia e ciência, quais as razões que configuraram no Brasil uma dependência tão estreita entre as duas esferas? E como explicar, aí, esse “paradoxo do exagero”: as regiões ricas gastam “exageradamente” mais e as pobres “exageradamente” menos em C&T?

O mesmo autor fornece uma hipótese: “...as diferenças de desempenho científico parecem refletir [isto sim] diferenças na institucionalização da ciência” (Shott, 1993) observada em cada país<sup>9</sup>. Nos dois exemplos contrastados, Brasil e Israel, encontra o autor institucionalidades completamente distintas do empreendimento científico, levando a reafirmar que, aí encontram-se os fundamentos da crassa assimetria observada.

Tabela 16 – Comparação de indicadores de C&T entre países.

|                     | Artigos | Citações | Principais Contribuintes | Cientistas Influentes | PIB   | População |
|---------------------|---------|----------|--------------------------|-----------------------|-------|-----------|
| Brasil              | 0,3     | 0,2      | 0                        | 0                     | 1,7   | 2,8       |
| Outros Países da AL | 0,8     | 0,8      | 0,1                      | 0,3                   | 3,0   | 5,3       |
| Israel              | 1,0     | 1,0      | 2,0                      | 0,6                   | 0,2   | 0,1       |
| América do Norte    | 40,9    | 41,0     | 49,0                     | 45,9                  | 31,2  | 5,4       |
| Europa Ocidental    | 30,9    | 31,8     | 35,2                     | 33,9                  | 22,7  | 7,2       |
| Resto do Mundo      | 26,1    | 26,1     | 13,7                     | 19,3                  | 41,2  | 79,2      |
| Total               | 100     | 100,9    | 100,0                    | 100,0                 | 100,0 | 100,0     |

Fonte: Shott (1993). Table 1.

<sup>9</sup> As conclusões resultaram de pesquisas constantes de dois trabalhos do autor. O primeiro, detalhado em horizonte mundial, de 1991. O outro, de onde provêm as citações acima, recortado para a observação privilegiada da saga da ciência no Brasil. Ver Shott (1991) e (1993)

A ênfase no ensino (e a ausência da pesquisa) na grande maioria das instituições de ensino superior brasileiras, associada ao pouco treino dos estudantes e professores em pesquisa científica; as descontinuidades no fornecimento de recursos financeiros para a pesquisa associadas à falta de enraizamento e amplitude da ideia da ciência como valor em si mesmo e como meio para o desenvolvimento nacional configuram, para o autor, as razões da baixa *performance* do empreendimento científico no Brasil.

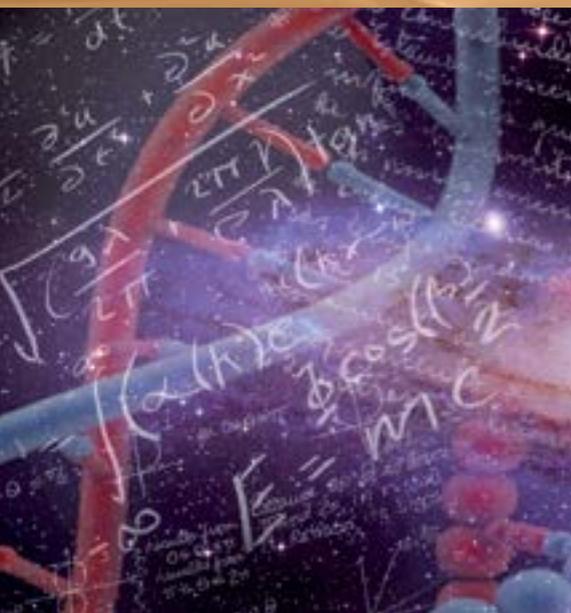
Parece imprescindível, pois, um mergulho nos fundamentos institucionais e históricos que conformam a existência e dinâmica da C&T na região, com as características delineadas pelos dados apresentados.

### **IMAGEM DE FUNDO - FRACTAIS**

O termo *fractal* foi criado por *Benoît Mandelbrot*, matemático francês nascido na Polónia, que descobriu a geometria fractal, a partir do adjetivo latino *fractus*, do verbo *frangere*, que significa quebrar. Ele usou o termo para descrever um objeto geométrico que nunca perde a sua estrutura qualquer que seja a distância de visão. São produzidos por meio de equações matemáticas que podem ser interpretadas por formas e cores a partir de aplicativos usados em ambientes virtuais. Sua principal característica é a autossimilaridade. Eles contêm, dentro de si, cópias menores deles mesmos. Essas cópias, por sua vez, contêm cópias ainda menores e assim sucessivamente.

### **IMAGENS DA CAPA**

- Imagem ilustrativa de formulações científicas
- Embarcação da Amazônia
- Imagem ilustrativa de avanços tecnológicos
- Imagem ilustrativa de ecossistemas amazônicos
- Imagem ilustrativa de aspectos culturais amazônicos



Apelo

