

Ministério do Meio Ambiente - MMA

Secretaria de Biodiversidade e Florestas - SBF

Diretoria de Conservação da Biodiversidade - DCBio

Programa Nacional de Diversidade Biológica - PRONABIO

Projeto Estratégia Nacional de Biodiversidade - BRA97G31- MMA/GEF/PNUD

Texto informativo, não destinado a reprodução sem revisão

VALORAÇÃO ECONÔMICA DA BIODIVERSIDADE

ESTUDOS DE CASO NO BRASIL

Peter H. May, PhD (coord.)
Fernando C. Veiga Neto
Osmar V. Chévez Pozo

Fevereiro de 2000

ÍNDICE

	Pag.
EXECUTIVE SUMMARY	1
ANÁLISE COMPARADA DOS ESTUDOS DE CASO	
1. Apresentação metodológica	15
2. Valoração da biodiversidade: conceitos e métodos	17
3. Resumo comparativo dos estudos de caso brasileiros	21
4. Análise comparada	26
5. Lacunas encontradas e recomendações para estudos futuros	28
ESTUDOS DE CASO	
Anexo 1: Amazônia	30
Anexo 2: Cerrado	78
Anexo 3: Pantanal	96
Anexo 4: Mata Atlântica	107
Anexo 5: Mangues e Zona Costeira	125
Anexo 6: Contas Nacionais Florestais	157
Anexo 7: Trabalhos Recebidos em Atraso	163
Anexo 8: Outras Abordagens (resumos)	173
Referências Bibliográficas	195

EXECUTIVE SUMMARY

1. METHODOLOGICAL PRESENTATION

This study was accomplished at the request of the Secretariat of Biodiversity and Forests of the Ministry of the Environment (MMA), as part of a series of initial studies to guide the elaboration of the National Strategy for Biological Diversity in Brazil and the National Report for the CBD.

In accordance with the Terms of Reference, this effort was based on a wide review of the specialized literature in natural resource and environmental economics, both national and international. The studies reviewed for the selection represent different sources, including:

- Financial-economic analyses destined to justify investment in enterprises based on sustainable management of natural resources, eco-tourism and implementation of conservation areas for direct and indirect use;
- Economic values seeking to strengthen arguments for the preservation of the wealth represented by the biological diversity of the different biomes of the country;
- Studies to justify the transfer of financial resources to compensate the global benefits assured by national investments in conservation of biodiversity;
- Approaches to define compensation payments for recovery of damages due to degradation of natural resources by economic activities; and
- Exercises in environmental valuation accomplished as part of dissertation studies in Brazil and overseas.

The case study collection was selected based on an initial listing identified by the consultant, reviewed by the specialized team at MMA, that expressed specific interests associated with the formulation of the National Strategy. The team also suggested a division of studies among those that use “traditional techniques” of economic valuation based on neoclassical microeconomics (willingness to pay, flow of goods and direct and indirect services, cost of recuperation of damages, etc.) and such analytical alternatives as dynamic ecological-economic modeling, energy flows or environmental macroeconomic accounting.

Based on the initial selection, the study team embarked on preparation of detailed reviews for each selected study, following the outline incorporated in the Terms of Reference. After a more detailed reading, some studies previously indicated for incorporation in the collection were rejected, due to absence of an economic valuation, whether monetary or otherwise. A supplemental annotated bibliography presents summaries of such studies, that characterize aspects of ecosystems that possess economic importance without, however, attempting to value them. Also, in spite of the importance of some biomes and components of biodiversity indicated as priorities for economic analysis (caatinga, game, ornamental fish, etc.), the impossibility of identifying studies during the project period that incorporate an economic valuation of these resources led to a series of lacunas in the collection, that became part of the priorities suggested for development of future studies (to see section 5, below).

2. VALUATION OF BIODIVERSITY: CONCEPTS AND METHODS

The value of biodiversity represents a polemical subject in the theoretical and applied literature in resource and environmental economics. This polemic magnified in the beginning of the 1990s, with growing concern in the biological sciences regarding the speed of species extinction provoked by human actions (WILSON, 1988), particularly related with deforestation of the world's tropical forests – habitat of most species of flora and fauna.

Thus, the specialized literature, that previously had focused its attentions on the definition of damages associated with loss of habitat due, for example, to damming of scenic rivers in the United States (KRUTILLA & FISHER, 1975), began to concern itself with socio-economic issues associated with modifications of ecosystems in developing countries.

The polemic intensified with the ratification of the Convention on Biological Diversity (CBD), that makes a distinction between resources associated with biodiversity of global benefit, and that which only generates goods and services important for national economies. The CBD defines that a part of the responsibility for the conservation of the former should be assumed by the global community, while the costs associated with maintenance of the latter are left to states, an approach maintained in the financing mechanism of the Global Environment Facility (GEF).

The implications of this distinction for economic valuation of resources associated with biodiversity are shown in the following typology. The table discriminates among the benefits generated at a local, international and global level, as well as those that are captured by private economic actors and those that represent public goods, which require government action to guarantee their conservation.

Table 1 - Typology of economic values of biodiversity

Benefit	Private goods	Public goods
Local	Ecosystem products (e.g., game, wood, traditional medicines, native fodder)	Cultural and religious values attributed to wildlife and natural ecosystems
International	Eco-tourism Some medicines and sources of agricultural germoplasm	
Global		Values derived from the existence or passive use of nature Information and insurance values

Source: Based on PEARCE et al., 1999: 3.

At these different levels of territorial aggregation and categories of goods and services decisions with regard to the management of biodiversity are by necessity equally distinct. For those resources that generate benefits of value principally to the direct user, the decision to conserve such resources is the result of a perception of private financial gain, when compared with other land or water uses. The problem in this case is that most of these benefits either have no market value, or such values can only be capitalized in the long term, not being captured during the user's planning horizon. The result is a culture of "imediatismo" (Schneider, 1993) influenced by high market interest rates. Furthermore, the complex interconnections between ecosystem processes and the generation of market or subsistence products are not always evident to the user of natural resources, leading to their exhaustion or degradation.

The cultural or religious values associated with biodiversity are particularly difficult to ascribe financial benefit. The growing integration of indigenous and traditional societies with the market leads to the progressive homogenization of their cultures with the values of the broader society – typically antagonistic to the values previously preserved.

With regard to the benefits generated to international private interests by maintenance of ecosystems in their intact state, the direct national user or proprietor of the resources doesn't perceive an immediate incentive in conserving them, unless adequately compensated. Investment in eco-tourism enterprises can modify this perception, if local residents are contemplated with a share of the benefits generated, and/or if such enterprises "internalize" the costs associated with protection, acquiring the property rights over endangered resources, protecting them against incursions by other users.

The conservation of *in situ* genetic resources for medicinal or agricultural objectives suffers the same disadvantage, demanding the creation of mechanisms to compensate those who protect these attributes. The problem in this case is the difficulty of identifying the potential for the generation of economic benefits, when the natural resource of origin is diffuse or widespread, and the potential to generate benefits is uncertain. However, it is recognized that the preservation of biological diversity for these purposes represents a form of "insurance" against the future, of considerable value for global humanity.

Due to the uncertainty associated with future benefits arising from such discoveries, the value derived from the protection of crop or medicinal genetic resources associated with biodiversity have been called "option" or "quasi-option" values. Similar to the investment in an option to purchase an asset whose future value is uncertain, these values reflect how much a potential user of the products that arise from such discoveries would gain from their wide dissemination. These values arise from growing availability of information about species, that can only be obtained through future research, and depend on the protection of intact ecosystems of origin, as a source of natural evolution.

In spite of the difficulties of identifying the concrete global benefits originating from the preservation of biodiversity, these values are real and not economically insignificant. Based on a survey of the largest plant biotechnology companies, studies affirm that around 6.5% of all germplasm stock for research into new cultivars is derived from native genetic material and "landraces" (varieties developed through

cross-pollination by traditional rural producers) (SWANSON et al., 1998, cited in PEARCE et alii, 1999). An estimate of the annual investment in R&D in this sector, considering this renewal of stocks originating from natural sources, would potentially imply benefits in the billions of dollars.

The extinction of native species represents a source of risk for future innovations in the biotechnology sector, that would be implicitly willing to pay for the protection of remaining biodiversity equivalent to that share of its expenses in R&D that ensure renewal of genetic stocks from native plants. Added to this value would be that derived from greater insurance against crop losses due to the possibility of obtaining more resistant or productive native genetic material. The effective estimation of this source of biodiversity value is complicated, however, by the difficulty of defining the specific origin of these genetic attributes, and their marginal returns in terms of incremental or stabilized productivity (PEARCE et al., 1999:51).

The involvement of pharmaceutical and chemical companies in conservation agreements and access to genetic resources, such as that elaborated in Costa Rica (Merck/INBio) and in other countries by Shaman Pharmaceuticals and Biotics Ltd., has been polemical and restricted. This is due to the complexity of defining the potential of discoveries (“hits”) originating from bioprospecting, and the capture of the respective returns, due to the time and investment necessary for confirmation and registration of active principles originating from natural compounds. Due to these factors, the estimation of benefits originating from pharmaceutical discoveries has resulted in values with considerable variations, when computed by unit of protected area.

The patenting of intellectual property originating from such discoveries is equally polemical, leading to criticism of “biopiracy” by individuals or firms that are engaged in prospection for natural compounds, without retributing the gains to the communities or nations of origin. The definition of an adequate legal framework in this area is a *sine qua non* to ensure adequate returns to those who hold property rights to natural resources, so as to compensate them for the sacrifice associated with their preservation.

Due to the complexity of defining the potential values arising from bioprospecting, specialists in the theme have had recourse to other techniques that indicate the value attributed by beneficiaries of the conservation of the ecosystems, of species or of nature’s services. The Contingent Valuation Method (CVM) is one of the few widely applied tools that, in the absence of markets, makes use of so-called “surrogate markets” to elicit consumers’ willingness to pay to maintain flows of environmental goods and services. Such methods have been applied to define the “existence value” attributed to tropical ecosystems and species by people of other countries that will never have direct or indirect use of such benefits, but that obtain satisfaction knowing that nature is being protected.

Several difficulties appear in the application of CVM. Consumers tend to exaggerate their true demand for environmental quality, until it comes time to actually pay, instead of simply express willingness to do so.. Others may be willing to pay a declared quantity for a certain good, but due to the restrictions in their budget, would not express the same value if they were requested to pay for a wider array of environmental benefits. Similarly, one cannot hope the people that live on the threshold of poverty are able to do without their own immediate needs so that they may be guaranteed

environmental quality. (However, analysts are frequently surprised to find that, in spite of their low income, people are frequently willing to pay a disproportionate share to protect natural values). Finally, people are generally much more disposed to accept compensation for losses than to pay to receive environmental services (HANNEMAN, 1994).

Critics of this method emphasize that the attribution of monetary values to goods and services that may not in fact have use value, but rather emotional or symbolic importance, unfairly homogenizes and impoverishes their cultural designation. Besides, it would be unjust to those yet unborn to attribute values assessed by current users of the benefits of ecosystem services, such as biodiversity, which may only actually generate use values to society in the very long term (MARTINEZ-ALIER, 1994).

In spite of these limitations, and the severe statistical problems inherent in the estimation of hypothetical demand, CVM approaches are today among the most often used techniques to assess values for unpriced environmental services. The principal multilateral development banks have regular recourse to this approach to evaluate projects whose benefits flows are primarily obtained through investments in the improvement of environmental quality. Besides this, judicial penalties to compensate damages caused by environmental disasters are frequently based on contingent valuation of the losses to society, as well as of the costs of recovery of the ecosystem in question.

3. COMPARATIVE PRESENTATION OF THE BRAZILIAN CASE STUDIES

Based on a review of the recent specialized literature, 56 case studies were identified concerned with the economic value of biodiversity and associated natural resources in Brazil. Table 2, below, offers a summary of studies analyzed, in terms of the methodological bases for value estimation. In Table 3, a comparative summary is provided of the values attributed to the natural resources in question. The case study analyses themselves are organized by biome (Annex 1-6), followed by less detailed analyses of several studies received too late to conduct full case study assessment (Annex 7), and short summaries of some of the studies reviewed that follow other approaches, not fully incorporating attempts at monetary valuation (Annex 8). The document concludes with a full bibliography of the materials reviewed.

TABLE 2. CLASSIFICATION BY BIOMA AND METHODOLOGY OF OF BIODIVERSITY VALUATION STUDIES

METHODOLOGY	BIOME							
	Brazil	Amazon Forest	Atlantic Forest	Cerrado	Mangroves	Pantanal	Estuary / Várzea	Coastal
Comparative financial analysis		-ALMEIDA et al * -GILBERT * -HOMMA et al * -HECHT		- PIRES & SCARDUA * -SAWYER et al *			-ANDERSON & IORIS * -CAMERA *	-HANAZAKI et al.
Financial analysis (unique species)		-ANDERSON et al. (babaçu) *					-ANDERSEN & JARDIM * -NOGEIRA & HOMMA *	
Total economic value		-ANDERSON *		-MEDEIROS *				
Contingent valuation (WTP)			-HOLMES et al *			-MORAN & MORAES	-MAY (Pró-Guaíba) *	
Travel Cost				-RIBEMBOIM	-GRASSO & SHAEFFER-NOVELLI *	-SEIDL & MORAN *	-MAY (Pró-Guaíba) *	
Loss of environmental goods and services	-MAY (forest accounts) * -SERÔA DA MOTTA	-ANDERSEN * -FEARNSIDE * -FUJISAKA et al.	-DENARDIN*		-GLASER & GRASSO *	-BUCHER & HUSZAR * -PANAYO-TOU *		-CETESB *

METHODOLOGY	BIOME							
	Brazil	Amazon Forest	Atlantic Forest	Cerrado	Mangroves	Pantanal	Estuary / Várzea	Coastal
Opportunity cost			-AZZONI & ISAI * -PARAÍSO *					
Avoided costs		SCHWARTZMAN						
Cost of environmental recuperation			-PARAÍSO *					
Cost-effectiveness		-PERES & TERBORGH						
Ecotourist Income		-ANDERSEN * -BODMER -MUNN				-SEIDL & MORAES *		- FARIA *
Dynamic ecological-economic modeling		-DALE et alii. -SHERRILL *			-GRASSO *			
Energy flow / caloric consumption				-ABDALA *				-BEGOSSI / RICHESON*
Combined / multidisciplinary methods		-MIRANDA & MATTOS -TOMICH et al. -YOUNG	-PAULA (coord.) -SANTOS et al. *		-GRASSO and S. - NOVELLI *			-FARIA *

OBS: Those studies that actually incorporate an economic valuation of biodiversity and associated natural resources that were appraised in detail in the attached reviews are marked with an asterisk. The remaining studies were reviewed, and included in summary form in Annex 7.

TABLE 3. VALUES ATTRIBUTED BY BIOME AND BY NATURAL GOODS OR SERVICES VALUED

GOODS / SERVICES	BIOME	ATTRIBUTED VALUES / AUTHORS	OBSERVATIONS
Eco-tourism and sport fisheries	Amazon forest	US\$ 26 / ha (Andersen)	Legal Amazonia, NPV at 6% discount
	Atlantic forest	US\$ 22.08–US\$ 86.21 / person (Holmes et alii)	WTP, Reserva de Una, south of BA
		US\$ 2.10 / ha / year (Santos et al)	WTP, Ecological Station Jataí-SP
	Mangroves	US\$3.583 / ha / year (Grasso & Shaeffer-Novelli)	WTP, sport fisheries, Cananéia-SP
	Pantanal	US\$ 970 expenses / person / visit (Seidl/Moraes)	Sport fishing, 46 thousand visits (94-95)
Tourism benefits from environmental recovery	Southern estuary	US\$ 30.24 / person / year (May, Pro-Guaíba)	WTP, visitors to two parks–RS
	Southeast coast	US\$ 7.82 / person / month US\$ 3.31 / person / day (Faria)	WTP, residents–ES WTP, tourists
	Pantanal	US\$ 52.75 - \$137.51 / license / year (Moran; Moran & Moraes)	WTP, sport fishermen
Preservation of natural resources	Northwest of Amazônia	US\$ 13.34 / month / person (Pessoa & Ramos)	WTP, wide range of natural goods, RR
	Atlantic forest	US\$ 9.08 per person (Holmes et al)	WTP, to protect 7,000 km ² in southern BA
		US\$ 5 / ha / year (Santos et alii)	WTP, existence + option, Jataí Ecological Station – SP
	Mangroves-SP	US\$ 230–\$710 / ha / year (Grasso & Shaeffer-Novelli)	WTP, existence, Cananéia-SP

GOODS / SERVICES	BIOME	ATTRIBUTED VALUES / AUTHORS	OBSERVATIONS
Artisanal or commercial fishery	Eastern Amazon	US\$30 - \$36 / family / year (Muchagata)	Farmers of Marabá-PA
	Mangroves-SP	US\$ 228 / ha / year US\$ 470 / ha / year (Grasso & Shaeffer-Novelli)	Artisanal fishermen Commercial fishermen, Cananéia, SP
	Mangroves-PA	66% to 84% of family monetary income (Glaser & Grasso)	Farmers, Marabá-PA
	Amazon Várzea	US\$ 909 / family / year (Câmara)	Lake fishermen, Santarém-PA
	Southern coast	US\$ 559 / year / fisherman; 68% of income (Denardin)	Losses to pollution and overfishing - RS
Local / regional ecosystem services	Legal Amazonia	US\$ 1,133 / ha (Andersen)	NPV at 6% - hidrologic, nutrient cycles
		US\$ 390.40 / ha (Fearnside)	NPV at 5% - hidrologic cycle
	Atlantic forest	US\$ 621.70 / ha / year (Santos et al)	Flood, erosion prevention, Ecological Station - SP
Sustainable Non-timber forest products	Brazil	Avg. US\$ 46.7 million / year (May-forest accounts)	Losses to deforestation, 6 products
	Legal Amazônia	US\$ 167 / ha (Andersen)	NPV at 6%
	Eastern Amazonia	US\$ 621.96-\$795.77 / family / year (Muchagata)	Including fish and game, Marabá-PA
		US\$ 352 / year - Brazil nut US\$ 900 / year - native Cupuaçu (Homma et al)	Lot of 50 ha Lot of 30 ha Southern Pará
	Mid-North	Babaçu: US\$ 133.64 / year / family (Anderson et al)	Surrender monetary and no-monetary-MA
	Amazon estuary	US\$ 3.171.55 / family / year (Anderson & Ioris)	Açaí, Cocoa, Rubber eastern Pará
	Western Amazonia	US\$ 1,520 - \$2,500 / year / seringueiro (Hecht)	Brazil nut and Rubber, Acre

GOODS / SERVICES	BIOME	ATTRIBUTED VALUES / AUTHORS	OBSERVATIONS
Charcoal from native forests	Cerrado	US\$ 271.30 / ha / year (Abdala) US\$ 418.97 / ha / year (Medeiros)	Net financial returns, charcoal enterprise, DF Environmental losses from deforestation for charcoal, MG
Sustainable timber management	Brazil Legal Amazonia Eastern Amazonia	Avg. US\$ 255 million / year (May, forest accounts) US\$1,733 / ha (Andersen) US\$ 92 / ha / year US\$ 379–\$458 / ha (Almeida & Uhl)	Losses to deforestation NPV at 6% Financial returns NPV at 6% Paragominas-PA
Opportunity costs	Atlantic forest	US\$ 434–752 million (Azzoni & Isai) US\$ 5,638 / ha avg. (Paraíso)	NPV at 12%, “Green ICMS”, SP Gross value of vegetable crops, dam site, SP
Recovery of environmental damages	Atlantic forest Coastal	US\$ 6,400 / ha (Paraíso) US\$ $10^{4.5+x}$ per petroleum spill (CETESB)	Area of barragem loan, SP x factors: volume, vulnerability, toxicity, mortality, etc.
Global benefits	Legal Amazonia	US\$ 198 - \$803 / ha (Schneider) US\$1,422 / ha (Andersen) US\$1,819 / ha (Fearnside)	Carbon sequestration NPV at 6%, carbon, biodiversity NPV at 5%, carbon, biodiversity
Total economic value	Legal Amazonia Atlantic forest Mangroves	US\$ 4,481 / ha (Andersen) US\$ 762.40 / ha / year (Santos et al) US\$ 4,751 / ha / year (Grasso & Schaeffer-Novelli)	NPV at 6%, costs of deforestation Ecological station, SP Fishery + recreation + existence, Cananéia-São Paulo

4. Comparative analysis

Table 3 indicates that great variations exist among the values found in the literature for similar goods and services, even when these are valued within the same biome. This is a result of the tremendous biological diversity found within the extensive Brazilian biomes, but it is also due to different formulations of the problem of economic valuation of the environment. The values that are closest to each other are those related to willingness to pay for preservation of natural resources, and those associated with global benefits, that depend on data from similar sources (consumers surveys). In many cases, it is difficult to compare the results, due to the different units of measurement used (by family, hectare, biome as a whole, etc.). We have only made modest efforts to unify these results, to avoid distorting original data.

A simple tabular summary of the results in monetary terms of the economic values estimated doesn't permit one to evaluate the studies' real contribution, which requires a detailed reading of the reviews themselves.

With regard to the technical quality of the analyses of monetary valuation, and to the selection of pertinent economic methodologies, most of the studies analyzed are of good quality, whether assessed by national or international standards.

Most of the studies were destined primarily to suggest pathways toward the best allocation of public and private resources for the conservation and sustainable use of natural resources. Among these, the following purposes may be cited:

National and state conservation units. Such studies (e.g., HOLMES et al, 1998; MAY, 1993; PERES & TERBROGH; SANTOS et al.) serve as arguments for investment in appropriate maintenance and monitoring, in research and visitation, and to justify an increase and/or creation of additional protected areas.

Zoning and comparison of potential land uses. The comparative valuation among different land uses (e.g., ALMEIDA & UHL; HECHT; HOMMA et alii.; MEDEIROS; SCHNEIDER, etc.) provide an economic evaluation of alternatives in the search for sustainable land use. Although frequently prepared with the aim of demonstrating the superiority of sustainable uses, these often confirm that the initial costs in “re-engineering” of management systems associated with conversion to such uses requires a revision in the prevalent economic signals (internalization of environmental costs and benefits), to motivate economic actors to change their behavior.

Non-timber forest products and sustainable fisheries. These analyses frequently are limited to accounting for flows of family income originating from non-timber forest products or fishing (ANDERSON et al; ANDERSON & IORIS; BEGOSSI & RICHERSON; CAMERA; DENARDIN; GLASER & GRASSO; HECHT; MUCHAGATA, etc.). The environmental services provided by such systems are treated as being self-evident or are only presented qualitatively. Such studies provide information useful to orient investments in improvement of natural resource management systems, and in the definition of options for administration of Extractive and Lake Reserves.

Ecosystem services. Several studies (e.g., ANDERSEN; FEARNSIDE; SANTOS et al.; SCHNEIDER, etc.) point to the importance of atmospheric regulatory services as fundamental vindication for the maintenance and conservation of biodiversity. In spite of the difficulties in determining the monetary benefits of off-site services (e.g., and hydrologic and climatic regulation, erosion and flood control, etc.) these studies indicate that such values are significant, and that they serve as good arguments for the conservation and sustainable use of natural resources.

Opportunity costs and recuperation of damages. Although easier to estimate because they represent costs that have market value (AZZONI & ISAI; PARAÍSO), it is not recommended that valuation of biodiversity be limited to such costs. In the first case, substitutes for natural resources (“opportunity” uses), even if they represent a high potential in revenue, don't reflect losses in ecosystem services. In the second case, the costs of ecosystem recovery can only be considered to represent a minimum estimate of the losses associated with their substitution. Ecosystems “recovered” (e.g., through reforestation with exotic species) rarely have the same capacity to generate the goods and services of those they have substituted. Full ecosystem regeneration is a far longer and hence more costly process.

Global benefits. Without a doubt, these benefits are the most difficult to estimate, in spite of the recent progress in measurement and in the investment and creation of markets for carbon sequestration (see SCHNEIDER; FEARNSIDE). The value of biodiversity at the biome, or even ecosystem level, can be captured through attempts at option and existence valuation (e.g., ANDERSEN; GRASSO & SHAEFFER-NOVELLI). The difficulties in foreseeing economically potential uses of the genetic base lead to the consequent primacy of the value of environmental services, whose benefits are mainly local and not global. The conceptual and practical problems of additionality of values originating from different sources and forms of measurement provoke concern over the consistency and credibility of such estimates.

Dynamic ecological-economic modeling. These experiences (e.g., GRASSO; SHERRILL) are still far from serving as tools for decision-making, but are useful to suggest paths for the implementation of management and control instruments, when certain variables (overfishing, deforestation, migration, etc.) indicate the potential for collapse in the functioning of critical ecosystems.

5. Lacunas in the Literature and Recommendations for Future Studies

Far more than lacunas to fill, this survey suggests that there still only exist initial points in the construction of an inventory of the value of biodiversity and respective environmental services in Brazil.

Some biomes, since they attract greater attention from the international scientific community, represent a far larger number of published works, as is the case of Amazonia. Others, such as the Atlantic Forest, despite being internationally recognized as one of the most important and endangered tropical forests of the world, lack a significant number of valuation studies, demanding greater attention, for example, to the chains of hills in the Southeast area.

The situation is even more serious in less controversial biomes, such as the native *caatinga* of Northeastern Brazil, or the Rio Grande Pampas. Critical issues for the loss of biodiversity, such as desertificação in the northwest segment of Rio Grande do Sul and in Northeast Brazil, have not been object of economic study. The representativity of economic values associated with game management beyond those associated with fisheries resources is also insufficient.

Some possibilities for studies that would be important to accomplish are alluded to by the authors in the collection themselves. Given the wealth of national ecosystems, the proposed themes would be suitable for all of them:

- Valuation of national, state, municipal and private conservation units. Beyond the pioneer work of RIBEMBOIM (in preparation), it was verified that there have been few significant valuation studies accomplished to date in Brazilian national parks.¹
- Comparative analyses of alternative land uses. Studies that incorporate the sustainable management of natural resources, such as that accomplished by ALMEIDA & UHL in Paragominas-PA and by HECHT in Acre, should be accomplished in several areas of the country. A study entitled “Valuation of Soil Management Systems: The Case of Direct Planting in the Planalto Médio Region, Rio Grande do Sul” was recently funded by the Project for Management of Brazil’s Biological Diversity-PROBIO in partnership with Embrapa. These results can provide crucial information to assist the formulation of public policies and to guide private sector actors in the determination of more sustainable land uses.
- Sustainable production of forest or fish products. Considering the great interest attributed to Extractive, Indigenous and Lake Reserves, as models for use of forestlands and interior waters, it is important to proceed to the aggregation of the values of the environmental services attributed to these systems, as a justification for their creation, and investment in their protection and improvement. Such studies are a logical progression of the studies regarding income generation reviewed in this collection, and would include, for example, the most recent works by GRASSO concerning the wider ecosystem functions of mangroves.²
- Internalization of environmental benefits. Assess how the benefits rendered by the atmosphere to the global community can be internalized to serve as an incentive for those who could actually protect the resources. This implies a discussion of the redistribution of emissions credits in carbon markets, and of mechanisms to capture the genetic values of biodiversity for local communities’ benefit. Another urgent area for research is related to the evaluation of incentives for economic actors, so that they are motivated to modify their use of natural resources to best conserve

¹ At the time of this writing, a case study on “Valuation of Recreational Activities in the National Park of Iguaçu-Paraná”, had received funding from the Project for Management of Brazil’s Biological Diversity-PROBIO. Another study in the initial stages of this type incorporates an application of Contingent Valuation Methods to the National Park of Superagui-Paraná, with support from the Federal University of Paraná and the Interamerican Development Bank-IDB.

² Also in the realm of PROBIO, a case study regarding Economic Valuation of Mangroves of the Coastline of Santa Catarina is being accomplished with support from the state Ibama unit and the Federal University of Santa Catarina.

biodiversity (e.g., “Green” ICMS, tax deductions for conservation easements such as RPPN, etc.).

- Analysis of major project impacts. Due to the nation’s sheer dimensions, a number of infrastructure projects of continental significance, such as those incorporated in the PPA/“Brasil in Action”, can provoke significant environmental problems. An advisable line of work would be to evaluate such projects independently, to assess the potential environmental losses and costs of damage mitigation. An example of this type of study is that accomplished by BUCHER and suggested by PANAYOTOU for the Hidrovia Paraguay-Paraná.
- Recognize and strengthen regional competence in economic valuation. Throughout the nation, there exist a number of regional, state or municipal institutions that are responsible for environmental management and negotiations within their territorial limits, with greater knowledge than any others of their local specificities. A good example of this type is that accomplished by CETESB to define approaches to compensate the damages caused by oil spills on the coast of São Paulo, already in process of revaluation with new knowledge acquired in its practical application.
- Greater knowledge of societal-ecosystem interactions. Valuation studies, principally those that involve the construction of hypothetical models, reflect the current state of knowledge of the environmental implications of each subject they assess. This knowledge tends to increase with scientific development, as well as with greater dissemination of environmental education and of perception of environmental problems by the broader population. This, allied with the progressive scarcity and/or degradation of environmental resources, will very probably lead to an increment in the economic values ascribed to these resources, as suggested by KRUTILLA & FISHER (1975) decades ago. Accompanying the evolution of these values should be a fruitful theme for ongoing studies.

References

- HANNEMAN, M. Valuing the environment through contingent valuation. *Journal of Economic Perspectives* 8(4):19-43, 1994.
- KRUTILLA, J.V. & FISHER, A.C. *The economics of natural environments; studies in the valuation of commodity and amenity resources.* Johns Hopkins / Resources for the Future, Baltimore, EUA, 1975.
- MARTINEZ-ALIER, J. Distributional obstacles to international environmental policy (the failures at Rio and prospects after Rio). In: JANSSON, A. et al., (eds.) *Investing in Natural Capital.* Island Press, Washington, D.C., 1994.
- PEARCE, D., MORAN, D. & KRUG, W. The global value of biological diversity. A report to UNEP. Center for Social and Economic Research on the Global Environment-CSERGE, University College, Londres, 1999 (mimeo).
- WILSON, E.O. (ed.) *Biodiversity.* National Academy Press, Washington, D.C., 1988.

Note: The complete references to the studies reviewed may be found in the annexes.

ANÁLISE COMPARADA DOS ESTUDOS DE CASO

1. Apresentação Metodológica

Este trabalho foi realizado a pedido da Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente (MMA), no âmbito dos estudos iniciais para subsidiar a elaboração da Estratégia Nacional de Diversidade Biológica no Brasil e o Relatório Nacional para o CDB.

Com base nos Termos de Referência, o trabalho fundamentou-se numa ampla revisão da literatura especializada em economia de recursos naturais e do meio ambiente, tanto nacional como internacional. Os estudos revisados para a seleção compreendem fontes distintas, incluindo:

- Análises econômico-financeiras conduzidas para subsidiar investimentos em empreendimentos visando o manejo sustentável de recursos naturais, eco-turismo e implantação de unidades de conservação e uso indireto;
- Valores econômicos visando fortalecer argumentos para a preservação da riqueza representada pela diversidade biológica dos distintos biomas do país;
- Estudos para justificar a transferência de recursos financeiros visando compensar os benefícios globais obtidos pelos investimentos nacionais voltados à conservação da biodiversidade;
- Critérios definidos como parte de uma política de recuperação de danos sofridos com a degradação dos recursos naturais causados por atores econômicos; e
- Exercícios de valoração ambiental realizados como parte de pesquisas de pós-graduação no país e no exterior.

A coletânea de estudos de caso foi selecionada com base numa listagem inicial identificada pelo consultor, revisada pela equipe especializada do MMA, que apontou áreas de particular interesse para a formulação da estratégia nacional. A equipe ainda sugeriu uma divisão de estudos entre aqueles que utilizam técnicas "tradicionais" de valoração econômica fundamentados na microeconomia neoclássica (disposição a pagar, fluxo de bens e serviços diretos e indiretos, custo de recuperação de danos, etc.) e alternativas analíticas tais como a modelagem ecológico-econômica dinâmica, fluxos energéticos ou a contabilidade ambiental macroeconômica.

Com base na seleção inicial, partiu-se para a preparação de resenhas detalhadas para cada estudo selecionado, seguindo o roteiro incorporado nos termos de referência. Cabe ressaltar que, após uma leitura aprofundada, alguns estudos previamente indicados para incorporação na coletânea foram rejeitados, por não incorporar efetivamente uma valoração econômica, seja monetária ou não. Uma bibliografia suplementar comentada apresenta resumos de alguns estudos, que caracterizam aspectos de ecossistemas que possuem importância econômica sem, no entanto, partir para uma tentativa de efetivamente valorá-los. Também, apesar da importância de alguns biomas e componentes da biodiversidade indicados como prioritários para análise econômica (caatinga, recursos faunísticos, peixes ornamentais, etc.), a impossibilidade de identificar estudos que incorporam uma valoração econômica destes recursos levou à

uma série de lacunas na coletânea, que servem para indicar prioridades para o desenvolvimento de estudos futuros (ver seção 5, abaixo).

2. Valoração da Biodiversidade: Conceitos e Métodos

O valor da biodiversidade representa um assunto polêmico na literatura teórica e aplicada na economia de recursos naturais e do meio ambiente. Esta polêmica prolifera no início dos anos 90, com a ampliação das preocupações nas ciências biológicas quanto à velocidade da extinção de espécies provocada pelas ações do homem (WILSON, 1988), particularmente relacionada com o desmatamento das florestas tropicais, – habitat da maioria das espécies de flora e fauna no globo terrestre.

Assim, a literatura especializada, que anteriormente tinha voltado suas atenções à definição dos danos associados à perda de *habitat* devido, por exemplo, ao represamento de rios cênicos nos EUA (KRUTILLA & FISHER, 1975), começa a se preocupar com modificações nos ecossistemas em países em desenvolvimento.

A polêmica se intensifica com a ratificação da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), que faz uma distinção entre recursos associados à biodiversidade de benefício global, e aqueles que geram bens e serviços importantes apenas para as economias nacionais. O CDB define que uma parte da responsabilidade pela conservação dos primeiros deve ser assumida pela comunidade global, enquanto os custos associados à manutenção dos últimos cabe aos países interessados, critério mantido no mecanismo de financiamento do Global Environment Facility (GEF).

As implicações desta distinção para a valoração econômica dos recursos associados à biodiversidade se manifestam na tipologia a seguir, que discrimina entre os benefícios gerados em nível local, internacional e global, assim como aqueles que são captados por atores econômicos privados e aqueles que representam bens públicos, que precisam de ação governamental para garantir a sua conservação.

Tabela 1- Tipologia de valores econômicos da biodiversidade

Benefício	Bens privados	Bens públicos
Local	Produtos ecossistêmicos (p.e., caça, madeira, medicina tradicionais, forragens nativas)	Valores culturais e religiosos atribuídos à vida selvagem e aos ecossistemas naturais
Internacional	Eco-turismo Algumas medicina e fontes de germoplasma agrícola	
Global		Valores derivados da existência ou uso passivo da natureza Valores de informação e segurança

Fonte: Baseada em PEARCE et alii., 1999: 3.

As decisões quanto à gestão da biodiversidade nestes distintos níveis de agregação territorial e categorias de bens e serviços são necessariamente igualmente distintos. Para aqueles recursos que geram benefícios percebidos principalmente pelo usuário direto, a decisão de conservá-los ou não é resultado de uma percepção de ganho financeiro privado, quando comparado com outros usos do solo ou do meio aquático. O problema neste caso é que a maioria destes benefícios não tem valor de mercado, ou são realizáveis somente no longo prazo, não sendo capturáveis durante o horizonte temporal do usuário, influenciado pelo imediatismo resultante de altas taxas de juros no mercado. Também, as complexas interconexões entre os processos ecossistêmicos e a geração de produtos comercializáveis ou de subsistência não são sempre evidentes ao usuário dos recursos naturais, levando à sua exaustão ou degradação.

Os valores culturais ou religiosos associados à biodiversidade são particularmente difíceis de atribuir benefício financeiro. A crescente integração de sociedades indígenas e tradicionais no mercado, leva à homogenização progressiva das culturas em questão com os valores da sociedade nas quais são inseridas – tipicamente antagônicas aos valores anteriormente preservados.

Quanto aos benefícios auferidos pela manutenção dos ecossistemas no seu estado intacto pelos interesses privados internacionais, o usuário nacional direto ou proprietário dos recursos naturais associados não percebe incentivo imediato em conservá-los, a não ser que seja compensado. O investimento internacional em empreendimentos eco-turísticos pode modificar esta percepção, se os usuários locais são contemplados com os benefícios assim gerados, e/ou se os empreendedores "internalizam" os custos associados à proteção, adquirindo os direitos de propriedade sobre os recursos em questão, passando a protegê-los de incursões por outros usuários.

A conservação de fontes *in situ* de recursos genéticos para fins medicinais ou agropecuários sofre da mesma desvantagem, exigindo a criação de mecanismos de compensação aos detentores destes atributos. O problema neste caso é a dificuldade de identificar o potencial para a geração de benefícios econômicos, quando o recurso natural de origem é difuso ou generalizado, e o potencial para efetivamente gerar benefícios é incerto. No entanto, reconhece-se que a preservação da diversidade biológica para estas finalidades representa um “seguro” para o futuro, de considerável valor para a humanidade global.

Devido à incerteza associada aos benefícios futuros advindos destas descobertas, o valor derivado da proteção dos recursos da biodiversidade associado a estas tem sido chamado de "valores de opção" ou "quase-opção". Semelhante ao investimento numa opção de compra de um ativo cujo valor futuro é incerto, estes valores refletem quanto um usuário potencial dos produtos advindos de tais descobertas ganharia com sua ampla disseminação. Estes valores advêm da crescente disponibilidade de informação sobre as espécies, que só pode ser obtida através de pesquisas futuras, e dependem da proteção das mesmas e/ou dos ecossistemas de origem intactos, como fonte de evolução.

Apesar das dificuldades de identificação dos benefícios globais concretos oriundos da preservação da biodiversidade, estes valores são verídicos e não economicamente insignificantes (SWANSON et al., 1998, citado em PEARCE et alii, 1999). Com base em pesquisa junto às maiores empresas de biotecnologia de plantas, afirmam que estas

empresas fundamentam sua pesquisa em cultivares para lançamento numa renovação anual em torno de 6,5% do estoque de germoplasma, com base em material genético nativo e "*landraces*" (variedades evoluídas através de cruzamentos por parte de produtores rurais tradicionais). Uma estimativa do investimento anual em P&D neste setor, fundamentado nesta renovação de estoques oriundo de fontes naturais portanto, monta potencialmente aos bilhões de dólares anuais.

A extinção de espécies nativas representa uma fonte de risco para futuras inovações no setor de biotecnologia, que teria implicitamente uma disposição a pagar para a proteção da biodiversidade remanescente equivalente às suas despesas em P&D, fundamentadas em materiais genéticos nativos como fonte de material genético. Somado a este valor, seria aquele derivado da redução nas perdas da produção agropecuária devido à possibilidade de obtenção de material genético nativo resistente ou de maior produtividade. A estimativa efetiva desta fonte de valor da biodiversidade é complicada pela dificuldade de definir a origem específica dos atributos genéticos aproveitados pelas empresas, e dos seus resultados marginais em termos da manutenção ou incremento de produtividade obtida (PEARCE et alii., 1999:51).

O envolvimento de empresas farmacêuticas e químicas em acordos de conservação e acesso aos recursos genéticos, tais como aquele elaborado em Costa Rica (Merck/INBio) e em outros países por Shaman Pharmaceuticals e Biotics Ltd., tem sido polêmico e restrito. Este se deve à complexidade de definir o potencial de descobertas ("*hits*") oriundos da bioprospecção, e a captura dos retornos respectivos, devido ao longo período necessário para a comprovação e registro dos princípios ativos oriundos de compostos naturais. Devido a estes fatores, a estimativa dos benefícios oriundos de descobertas farmacêuticas tem resultado em valores com consideráveis variações, quando computados por unidade de área protegida.³

O patenteamento da propriedade intelectual oriundo de tais descobertas é igualmente polêmico, levando a críticas de "biopirataria" por parte de indivíduos ou firmas que praticam a prospecção de compostos naturais, sem retribuir os ganhos percebidos para as comunidades ou nações de origem. Sem a definição da lei e regulamentação respectiva sobre esta matéria, não haverá a compensação necessária para conferir um retorno adequado aos detentores de direitos de propriedade sobre os recursos em questão para compensar o sacrifício associado à sua preservação.

Devido à complexidade da definição dos valores potenciais advindos da bioprospecção, os estudiosos do tema têm recorrido a outras técnicas que indicam o valor atribuído aos beneficiários da conservação dos ecossistemas, das espécies ou dos serviços oriundos da natureza. O Método de Valoração Contingente (CVM) é uma das poucas ferramentas amplamente aplicadas que, na ausência de mercados, lança mão dos chamados "mercados de recorrência" para estimar quanto os consumidores estariam dispostos a pagar em termos monetários para manter os fluxos de bens e serviços ambientais. Tais métodos têm sido aplicados para definir o "valor de existência" atribuído aos ecossistemas e espécies tropicais por pessoas de outros países que nunca

³ Uma revisão da literatura recente sobre esta questão (PEARCE et alii., 1999:57-58) evidencia valores associados aos benefícios sociais derivados de descobertas medicinais estimados entre \$0,02 e \$9.177 por hectare de terras em áreas críticas para conservação, faixa ampla demais para permitir uma valoração confiável.

terão uso direto ou indireto de tais benefícios, mas que obtém satisfação sabendo que a natureza está sendo protegida.

Várias dificuldades surgem na aplicação do CVM. Os consumidores tendem a exagerar a sua verdadeira demanda pela qualidade ambiental, até que chegue o momento de pagar de fato, em vez de simplesmente expressar vontade de fazê-lo. Outros podem estar dispostos a pagar uma quantia declarada para um determinado bem, mas devido às restrições no seu orçamento, não iriam expressar o mesmo valor se fossem solicitados a pagar por um conjunto maior de benefícios ambientais. De forma semelhante, não se pode esperar que as pessoas que vivem no limiar da pobreza retirem do seu bolso o suficiente para que estejam garantidas de qualidade ambiental. (No entanto, os analistas são freqüentemente surpreendidos: apesar da sua baixa renda estas pessoas, com freqüência, se mostram dispostas a pagar para proteger valores naturais). Finalmente, as pessoas são geralmente muito mais dispostas a aceitar compensação pelas perdas do que pagar para receber serviços ambientais (HANNEMAN, 1994).

Alguns críticos deste método enfatizam que a atribuição de valores monetários a bens e serviços que podem não ter valor de uso, mas significativa importância emocional ou simbólica, homogeniza e empobrece a sua designação cultural. Além disso, seria injusto com aqueles ainda por nascer, atribuir valores avaliados por usuários atuais dos benefícios de serviços de ecossistemas, tais como a biodiversidade que só pode gerar valores de uso para a sociedade num prazo muito longo (MARTINEZ-ALIER, 1994).

Apesar dessas limitações, e os severos problemas estatísticos inerentes à estimação de demanda hipotética, o CVM se encontra entre as técnicas mais freqüentemente usadas para identificar valores dos bens e serviços ambientais sem valor de mercado. Os bancos de desenvolvimento multilaterais recorrem regularmente a este recurso para avaliar projetos cujos fluxos de benefícios são obtidos principalmente através de investimentos na melhoria de qualidade ambiental. Além disso, as penalidades judiciais para compensar danos causados por desastres ambientais são, com freqüência, fundamentadas numa valoração contingente das perdas à sociedade, assim como dos custos de recuperação do ecossistema em questão.

3. Resumo Comparativo dos Estudos de Caso Brasileiros

A partir de uma revisão da recente literatura especializada, foram identificados 56 estudos de caso que contam com uma aplicação de valoração econômica da biodiversidade e recursos associados no Brasil. A Tabela 2, a seguir, oferece um resumo dos estudos analisados, em termos das bases metodológicas de estimação dos valores encontrados. Na Tabela 3, resume-se de forma comparativa os valores atribuídos aos recursos naturais em questão. As resenhas encontram-se em anexo, organizadas por bioma, seguidas por resumos de estudos revisados que incorporam outras abordagens (não-monetárias) de valoração econômica, e alguns estudos que compõem o acervo atual de casos de valoração da biodiversidade, recebido tarde demais para serem avaliados de forma detalhado.

TABELA 2. CLASSIFICAÇÃO POR BIOMA E METODOLOGIA DE ESTUDOS DE VALORAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

METODOLOGIA	BIOMA							
	Brasil	Floresta Amazônica	Mata Atlântica	Cerrado	Manguezal	Pantanal	Estuário / Várzea	Litoral / Costeira
Análise financeira comparativa		-ALMEIDA et al * -GILBERT * -HOMMA et al * -HECHT		-PIRES e SCARDUA * -SAWYER et al*			-ANDERSON e IORIS * -CAMARA *	-HANAZAKI et alii.
Análise financeira (uma única espécie)		-ANDERSON et alii. (babaçu) *					-ANDERSEN e JARDIM * -NOGEIRA e HOMMA *	
Valor total econômico-ambiental		-ANDERSON *		-MEDEIROS *				
Valoração contingente (DAP)			-HOLMES et al*			-MORAN & MORAES	-MAY (Pro-Guaíba) *	
Custo de viagem ("Travel Cost")				-RIBEMBOIM	-GRASSO & SHAEFFER-NOVELLI *	-SEIDL & MORAN *	-MAY (Pro-Guaíba) *	
Perda de bens e serviços ambientais	-MAY (contas florestais) * -SERÔA DA MOTTA	-ANDERSEN * -FEARNSIDE * -FUJISAKA et al.	-DENARDIN*		-GLASER e GRASSO *	-BUCHER e HUSZAR * -PANAYO-TOU *		-CETESB *

METODOLOGIA	BIOMA							
	Brasil	Floresta Amazônica	Mata Atlântica	Cerrado	Manguezal	Pantanal	Estuário / Várzea	Litoral / Costeira
Custo de oportunidade			-AZZONI & ISAI * -PARAÍSO *					
Custos evitados		SCHWARTZMAN						
Custo de recuperação ambiental			-PARAÍSO *					
Custo-eficácia		-PERES & TERBORGH						
Renda ecoturística		-ANDERSEN * -BODMER -MUNN				-SEIDL & MORAES *		- FARIA *
Modelagem dinâmica ecológico-econômica		-DALE et alii. -SHERRILL *			-GRASSO *			
Fluxo energético / consumo calorífico				-ABDALA *				-BEGOSSI / RICHERRSON*
Métodos combinados / Multidisciplinares		-MIRANDA & MATTOS -TOMICH et alii. -YOUNG	-PAULA (coord.) -SANTOS et alii. *		-GRASSO e S.-NOVELLI *			-FARIA *

OBS: Os estudos que efetivamente contam com uma valoração econômica da biodiversidade e recursos naturais associados que foram avaliados em detalhes, com resenhas em anexo, estão marcados com asterisco. Os demais estudos notados foram revisados, e incluídos em forma de resumo, no anexo.

TABELA 3. VALORES ATRIBUÍDOS POR BIOMA E BENS E/OU SERVIÇOS NATURAIS VALORADOS

BENS E SERVIÇOS	BIOMA	VALORES ATRIBUÍDOS / AUTORES	OBSERVAÇÕES
Eco-turismo e Pesca esportiva	Floresta Amazônica	US\$ 26 / ha (Andersen)	Amazônia Legal, VPL a 6% desconto
	Mata Atlântica	US\$ 22,08 – US\$ 86,21 p/ pessoa (Holmes et alii)	DAP, Reserva de Una, sul da BA
		US\$ 2,10 / ha / ano (Santos et alii)	DAP, Estação Ecológica Jataí-SP
	Manguezal	US\$3.583 / ha / ano (Grasso & Shaeffer-Novelli)	DAP, Pesca esport., Cananéia-SP
	Pantanal	US\$ 970 despesas / pessoa / visita (Seidl/Moraes)	Pesca esportiva, 46 mil visitas (1994-95)
Benefício turístico da recuperação ambiental	Estuário Sul	US\$ 30,24 / pessoa / ano (May, Pró-Guaíba)	DAP, visitantes a dois parques-RS
	Litoral Sudeste	US\$ 7,82 / pessoa / mês US\$ 3,31 / pessoa / dia (Faria)	DAP, residentes-ES DAP, turistas
	Pantanal	US\$ 52,75 - \$ 137,51 / licença /ano (Moran, Moran & Moraes)	DAP, pescadores esportivos
Preservação de recursos naturais	Noroeste da Amazônia	US\$ 13,34 / mês / pessoa (Pessoa & Ramos)	DAP, ampla gama de bens naturais RR
	Mata Atlântica	US\$ 9,08 por pessoa (Holmes et alii)	DAP, para proteger 7.000 km ² no sul BA
		US\$ 5 / ha / ano (Santos et alii)	DAP, existência + opção, Est. Ecol.-SP
	Manguezal-SP	US\$ 230 – \$710 / ha / ano (Grasso & Shaeffer-Novelli)	DAP, existência, Cananéia-SP

BENS E SERVIÇOS	BIOMA	VALORES ATRIBUIDOS / AUTORES	OBSERVAÇÕES
Pesca artesanal ou comercial	Amazônia Oriental	US\$30 - \$36 / família / ano (Muchagata)	Agricultores de Marabá-PA
	Manguezal-SP	US\$ 228 / ha / ano US\$ 470 / ha / ano (Grasso & Shaeffer-Novelli)	Pesca artesanal Pesca comercial – Cananéia, SP
	Manguezal-PA	66% a 84% da renda monetária familiar (Glaser & Grasso)	Agricultores, leste do PA
	Várzea amazônica	US\$ 909 / família / ano (Câmara)	Pescadores de lago, Santarém-PA
	Litoral Sul	US\$ 559 / ano / pescador 68% da renda (Denardin)	Perdas à poluição e sobrepesca-RS
Serviços ecossistêmicos locais / regionais	Amazônia Legal	US\$ 1.133 / ha (Andersen)	VPL a 6% - ciclo hidrológico, nutrientes
		US\$ 390,40 / ha (Fearnside)	VPL a 5% - ciclo hidrológico
	Mata Atlântica	US\$ 621,70 / ha / ano (Santos et alii)	Prevenção inundações erosão, Est. Ecol.-SP
Extrativismo vegetal sustentável	Brasil	Média US\$ 46,7 milhões / ano (May – contas florestais)	Perdas do desmatamento, 6 produtos
	Amazônia Legal	US\$ 167 / ha (Andersen)	VPL a 6%
	Amazônia oriental	US\$ 621,96 – \$795,77 / família / ano (Muchagata)	Incl. pesca e caça, Marabá-PA
		US\$ 352/ ano-Castanha do Pará US\$ 900 / ano-Cupuaçu nativo (Homma et al)	Lote de 50 ha Lote de 30 ha Castanhais, sul PA
	Meio-Norte	Babaçu: US\$ 133,64 / ano / família (Anderson et al)	Renda monetária e não-monetária – MA
	Várzea estuário Amazônico	US\$ 3.171,55 / família / ano (Anderson & Ioris)	Açaí, Cacau, Borracha leste do PA
	Amazônia ocidental	US\$ 1.520 - \$2.500 / ano / seringueiro (Hecht)	Castanha do Pará e Borracha, AC

BENS E SERVIÇOS	BIOMA	VALORES ATRIBUIDOS / AUTORES	OBSERVAÇÕES
Carvão da mata nativa	Cerrado	US\$ 271,30 / ha / ano (Abdala) US\$ 418,97 / ha / ano (Medeiros)	Resultado financeiro líquido carvoeiro, DF Perdas ambientais do desmatamento, MG
Manejo sustentável de madeira	Brasil Amazônia Legal Amazônia oriental	Média US\$ 255 milhões / ano (May, 1999) US\$1.733 / ha (Andersen) US\$ 92 / ha / ano US\$ 379 – \$458 / ha (Almeida & Uhl)	Perdas do desmatamento VPL a 6% Resultado financeiro VPL a 6% Paragominas-PA
Custos de Oportunidade	Mata Atlântica	US\$ 434 – 752 milhões (Azzoni & Isai) US\$ 5.638 / ha média (Paraíso)	VPL a 12%, ICMS Verde, SP Valor hortaliças, barragem-SP
Recuperação de danos ambientais	Mata Atlântica Litoral / Costeira	US\$ 6.400 / ha (Paraíso) US\$ 10 ^(4,5 + x) por derramamento de petróleo (CETESB)	Área de empréstimo de barragem, SP Fatores x: volume, vulnerabilidade, toxicidade, mortalidade, etc.
Benefícios Globais	Amazônia Legal	US\$ 198 - \$803 / ha (Schneider) US\$1.422 / ha (Andersen) US\$1.819 / ha (Fearnside)	Seqüestro de carbono VPL a 6%, carbono, biodiversidade VPL a 5%, carbono, biodiversidade
Valor Econômico Total	Amazônia Legal Mata Atlântica Manguezal	US\$ 4.481 / ha (Andersen) US\$ 762,40 / ha / ano (Santos et al) US\$ 4.751 / ha / ano (Grasso & Schaeffer-Novelli)	VPL a 6%, custo do desmatamento Estação Ecológica, SP Pesca + recreação + existência, Cananéia-SP

4. Análise Comparada

Consta da Tabela 3 que existem grandes variações entre os valores encontrados na literatura para bens e serviços de natureza semelhante, mesmo quando se trata de valorações no mesmo bioma. Este fato é resultado da própria diversidade biológica encontrada dentro dos extensos biomas brasileiros, como também é devido às distintas formulações do problema de valoração econômica do meio ambiente. Os valores que mais se aproximam entre si são aqueles relacionados à disposição a pagar para preservação de recursos naturais, e os benefícios globais, que dependem de dados de fontes semelhantes (levantamentos dos consumidores). Em muitos casos, é difícil proceder a uma comparação dos resultados, devido às distintas unidades de medição utilizadas (por família, por hectare, por bioma como um todo, etc.). As informações resumidas na tabela 3 representam dados apresentados pelos autores, unicamente com modificações modestas, para evitar a distorção das informações.

O simples resumo tabular dos resultados em termos monetários dos valores econômicos estimados não nos permite avaliar a sua real contribuição, o que requer uma leitura detalhada das resenhas em anexo.

No que diz respeito à qualidade técnica das análises de valoração monetária, e à sua seleção de metodologias econômicas pertinentes, considera-se que a maioria dos estudos analisados é de boa qualidade, tanto pelos padrões nacionais como internacionais.

A maioria dos trabalhos foram destinados principalmente a sugerir caminhos para a melhor alocação de recursos públicos e privados para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais. Entre estes, constam as seguintes finalidades:

Unidades de conservação nacionais e estaduais. Tais estudos (p.e., HOLMES et alii, 1998; MAY, 1993; PERES & TERBROGH; SANTOS et alii) servem como argumento para o investimento na manutenção e fiscalização adequada, em pesquisa e facilidades de visitação, e para justificar seu aumento e/ou a criação de outras unidades.

Zoneamento e comparação de possibilidades de uso da terra. As valorações comparativas entre distintos usos do solo (p.e., ALMEIDA & UHL; HECHT; HOMMA et alii.; MEDEIROS; SCHNEIDER, etc.) permitem uma avaliação econômica de alternativas na busca do uso sustentável da terra. Embora frequentemente elaborado com o intuito de demonstrar a superioridade de usos sustentáveis, terminam confirmando que os custos iniciais na “re-engenharia” dos sistemas de manejo associados à conversão para tais usos requer uma revisão nos sinais econômicos prevaletentes (internalização dos benefícios ambientais), para motivar os atores econômicos a mudar de rumo.

Recursos extrativistas e de pesca sustentável. Estas análises frequentemente limitam-se a contabilizar os fluxos de renda familiar oriundos da coleta de produtos não-madeireiros ou pesqueiros (ANDERSON et alii; ANDERSON & IORIS; BEGOSSI & RICHERSON; CÂMARA; DENARDIN; GLASER & GRASSO; HECHT; MUCHAGATA, etc.). Os serviços ambientais proporcionados por tais sistemas são considerados evidentes ou são apenas apresentados qualitativamente. Tais estudos fornecem subsídios para nortear investimentos na melhoria de sistemas de manejo de recursos naturais, e na definição de opções de gestão de Reservas Extrativistas e de Lago.

Serviços ecossistêmicos. Diversos trabalhos (p.e., ANDERSEN; FEARNSIDE; SANTOS et alii.; SCHNEIDER, etc.) apontam a importância dos serviços reguladores do ambiente como justificativa fundamental para a manutenção e conservação da biodiversidade. Apesar das dificuldades em determinar os benefícios monetários de serviços *off-site* (pe., regulação hidrológica e climática, controle de erosão e inundações, etc.) estes estudos indicam que tais valores são significativos, e servem como argumentos para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais.

Custos de oportunidade e de recuperação de danos. Embora mais fáceis de estimar, devido ao fato de representarem custos que tem valor de mercado (AZZONI & ISAI; PARAÍSO), não se recomenda limitar uma valoração da biodiversidade a tais custos. No primeiro caso, os substitutos dos recursos naturais (usos “de oportunidade”), mesmo tendo um alto valor de rendimento em potencial, não refletem as perdas de serviços ecossistêmicos. No segundo, os custos da recuperação do ecossistema só podem ser considerados como uma estimativa mínima das perdas associadas à sua substituição. Os ecossistemas “recuperados” (pe., reflorestamento com espécies exóticas) raramente têm a mesma capacidade de gerar bens e serviços que aqueles substituídos. A regeneração completa de ecossistemas, mesmo se for viável, constitui um processo muito mais prolongado e, conseqüentemente, custoso.

Benefícios globais. Sem dúvida, estes benefícios são os mais difíceis de estimar, apesar dos avanços recentes na mensuração, e no investimento e criação de mercados para o seqüestro do carbono (ver SCHNEIDER; FEARNSIDE). O valor da biodiversidade em nível de bioma, ou mesmo ecossistema, pode ser captado através de tentativas de valoração de existência e de opção (p.e., ANDERSEN; GRASSO & SHAEFFER-NOVELLI). As dificuldades em prever usos econômicos potenciais da base genética levam à conseqüente primazia do valor dos serviços ambientais gerados, cujos benefícios são principalmente locais e não globais. Os problemas conceituais e práticos de agregar valores oriundos de distintas fontes e formas de medição provoca dificuldades na consistência e credibilidade de tais estimativas.

Modelagem dinâmica ecológico-econômica. Estas experiências (p.e., GRASSO; SHERRILL) estão ainda longe de servir como ferramentas para tomada de decisões, mas servem para sugerir pistas para entrada de instrumentos de gestão e controle, quando certas variáveis (sobrepesca, desmatamento, migração, etc.) indicam o potencial para colapso no funcionamento de ecossistemas críticos.

5. Lacunas Encontradas e Recomendações para Estudos Futuros

Muito mais do que lacunas a preencher, o que esta pesquisa aponta é que existem apenas pontos iniciais na construção de um inventário do valor de biomas e seus serviços ambientais respectivos.

Alguns biomas, por atraírem maior atenção, principalmente da comunidade científica internacional, possuem um maior número de trabalhos publicados, como é o caso da Amazônia. Outros, como a Mata Atlântica, mesmo sendo reconhecida internacionalmente como uma das florestas tropicais mais importantes do mundo, ainda não possuem um número significativo de trabalhos de valoração, exigindo maior atenção, por exemplo, às cadeias de morros na região Sudeste.

A situação é mais séria ainda naqueles biomas menos comentados, tais como a caatinga nordestina, ou os Pampas riograndenses. Assuntos críticos para a perda da biodiversidade, tais como a desertificação no noroeste do Rio Grande do Sul e na região nordestina, não têm sido alvo de estudo econômico. Também considera-se que a representatividade dos valores econômicos associados com a caça e/ou manejo de fauna silvestre além dos recursos pesqueiros seja insuficiente.

Algumas possibilidades de trabalhos a serem realizados são apontados pelos próprios autores na coletânea. Dada a riqueza dos ecossistemas nacionais, para todos eles cabem os temas propostos, por exemplo:

- Valoração das unidades de conservação nacionais, estaduais e eventualmente municipais e unidades particulares de conservação. Além do trabalho pioneiro de RIBEMBOIM (em preparação), verificou-se que ainda houveram poucos estudos de valoração realizados em parques nacionais brasileiros.⁴
- Análises comparativas de usos do solo alternativos. Estudos que incorporam o manejo sustentável de recursos naturais, tais como o realizado por ALMEIDA & UHL em Paragominas e por HECHT, no Acre, começam a ser realizados em diversas regiões do país, a exemplo de estudo recentemente financiado pelo PROBIO-Projeto de Gestão da Diversidade Biológica Brasileira em parceria com a Embrapa, de “Valoração de Sistemas de Manejo de Solo: O Caso do Plantio Direto na Região do Planalto Médio, RS.” Estes resultados podem subsidiar fortemente os formuladores de políticas e os atores privados das diversas regiões do país na determinação de formas mais sustentáveis de uso do solo.
- Produção sustentável de produtos florestais ou pesqueiros. Considerando o grande interesse despertado pelas Reservas Extrativistas, Indígena e de Lago, como modelos para uso do solo e águas interiores, aponta-se a importância de proceder à agregação dos valores dos serviços ambientais atribuídos a estes sistemas, como justificativa para sua criação e investimento na proteção e melhoria dos mesmos. Tais estudos são uma progressão lógica dos estudos sobre a geração de renda revisados nesta coletânea, a exemplo dos trabalhos mais recentes de GRASSO sobre as funções ecossistêmicas mais amplas dos manguezais.⁵
- Internalização de benefícios ambientais. Como os benefícios prestados pelo ambiente à comunidade global podem ser internalizados para servir de incentivo para aqueles que efetivamente poderiam proteger os recursos. Isto implica numa discussão da redistribuição de créditos de emissão nos mercados de carbono e de mecanismos para capturar os valores genéticos da biodiversidade para o benefício de comunidades locais. Outra área urgente para pesquisa é relacionada à avaliação de mecanismos de incentivo aos atores econômicos, para que estes sejam motivados a mudar seu uso dos recursos naturais para melhor conservar a biodiversidade (p.e., ICMS “verde”, RPPN, etc.).

⁴ Encontra-se em fase final de elaboração um estudo de caso de “Valoração de Atividades Recreativas do Parque Nacional do Iguaçu-PR”, financiado pelo PROBIO-Projeto de Gestão da Diversidade Biológica Brasileira. Outro estudo em fase inicial de elaboração trata da aplicação do método do Valoração Contingente no Parque Nacional do Superagui-PR, com apoio da UFPR e do BID-Banco Interamericano de Desenvolvimento.

⁵ Ainda no âmbito do PROBIO, está sendo elaborado um estudo de caso sobre Valoração Econômica de Manguezais no litoral do estado de Santa Catarina, com apoio da Ibama local e da UFSC.

- Análise de projetos de impacto. Pelas próprias dimensões do país, vários projetos de infra-estrutura, a exemplo daqueles incorporados no PPA/"Brasil em Ação", podem trazer consigo problemas ambientais significativos. Avaliá-los de forma isenta, sob a ótica da valoração ambiental das potenciais perdas e custos de mitigação dos danos, é recomendável como linha de trabalho. Exemplo deste tipo de trabalho foi aquele realizado por BUCHER e sugerido por PANAYOTOU para a hidrovía Paraguai-Paraná.
- Estímulo às competências regionais para o levantamento de propostas de critério de valoração econômica. Em todo o território nacional, existem diversos órgãos regionais, estaduais ou municipais que tratam da gestão ambiental nos limites de sua abrangência territorial, tratando diretamente com especificidades locais certamente mais conhecidas por eles. Um bom exemplo deste tipo de trabalho é aquele realizado pela CETESB para definir critérios para compensar os danos causados por derramamentos de petróleo no litoral paulista, já em processo de reavaliação com novos conhecimentos adquiridos na sua aplicação prática.
- Crescimento do conhecimento das interações sociedade - ecossistemas. É preciso atentar para o fato de que as avaliações, principalmente as que envolvem a construção de modelos hipotéticos, levam em consideração um atual estágio de conhecimento das implicações ambientais de cada questão levantada. Este conhecimento tende a ser aumentado com o próprio desenvolvimento científico, além de uma maior disseminação da educação ambiental e da percepção dos problemas ambientais pela população. Isto, aliado à progressiva escassez e/ou degradação dos recursos ambientais, muito provavelmente levará a um incremento nos valores econômicos destes recursos, conforme apontado por KRUTILLA & FISHER (1975) décadas atrás. Acompanhar a evolução destes valores deve ser tema de estudos contínuos.

Referências

- HANNEMAN, M. Valuing the environment through contingent valuation. *Journal of Economic Perspectives* 8(4):19-43, 1994.
- KRUTILLA, J.V. & FISHER, A.C. *The economics of natural environments; studies in the valuation of commodity and amenity resources*. Johns Hopkins / Resources for the Future, Baltimore, EUA, 1975.
- MARTINEZ-ALIER, J. Distributional obstacles to international environmental policy (the failures at Rio and prospects after Rio). In: JANSSON, A. et alii, (eds.) *Investing in Natural Capital*. Island Press, Washington, D.C., 1994.
- PEARCE, D., MORAN, D. & KRUG, W. The global value of biological diversity. A report to UNEP. Center for Social and Economic Research on the Global Environment-CSERGE, University College, Londres, 1999 (mimeo).
- WILSON, E.O. (org.) *Biodiversity*. National Academy Press, Washington, D.C., 1988.

Obs: As referências completas para os estudos revisados se encontram no anexo.

– ANEXO 1 –

**ESTUDOS DE CASO DE VALORAÇÃO ECONÔMICA
DA BIODIVERSIDADE:
AMAZÔNIA**

- ANDERSEN, L.E. A cost-benefit analysis of deforestation in the Brazilian Amazon, *IPEA Discussion Paper*, nº 455, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
- ANDERSON, A.B., MAY, P.H. & BALICK, M.J. The subsidy from nature: palms, peasants, and development of an Amazon frontier. New York, Columbia University Press, 1992. 233 p.
- ANDERSON, A.B. & IORIS, E.M. A lógica da extração: manejo de recursos e geração de renda por produtores extrativistas. In: Kent H. Redford and Christine Padoch (editores) *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*. New York: Columbia University Press, pp. 175-199.
- CAMARA, E.P.L. Implicações do padrão atual de utilização dos recursos da várzea amazônica na sustentabilidade de reserva de lago. Belém: UFPA, 1996. 105p. (Dissertação - Mestrado em Ciências).
- FEARNSIDE, P.M. "Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia." *Ecological-Economics* – Amsterdam. 1997, 20:1, 53-70; 36 ref.
- HOMMA, A.K.O. WALKER, R.T. CARVALHO, R.A. CONTO, A.J. DE & FERREIRA, C.A.P. Razões de risco e rentabilidade na destruição de recursos florestais: o caso de castanhais em lotes de colonos no sul do Pará. *Revista do Nordeste*. , Fortaleza. v.27, n.3, p.515-535. jul./set. 1996.
- MUCHAGATA, M.G. Forests and people: the role of forest production in frontier farming systems in Eastern Amazonia. DEV/ODG – University of East Anglia, Norwich, UK, 1997, 79p.
- PESSOA, R. & RAMOS, F.S. Valoração de ativos ambientais de Roraima. *Revista Brasileira de Economia*, FGV, 52 (3) : 405-426, jul/set 1998.
- SCHNEIDER, R. " The potential for trade with the Amazon in greenhouse gas reduction" LATEN Dissemination Note #2, The World Bank, Latin American Technical Department, Environment Division, 1993.
- SHERRILL, E. I. "Padrões de uso do solo, desmatamento na Amazônia e seus impactos ecológicos globais: um modelo econômico-ecológico de dinâmica regional". Tese de doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1999. 198 pp.

ANDERSEN, L.E. A cost-benefit analysis of deforestation in the Brazilian Amazon, IPEA Discussion Paper, nº 455, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

Análise de Escopo

Finalidade: Este estudo publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) faz uma análise de custo-benefício do desflorestamento da floresta amazônica, comparando os benefícios advindos da derrubada da mata, através da renda gerada pelas atividades madeiras, pecuárias e agrícolas com os custos; basicamente a perda dos benefícios gerados pela manutenção da floresta em pé.

Questão ambiental: O estudo focaliza a ocupação da floresta amazônica como um todo. Faz uma avaliação dos diversos benefícios oriundos de sua manutenção, que o autor chama de custos do desflorestamento, e que se desdobram em benefícios privados locais, tais como a produção de madeira sustentável e produtos oriundos do extrativismo; benefícios públicos locais, basicamente os serviços ambientais fornecidos pela floresta, como a reciclagem de água e nutrientes, controle do fogo e da erosão e a proteção aos mananciais e corpos de água e, por fim, os benefícios globais como a importância da floresta como reserva de carbono, manutenção da biodiversidade, além de valores recreacionais e de existência. Em contraposição a estes custos do desflorestamento, ele avalia os benefícios deste processo através do ganho proporcionado pelas diversas maneiras de utilização do solo amazônico, fundamentalmente a extração madeireira, a atividade pecuária e as atividades agrícolas, tanto anuais como perenes.

Questão econômica: A grande questão econômica que permeia este trabalho é a tentativa de determinação da lógica, da racionalidade econômica que justificaria a ocupação dos solos amazônicos e a comparação com a lógica e provavelmente com o senso comum ambiental de que é melhor deixar a floresta de pé.

Questão distributiva: As análises de custo-benefício do desflorestamento podem ser realizadas em três distintos níveis: de um planejador social global, que maximizaria a utilidade global dos usos do solo na Amazônia, do governo brasileiro que tenderia a maximizar os benefícios que o país pode auferir na região e do agricultor local, que é quem decide como usar a terra. Os resultados destas análises são bastante diversos.

Análise Metodológica

Objetivo: análise de custo-benefício.

Técnicas utilizadas

O autor trabalha com o conceito do Valor Econômico Total, que é expressado pela soma dos valores de uso direto + valores de uso indireto + valores de opção + valor de existência. Para proceder à avaliação da floresta em pé, ele a dividiu nos itens a seguir e usou e/ou extrapolou valores existentes na literatura para chegar aos resultados.

Custos do desflorestamento

<u>Valores estimados</u>	<u>Métodos utilizados</u>
Valor de uso direto relativo à produção de madeira sustentável	produtividade marginal
Valor de uso direto relativo aos produtos do extrativismo	produtividade marginal
Valor de uso indireto referente à reciclagem da água	produtividade marginal
Valor de uso indireto referente à ciclagem de nutrientes	bens substitutos/ reposição
Valor de uso indireto relativo ao controle do fogo	produtividade marginal
Valor de uso indireto relativo ao controle da erosão e das nascentes	bens substitutos / custos evitados
Valor de uso indireto referente à estocagem de dióxido de carbono	produtividade marginal; bens substitutos/custos de controle; disposição a pagar/taxas
Valor de uso indireto referente à manutenção da biodiversidade	produtividade marginal
Valor de opção referente à manutenção da biodiversidade	produtividade marginal
Valor de uso direto recreacional	custo de viagem
Valor de existência	valoração contingente

Para chegar aos valores dos benefícios originados do desflorestamento, o autor utilizou os dados publicados pelos pesquisadores do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), para a região de Paragominas, PA, para as atividades madeireiras, pecuárias e agrícolas anuais e perenes. A estes valores ele adiciona a renda gerada nas atividades urbanas derivadas das atividades rurais, tais como nas indústrias de processamento agrícola e de madeira, e o mercado de prestação de serviços que as cercam.

Para comparar os valores ao longo do tempo, o autor utiliza-se de valores descontados, a taxas de 2% (mais próxima de um planejador social) e de 6% (mais próxima das taxas privadas)

Hipóteses

A análise de custo-benefício é a técnica econômica mais recomendada para a avaliação de alternativas, fundamentalmente para a comparação proposta que seria desflorestar ou usar os produtos que a floresta em pé oferece. A análise dos valores descontados é baseada na necessidade de considerar os interesses das gerações futuras.

A incorporação de parte da renda urbana aos valores gerados pelas atividades rurais está baseada na tese de que o crescimento da área urbana está relacionado com o proporcional aumento da área derrubada.

Avaliação

Sem dúvida, a escolha da análise de custo-benefício é a melhor alternativa para a avaliação de cenários distintos para a mesma região. O aspecto que merece maior crítica neste trabalho, e que é decorrente da falta de trabalhos publicados em várias áreas, é a excessiva extrapolação de dados de determinadas situações para a análise geral, assim como a necessidade quase que permanente de assumir certos parâmetros, no mínimo muito questionáveis, para a totalidade da Amazônia Brasileira, o que acaba por minimizar os efeitos da valoração e da subsequente análise de custo-benefício.

Análise dos Resultados

Resultados

A tabela abaixo apresenta o valor presente para três diferentes formas de uso do solo amazônico:

- a) a forma típica, insustentável, a maneira extensiva que é predominante na região
- b) a forma extensiva ajustada para ser sustentável através de tempos suficientes de pousio
- c) a forma sustentável, mais intensiva, que começa a aparecer em regiões de terras mais caras

	Valor Presente/hectare (1990 – US\$/hectare)	Valor Presente/hectare (1990 – US\$/hectare)
Taxa de desconto	2%	6%
<i>Métodos típicos insustentáveis:</i>		
- Culturas anuais (4 anos)	1.510,00	1.402,00
- Pecuária	- 289,00	- 292,00
- Extração madeireira	600,00	600,00
<i>Métodos extensivos sustentáveis:</i>		
- Culturas anuais	3.366,00	1.531,00
- Pecuária	- 57,00	- 208,00
- Extração madeireira	431,00	156,00
<i>Métodos intensivos sustentáveis:</i>		
- Culturas perenes	18.305,00	4.960,00
- Pecuária	1.748,00	373,00
- Extração madeireira	1.081,00	381,00

A partir destes dados e usando a ocupação padrão de uso da terra em 1985 na região de Paragominas, o autor traça duas possibilidades de valor econômico total, através do valor presente, que representariam o uso típico e o uso potencial das áreas de terra.

Em 1985, foram extraídos 8 milhões de metros cúbicos de madeira, correspondentes a três metros cúbicos/hectare de área derrubada. Cada metro cúbico gerou US\$ 200.00, implicando em um ganho médio de US\$ 600.00 no primeiro ano. Desta área derrubada, 63% foram convertidos em pastagens, 7% usados para culturas anuais e 2% para culturas perenes. A uma taxa de desconto de 2%, o valor presente da forma típica de ocupação foi de US\$ 890.00/hectare, e a 6% o valor é de US\$ 613.00.

Se a madeira é extraída de maneira eficiente antes da derrubada, ela pode promover uma renda de US\$ 6,400.00/hectare, renda esta que pode ser dividida entre a empresa madeireira e o proprietário da

área. As culturas anuais podem gerar uma renda mais imediata durante os primeiros anos de ocupação (US\$ 1,079.00/ha no primeiro ano, US\$ 788.00/ha no segundo e US\$ 464.00/ha no terceiro ano). Após esta primeira geração de renda, podem ser plantadas as culturas perenes, que gerariam um valor presente de US\$ 18,305.00/ha a uma taxa de 2%. O valor presente total nesta sequência de ocupação seria de US\$ 24,380.00/ha a uma taxa de 2%. Com uma taxa de 6% de desconto, o valor total seria de US\$ 12,051.00/ha.

Para chegar ao valor total dos benefícios associados com o desflorestamento, o autor agrega a renda urbana que estaria relacionada com a renda rural, e assume que esta renda seria de cinco vezes a renda gerada somente nas atividades rurais. Portanto, isto implica em que o valor total potencial de um hectare de área desmatada é de $5 \times \text{US\$ } 24,380.00 = \text{US\$ } 121,900.00$ para uma taxa de desconto de 2% e **US\$ 60,255.00** para uma taxa de desconto de 6%.

A tabela abaixo sintetiza os resultados encontrados pelo autor para o valor da floresta amazônica intacta, separados por tipo de beneficiário, privado local, privado público e global:

	Valor Econômico Total por hectare (1990 – US\$/ha)	Valor Econômico Total por Hectare (1990 – US\$/ha)
Taxa de desconto	2%	6%
<i>Benefícios privados locais:</i>		
-Manejo sustentável de madeira	5,200.00	1,733.00
-Produtos não-madeireiros	500.00	167.00
-Turismo	80.00	26.00
<i>Benefícios públicos locais:</i>		
-Reciclagem da água	3,000.00	1,000.00
-Reciclagem dos nutrientes	0.00	0.00
-Proteção contra fogo	300.00	83.00
-Proteção das nascentes	150.00	50.00
<i>Benefícios globais:</i>		
-Estocagem de carbono	6,750.00	750.00
-Proteção para a biodiversidade	1,540.00	513.00
-Valor recreacional	80.00	26.00
-Valor de existência	400.00	133.00
VALOR ECONÔMICO TOTAL	18,000.00	4,481.00

De posse destes dados, o autor apresenta suas conclusões para as diversas óticas empregadas. Para o pequeno agricultor que se instala na área a derrubar, a agricultura do corte e queima parece ser a única opção viável; é a mais rentável quando a terra é barata e o horizonte temporal é curto, além de ser mais segura e também prover alimentação. Depois destes primeiros anos, normalmente chega uma segunda leva de ocupantes, mais capitalizados, para os quais a alternativa mais interessante é a criação de gado ou o plantio de culturas perenes, que passa a ser cada vez mais interessante à medida em que a terra fica mais escassa em relação ao volume de mão-de-obra.

Para o Governo brasileiro, a melhor opção parece ser a continuação da conversão da floresta e o estímulo ao plantio de culturas perenes. Pelos números apresentados fica claro que o valor presente da terra quando utilizada de maneira ótima é maior do que os benefícios sustentáveis derivados da floresta intacta. A agricultura de corte e queima pode ser o primeiro estágio neste processo. O autor sugere que a pecuária extensiva é um estágio desnecessário e caro para se atingir a ocupação ótima.

E finalmente para o planejador social global, à taxa atual de desflorestamento, o valor total da terra em uso agrícola supera o valor da floresta em pé, porém apenas se o uso caminhar para as formas sustentáveis sugeridas, o que não acontece de fato até o momento. Mas com o correr do tempo, com a diminuição da área florestada, os custos do desflorestamento tendem a aumentar e o valor total de um hectare de floresta em pé será maior do que é hoje, à medida que os bens e serviços oferecidos pela floresta forem ficando mais raros. Portanto, o que se espera é que em um ponto não muito distante, o

valor econômico da floresta fique maior do que o valor gerado pelas áreas convertidas. Neste momento, o autor sugere que o planejador social crie incentivos para que o Brasil possa conservar o que sobrar da floresta amazônica, senão o país continuará a fazer a conversão, até que privadamente valha a pena conservar a floresta e neste ponto, ela provavelmente será muito menor.

Avaliação

Apesar da análise efetuada ser muito rica em sugestões, inclusive de políticas para a região, os números extraídos das diversas avaliações realizadas podem estar muito distantes dos números reais. O autor assumiu muitas hipóteses, que precisariam de confirmação no campo e em diversos pontos da região, o que sabidamente não é tarefa fácil, para que possamos falar de uma análise de custo-benefício para a Amazônia Brasileira. O que salta aos olhos neste trabalho é uma necessidade urgente de diversos estudos de valoração para reduzir as extrapolações que acabaram sendo necessárias.

Outro ponto que parece importante é a questão do tratamento da sustentabilidade das práticas intensivas, como aparentemente sendo apenas sustentabilidade econômica, não levando em consideração práticas agro-ecológicas. A hipótese da intensificação das práticas agrícolas baseada em transformação de toda a Amazônia em culturas perenes, como o sugerido pelo trabalho, parece ser de um irrealismo muito grande, devido a questões ecológicas e de mercado.

Análise Crítica

O trabalho possui méritos muito grandes na medida em que discute a lógica econômica do desflorestamento e tanto o justifica no nível do ocupante do solo quanto sugere, por parte dos planejadores globais da sociedade, incentivos que reduzam as vantagens da derrubada.

O maior problema observado, sem dúvida, por escassez de dados produzidos, foram os números originados de cada valoração produzidos a partir de conclusões do autor, derivadas de outros trabalhos já publicados, e muitos deles com extrapolações bastante fortes de serem assumidas, como por exemplo quando ele avalia a prestação do serviço de controle de erosão e de nascentes baseado em valores encontrados para a bacia do rio Columbia ou ainda quando faz a avaliação do serviço de controle do fogo, onde o cálculo está baseado em uma projeção de ocorrência de fogo natural a cada 500 anos na floresta intocada sem citar a fonte de onde teria retirado este dado.

Dada a relevância da região para todo o mundo, talvez fosse interessante que, usando a mesma metodologia de custo-benefício, outros autores fossem convidados e estimulados a participar desta discussão com o maior número possível de dados, para que os valores obtidos ficassem o mais próximo possível dos números reais, para que a sugestão de políticas, principal desdobramento de um trabalho como este, seja a mais eficaz possível.

ANDERSON, A.B., MAY, P.H. & BALICK, M.J. The subsidy from nature: palms, peasants, and development of an Amazon frontier. New York, Columbia University Press, 1992. 233 p.

Finalidade: Este estudo gera subsídios para o estabelecimento de políticas que promovam o uso sustentável da palmeira babaçu (*Orbignia phalerata*) e o melhoramento das condições de vida das populações rurais que dependem deste recurso florestal.

Recurso Ambiental: Floresta secundária de babaçu na região Meio-Norte, Estado do Maranhão.

Questão econômica: O estudo estima a renda líquida obtida, pelas populações locais, dos diferentes produtos de babaçu e das atividades agropecuárias.

Questão distributiva: Aproximadamente 300.000 famílias rurais dependem da exploração extrativista do babaçu como fonte de renda e subsistência. O estabelecimento de áreas de pastagens nas áreas de babaçu, tem gerado conflitos entre fazendeiros e coletores, sendo estes últimos impedidos de coletar o fruto que é utilizado para consumo e venda.

Objetivo: Este estudo mostra a biologia do babaçu, a importância sócio-econômica que tem para as populações que o exploram e como as mudanças no uso do solo nas áreas de babaçu limitam o acesso a este recurso florestal.

Metodologia

Para mostrar a biologia do babaçu, o estudo selecionou as comunidades de Babacal e Lago Verde por oferecerem uma rara combinação de florestas primárias e secundárias, babaçu e pastos, o que permitiu o estudo comparativo da biologia da espécie em questão.

A questão central desta parte da pesquisa é como uma só espécie de árvore domina a paisagem em regiões tropicais onde a alta diversidade biológica é a regra, e porque a ocorrência do babaçu em altas densidades facilita a exploração e manejo deste. Para responder estas questões o estudo examinou a história natural do babaçu.

Para compreender o papel do babaçu nas populações rurais sob diferentes condições ambientais, a pesquisa sócio-econômica foi realizada simultaneamente em duas áreas do Estado do Maranhão representativas das florestas de cocais e de cerrado. Na zona de cocais a pesquisa foi realizada entre pequenos produtores e fazendeiros pertencentes às comunidades de Lima de Campos, Pedreiras e Babacal. Na área de cerrado a pesquisa foi realizada na comunidade de Chapadinha.

O estudo também apresenta o funcionamento dos sistemas agrícolas dos pequenos produtores e como o babaçu está integrado neles. Particular atenção é dada na pesquisa às mudanças no uso da terra, que estão acontecendo na região, e como elas ameaçam a sobrevivência do babaçu e conseqüentemente das populações que têm uma alta dependência deste recurso florestal.

Antes de estimar a contribuição do babaçu para a renda familiar, são apresentados em detalhes os principais produtos derivados desta planta e os principais usos que as populações fazem deles.

A renda total obtida pela família foi dividida em renda monetária e não monetária. A monetária inclui a renda proveniente de salários recebidos pela venda da sua força de trabalho, a venda de animais domésticos, agrícolas e do babaçu (carvão, amêndoas e cestas). O valor das mercadorias, consideradas como de intercâmbio mercantil regular, foi estimado a partir do preço corrente do mercado local.

A renda não monetária inclui caça, peixe, produtos de babaçu (folhas usadas na alimentação do gado, adubo, óleo, querosene, sabão, etc.) que foram consumidos e os produtos agro-pecuários produzidos e

que foram destinados para o consumo. Os valores dos outros produtos foram obtidos perguntando aos residentes quanto pagariam se não pudessem obter estes produtos na unidade de produção. As quantidades usadas destes produtos foram obtidas a partir dos registros das famílias.

Avaliação

Este estudo foi realizado com rigor metodológico. O procedimento utilizado para estimar a renda gerada dos diferentes produtos extraídos do babaçu apresenta várias particularidades que merece ser destacadas.

A contribuição, em percentagem da renda, ao longo do ano, permite observar os momentos em que esta é mais relevante para a economia da família.

A apresentação em separado das proporções que são utilizadas para venda e consumo mostra, além de mostrar a renda, quanto a espécie é importante na segurança alimentar das populações que as consomem.

Da mesma maneira, a apresentação da renda por estratos de produtores permite que as políticas sobre manejo deste recurso sejam orientadas às populações que tem uma alta dependência do mesmo.

Resultados

Sistemas de produção na região do babaçu

As palmeiras de babaçu e os sistemas de produção agrícola regionais estão intimamente ligados na zona de babaçu, de uma maneira que pode ser descrita como práticas agroflorestais. A produção de culturas anuais e pastoreio é feita sob as palmeiras que se auto- propagam.

No sistema agrícola praticado pelos pequenos agricultores familiares, o babaçu funciona como um gerador de biomassa na queima intensiva da mata secundária, necessária para fornecer nutriente, reduzir infestações de ervas daninhas e limpar o terreno para o cultivo. Segundo o estudo, o babaçu é tido como um dos mais eficazes produtores de biomassa. Em áreas de babaçu denso, a biomassa total é de 69,1 toneladas de peso seco por hectare. A produção anual de folhas é de 16,8 toneladas de peso seco por hectare.

A alta produção de folha do babaçu permite aos agricultores obter combustível suficiente para realizar a agricultura itinerante.

Para o estabelecimento das culturas anuais intercaladas com o babaçu, no sistema itinerante, algumas palmeiras são eliminadas o que, além de permitir o crescimento das culturas, assegura que uma variedade de bens de subsistência e de mercado oriundos do babaçu possam ser obtidos durante o período de descanso. Segundo o estudo, são deixadas aproximadamente de 50 a 100 palmeiras por hectare.

Na maioria dos sistemas de cultivo associados ao babaçu, os agricultores não controlam a terra. O acesso a ela se dá por meio de acordos com os proprietários. Geralmente as famílias dos pequenos produtores recebem moradia, uma gleba de terra para cultivar e obter o usufruto dos recursos extrativistas, dando em troca o pagamento de uma renda em espécie, geralmente arroz. Sob este sistema, o direito de usufruto do babaçu está relacionado ao acesso à terra.

Produtos oriundos do babaçu e a renda gerada

Além da biomassa produzida pelas folhas, as palmeiras de babaçu proporcionam uma ampla gama de produtos para venda e subsistência. Estes incluem a amêndoa que é extraída do coco, carvão vegetal,

rações para animais, óleo comestível, sabão e uma grande variedade de materiais para confecção de cestas e construção de casas.

A proporção da renda derivada da venda das amêndoas correspondeu a aproximadamente 30% durante os nove meses da pesquisa. Esta renda é especialmente importante na entressafra das culturas anuais, quando chega a responder por 42% de todo o dinheiro ganho. A proporção diminui para 6% durante o período de maior necessidade de mão-de-obra na colheita do arroz e de crescente escassez de frutos de babaçu acessíveis. Embora a maior parte das amêndoas extraídas sejam vendidas, uma pequena proporção (5%) é destinada para uso doméstico. Das amêndoas as populações locais obtêm leite de coco que é utilizado no preparo de carnes, doces e também em bebidas puras ou misturadas com café.

A quebra do coco para a extração da amêndoa é tida como “trabalho de mulher”. Considerando o tempo total dedicado por uma família à extração da amêndoa, 81% do trabalho é realizado por mulheres e crianças em quanto que na agricultura a participação do homem é maior.

Das amêndoas também extraem o óleo para cozinhar, o sabão e um substituto do querosene usado em lamparinas.

Do endocarpo lenhoso que abriga as amêndoas é produzido o carvão que é utilizado pelas famílias para satisfazer as necessidades de combustível, contribuindo assim para proteger as florestas da coleta excessiva de madeira para fins energéticos. Embora o carvão de babaçu esteja ganhando lugar nos mercados do sul do país, para a fundição de metais, somente 25% dos entrevistados o vendem.

Segundo o estudo cerca de 300 kg de carvão podem ser produzidos das cascas colhidas num hectare de babaçu denso.

Além de utilizar a casca para produzir carvão, as famílias utilizam o mesocarpo que apresenta 60% de amido, o que o torna uma excelente fonte de carboidrato para alimentação de porcos e aves.

Em tempo de escassez, a farinha do mesocarpo (fubá) é utilizado como alimento pelas populações rurais. Adicionando água à farinha se produz o mingau considerado pelos entrevistados um excelente remédio para males gastrointestinais.

Quanto menor é a renda familiar maior é a importância relativa da renda proveniente do babaçu. O que segundo o autor sugere que qualquer mudança que venha a afetar o acesso às palmeiras tem sérias consequências para o bem-estar dos estratos sociais mais pobres da região.

As diferenças na importância relativa da renda proveniente do babaçu são em função da situação econômica dos produtores. Assim, para os trabalhadores assalariados a proporção da renda proveniente das vendas das amêndoas representa 25% contra somente 11% para os minifundiários e posseiros.

O quadro a seguir apresenta a renda semanal média por fonte e área de estudo, no cerrado e cocais.

Fonte de renda	Cerrado (n=18)		Cocais (n=24)		Média	
	US\$	%	US\$	%	US\$	
Agropecuária, Caça e Pesca						
Em dinheiro	369	4,8	3,347	22,5	2,071	17,7
Em espécie	1,907	25,0	5,719	38,4	4,086	35,0
Produtos de babaçu						
Em dinheiro ^a	2,418	31,7	1,937	13,0	2,143	18,3
Em espécie ^b	507	6,7	383	2,6	454	3,9
Outras fontes de renda						
Trabalho diarista	1,605	21,1	1,665	11,2	1,640	14,0
Pensões e envios	817	10,7	1,653	11,1	1,295	11,1
Total babaçu	2,925	38,4	2,320	15,6	2,567	22,2
Total não babaçu	4,698	61,6	12,584	84,4	9,092	77,8
Renda total	7,623	100,0	14,904	100,0	11,659	100,0

^a Principalmente amêndoas

^b Principalmente carvão

O babaçu além de representar uma importante fonte de renda e de subsistência para os pequenos produtores e posseiros, o é também para os pecuaristas que usam as palmeiras como elemento nas suas múltiplas atividades.

Segundo a pesquisa, a retenção das palmeiras proporciona aos pecuaristas benefícios visíveis como a melhoria da produtividade de rebanhos e um pequeno fluxo de caixa que os ajuda a cobrir os custos de manutenção do gado e dos pastos.

A venda de amêndoas de babaçu representou para os pecuaristas receitas brutas de US\$18.40/ha que em receitas líquidas representa US\$4.60/há por ano. Embora estas receitas pareçam baixas, quando comparadas com a renda proveniente da pecuária (US\$15.45) representam uma renda adicional de quase um quarto dos rendimentos líquidos por hectare provenientes de ambas atividades.

O babaçu além de ser uma fonte importante de renda para as populações locais que o extraem, o é também para a economia regional como um todo através da industrialização do óleo de babaçu que na década dos 80 atingiu uma produção de 80.000 toneladas/ano, o que gerou um valor no mercado final de 40 milhões de dólares.

Transformação agrária e principais conflitos pelo acesso aos recursos florestais

Apesar dos benefícios tangíveis para os pecuaristas, pequenos agricultores e posseiros, o babaçu vem sendo derrubado. Segundo o estudo é difícil explicar esta crescente erradicação. Entretanto, levanta a hipótese de que isto seja resultado de incentivos financeiros fornecidos pelo governo para o desenvolvimento agro-pecuário em larga escala na fronteira Amazônica.

A transformação agrária nas regiões mais antigas de cerrado está convertendo as áreas associadas de babaçu com pastagens e/ou culturas alimentícias em áreas de plantio mecanizado de cana de açúcar, árvores para celulose e pastagens plantadas. Nesta mesma região, a força de trabalho residente em antigos latifúndios está se transformando em trabalhadores sazonais da colheita da cana de açúcar. Posseiros entregam seus direitos de posse a especuladores recebendo permissão para continuar na propriedade com a condição de, após cada colheita, transformar a área em pastagens.

A região dos cocais e da fronteira amazônica, que eram áreas onde pequenos produtores podiam se estabelecer com relativa facilidade em terras devolutas, foi convertida em estabelecimentos agro-pecuários de grande porte.

As transformações nas regiões de babaçu têm provocado mudanças nos direitos de propriedade da terra e das palmeiras de babaçu. O principal elemento comum à maioria das mudanças é a privatização dos recursos. A medida que o capital é investido em novos empreendimentos agropecuários, os produtores sem terra, que anteriormente conseguiam uma área pequena para roça e cocos de babaçu para quebrar, agora encontram dificuldade cada vez maiores.

As mudanças nos empreendimentos rurais e conseqüentemente nos direitos de propriedade, associados à erradicação do babaçu em áreas de mais fácil acesso para a extração, trazem uma redução na renda real para as famílias mais pobres.

Avaliação

Os resultados da renda líquida proveniente do babaçu, são apresentados claramente e acompanhados de uma coerente interpretação. Esta informação adicionada à apropriada descrição do sistema de produção das populações, permitiu compreender em toda a sua dimensão a dinâmica sócio-econômica das populações locais e o papel que o babaçu representa para elas.

Destaca-se nos resultados o que vem acontecendo na região de estudo e seus impactos nas áreas de babaçu e nas populações que dele sobrevivem.

Análise Crítica

Fica evidente neste estudo os benefícios monetários que o babaçu proporciona as populações que o exploram. Tal informação, anexada à análise sobre os conflitos gerados pelo acesso a este recurso, fornece subsídios para a formulação de políticas que visem proteger este recurso natural e as populações que o exploram.

Futuras pesquisas que estimem a renda de algum produto florestal devem considerar a metodologia adotada neste estudo.

ANDERSON, A.B. & IORIS, E.M. A lógica da extração: manejo de recursos e geração de renda por produtores extrativistas. In: Kent H. Redford and Christine Padoch (editores) *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*. New York: Columbia University Press, pp. 175-199.

Finalidade: O estudo apresenta subsídios para a tomada de decisões de políticas públicas orientadas para a exploração sustentável de recursos florestais na Amazônia

Recurso Ambiental: Mata de Várzea na Amazônia Oriental, mais especificamente na ilha de Combu, localizada a 1,5 quilômetros do maior porto de Belém (Estado de Pará) no rio Guamã.

Questão econômica: O estudo estima a renda média anual de três produtos florestais (frutos de açaí, cacau e borracha) explorados de forma extrativista e compara esta com a renda média anual dos produtos agrícolas cultivados na ilha.

Questão distributiva: Os beneficiários dos produtos florestais de importância econômica nas áreas de várzea do estuário amazônico são as populações locais que exploram estes produtos de forma extrativista para consumo e comercialização.

Este sistema extrativista presente na ilha de Combu aparentemente pode ser mantido indefinidamente, mostrando assim a sustentabilidade ecológica e resiliência econômica que é comum nos sistemas tradicionais de extração florestal na Amazônia.

Objetivo: O estudo identifica os fatores que explicam o alto grau de conservação que caracteriza as altamente povoadas áreas de várzea do estuário amazônico. Para isto se analisa a dinâmica de exploração extrativista dos produtos florestais destas áreas, mostrando também a importância sócio-econômica que estes produtos têm para as populações locais.

Metodologia

O ponto de partida desta pesquisa são os resultados encontrados pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e a Superintendência da Amazônia, (1998) (IBDF- SUDAM) no qual é revelado que as áreas de florestas de várzea nos estuários da Amazônia, apesar de terem suportado relativamente densas populações humanas, apresentam a sua estrutura nativa surpreendentemente intacta.

Na pesquisa do IBDF- SUDAM, comparou-se a cobertura de florestas em municípios que possuem florestas de várzea. Os resultados mostraram que os municípios mais antigamente povoados e com maior área de floresta de várzea apresentam baixa percentagem de florestas alteradas (1,7%). Em contraste, outros municípios mais recentemente povoados e com relativamente menores áreas de floresta de várzea, apresentam percentagem de alteração de floresta superiores a 33%.

Para os autores, a causa mais óbvia dessas diferenças na cobertura vegetal, é que a recente expansão da fronteira, em termos de construção de estradas, especulação da terra e fluxo de colonizadores, foi mínima nos primeiros municípios e mais significativa nos últimos. Entretanto, a hipótese deles é de que existem outros fatores (ecológicos e componentes culturais) que explicam o alto grau de conservação, característico das altamente povoadas áreas de várzea do estuário amazônico.

A pesquisa analisa os fatores acima mencionados apoiando-se na revisão e análise de literatura e na realização de um estudo de caso na ilha de Combu, onde foram coletados dados de campo.

Avaliação

A revisão de literatura sobre áreas de várzea, a análise dos sistemas de produção e os dados de campo sobre a renda gerada pelos produtos florestais e a sua comparação com a renda dos produtos agrícolas, permitiram apresentar resultados e conclusões convincentes acerca da hipótese levantada.

Com relação aos dados sobre renda, a pesquisa não explica o procedimento utilizado para estimar a renda gerada pelas atividades florestais e agrícolas, o qual seria muito importante conhecer a fim de dar subsídios para outros estudos sobre estimativas de renda.

Resultados

Áreas de várzea no estuário

A mata de várzea é reconhecida como um dos mais adequados locais para a agricultura na amazônia devido a abundantes sedimentos ricos em nutrientes. Entretanto, para os autores, essa adequação varia consideravelmente ao longo do curso dos rios devido às variações nas concentrações de sedimentos e de PH e às variações na duração das crescidas. A combinação desses fatores produzem solos que não apenas são pobres em nutrientes, quando comparados com os solos rio acima, mas também excessivamente úmidos durante a maior parte do ano.

Nessas condições, as áreas de várzea parecem ser pouco apropriadas para a produção agrícola que de fato se apresenta com baixa produtividade. Segundo o estudo, esta precária base agrícola suporta uma população rural que vive em sua maioria em casas isoladas ou em grupos de casas construídas sobre plataformas suspensas, ao longo dos bancos das ribeiras.

Sistemas de produção nas áreas de várzea

A pesquisa recorre à história para compreender as mudanças ocorridas nos sistemas de produção das áreas de várzea; explica como os complexos sistemas de produção das populações ribeirinhas, baseados no cultivo da mandioca, colheita de sementes e caça de animais, foram destruídos nos quase quatro séculos de colonização. A colonização transformou a economia de subsistência baseada na produção de alimentos numa economia de mercado, através da incorporação dos produtos extraídos da floresta.

Assinala-se que os residentes contemporâneos destas áreas, conhecidos como *caboclos*, têm-se adaptado às demandas de uma economia extrativista, promovendo uma eficiente extração dos recursos naturais. Acrescenta-se também que muitos dos conhecimentos dos *caboclos* sobre o uso dos recursos naturais foram herdados dos indígenas, o que contribui para uma essencial manutenção do sistema extrativista.

A floresta da Várzea

O estudo considera que os ciclos de inundações que alagam os solos durante uma parte do ano, devem ser levados em conta para compreender a peculiar composição e dinâmica das florestas de várzea nos estuários amazônicos. Segundo eles, a escassez de oxigênio no solo destes ecossistemas, representa o fator limitante para o crescimento das plantas. Poucas espécies podem prosperar em solos alagados, o que resulta em florestas que exibem pouca diversidade biológica e pronunciada dominância de umas poucas espécies de árvores, das quais muitas são de importância econômica.

As inundações também parecem ter um dramático efeito sobre a dinâmica das florestas destes ecossistemas. O superficial sistema radicular combinado com o constante movimento do solo, associado às inundações, resulta numa alta frequência de árvores caídas e abundantes clareiras de luz que subministram amplas oportunidades para a regeneração da floresta.

Com uma alta concentração de espécies e rápida recuperação dos distúrbios, essas florestas parecem ser capazes de suportar ciclos curtos de extração sobre bases sustentáveis.

Assim, a pesquisa considera que a manutenção da cobertura florestal da várzea do estuário Amazônico, é em grande parte dependente da ecologia de sua paisagem e da natureza de seus habitantes.

O estudo de caso da ilha de Combu subministra um exemplo de como as pessoas e a floresta interagem num sítio específico do estuário amazônico. Nesta ilha, os habitantes locais têm desenvolvido diversificados sistemas agroflorestais em resposta às dinâmicas do mercado.

Desta maneira, como em outras áreas do estuário amazônico, a vegetação da ilha é de floresta de várzea. Esta floresta, como já foi mencionado, é caracterizada pela dominância de umas poucas espécies, muitas das quais são de grande importância econômica e formam a base para uma economia extrativista.

Com base em inspeções no solo e imagens de satélite, o estudo aponta que as clareiras florestais constituem menos de 5% do total da área da ilha. Por outro lado, com base num censo realizado em 1988, a pesquisa mostra que a densidade populacional na ilha é de 43 habitantes por quilômetro quadrado, que é considerada excepcionalmente alta quando comparada com outras áreas rurais da Amazônia e especialmente notável pelo estado intacto da cobertura florestal.

Com relação à terra, o estudo mostra que 52% das famílias residentes possuem terra própria, 23% têm acesso livre aos recursos florestais e 24% têm acesso restrito através de arranjos contratuais. Esta situação entra em claro contraste com outras consolidadas áreas de fronteira agrícola na Amazônia, onde a distribuição da terra é extremadamente regressiva e o acesso aos recursos é mais restrito.

A população da ilha além de densa é marcadamente sedentária: 54% das famílias são residentes originais da ilha e 84% têm mais de 10 anos de residência. Comparada com outras zonas de fronteira na Amazônia, a força de trabalho é também bastante estável, somente 16% da população têm emprego fora da ilha, apesar da cercania de grandes cidades.

A maioria dos residentes da ilha (92%) obtém a maior parte da sua renda através da extração de produtos florestais e nenhum é ativamente ocupado na agricultura.

Segundo dados da pesquisa, a predominância da extração de produtos florestais é um fenômeno geral nas florestas de várzea no estuário amazônico, sendo que as estratégias que permitem que essa dominância seja mantida são várias.

Uso da Terra

Como em outras áreas de estuário, a ilha apresenta recorrentes modelos de uso da terra, como terreiros ou quintais, tipicamente localizados em volta das casas. Esta zona, relativamente aberta, é utilizada para a criação de animais domésticos e cultivo de uma grande variedade de plantas nativas e exóticas usadas como alimentos, condimentos, remédios e ornamentação.

Os terreiros ou quintais, que são usualmente áreas menores que um hectare, claramente contrastam com as mais densas e extensas áreas de várzea, que é usada principalmente para caça e coleta de produtos florestais.

Uma terceira e menos distinguível zona, ocupa uma variedade de lugares em relação às casas, é originada por diferentes recursos e designada por uma variedade de termos. Para simplificar, o estudo denominou esta zona como florestas manejadas.

Florestas manejadas

Na ilha de Combu as florestas manejadas, compostas quase todas por espécies florestais nativas, com frequência não se distinguem das florestas de várzea. O manejo destas florestas é sutil e de difícil discernimento. Na prática de manejo destas áreas, existem dois objetivos distintos, porém complementares. O primeiro é eliminar ou reduzir as plantas indesejáveis, favorecendo assim as plantas desejadas ao reduzir a competição. O segundo objetivo é favorecer diretamente as espécies desejadas, promovendo a sua regeneração e produção através da plantação, em consórcio, de sementes ou transplante de seus espécimens.

Em adição à promoção da regeneração, os residentes estimulam a produção das plantas desejadas através da ativa proteção, por meio de cercados improvisados e da agregação de material orgânico. Esta última prática é comum no caso de plantas introduzidas, como manga e coco, assim como em espécies nativas como cacau e açaí.

Outras espécies não são nem eliminadas nem favorecidas nas práticas de manejo. Estas plantas denominadas “toleradas” às vezes são importantes fontes de produto extrativo. O mais notório exemplo na ilha são: a seringueira (*Hevea brasiliensi*), várias espécies com frutos comestíveis (*Spondias mombin*, *Ingá* sp, *Maurita flexuosa*) e espécies madeiráveis (*Carapa gurianensis*, *Virola surianensis* e *Cedrela odorata*).

Açaí

Em Combu, a palma de açaí é o mais importante componente do sistema de extração da floresta, como também na economia de toda a ilha. Esta espécie recentemente superou a seringueira como a mais alta geradora de renda das plantas extrativas na Amazônia Brasileira. É também a mais abundante árvore na floresta de várzea em Combu, assim como também nas áreas de baixa topografia (aproximadamente 10.000 km² do estuário amazônico).

Além da grande capacidade de subsistência, o açaí subministra dois produtos que tem um significativo rol no mercado regional: frutos comestíveis e palmito. Os frutos da palma são usados para fazer uma bebida espessa que serve como alimento na ilha e em todo o leste amazônico. Tanto na ilha como em numerosos locais do estuário, reconcilia-se a exploração dessas duas atividades aplicando algumas das práticas de manejo já descritas.

Cacau

A produção de cacau na ilha representa a segunda mais importante atividade econômica. Nesta localidade, o cacau pode ser mais apropriadamente caracterizado como um produto extrativo do que como uma cultura agrícola, devido à natureza essencialmente não doméstica deste recurso, embora esta planta não pareça ter sido um componente original desta flora. Para a pesquisa, provavelmente foi introduzida na região durante o período colonial. Como essas áreas foram posteriormente abandonadas, o cacau tem sobrevivido e é capaz de se regenerar na ausência de intervenção direta do homem.

Estas características fazem com que o cacau esteja idealmente situado no sistema de baixa intensidade de manejo florestal praticado na ilha e nos outros numerosos sítios do estuário.

Seringueira

A seringueira é o terceiro recurso florestal economicamente mais importante, porém os declinantes preços têm reduzido sua relativa contribuição na renda, fazendo que outros produtos como o camarão tenham assumido maior importância.

Modelo de geração de renda

As colheitas de açaí, cacau e seringueira são realizadas de maneira complementar durante o ano. Dados coletados durante cinco anos em cinco produtores, mostram que a produção de frutos de açaí é a primeira atividade econômica realizada durante o período que vai de abril até novembro, e a do cacau é iniciada em dezembro e vai até o mês de março.

A produção de borracha ou seringueira pode ser realizada em qualquer época do ano. Na ilha esta atividade é concentrada nos meses de setembro a dezembro, quando a produção de açaí é declinante e a produção de cacau é baixa.

Além das frutas de açaí, cacau e borracha existem outros recursos naturais como a madeira, o palmito e o camarão que também são comercializados.

A extração de madeira e palmito ocorre principalmente durante o primeiro semestre, quando a demanda de trabalho para a coleta de açaí é mínima. Ambas atividades são parte integral das práticas de manejo antes descritas. A extração de madeira é especialmente favorável no primeiro semestre, quando se dão as maiores inundações e os troncos de madeira podem estar flutuando fora da floresta, o que minimiza danos devido ao corte e transporte.

A borracha é um produto não perecível que pode ser coletado e vendido quando os preços são mais altos ou quando fontes alternativas de renda são mínimas.

A produção de camarão é uma atividade menor em termos absolutos, mas assume importância durante o primeiro semestre, quando a renda de outros recursos é baixa.

Posição da renda gerada por produtos florestais

O quadro a seguir apresenta dados de cinco produtores sobre a renda média anual obtida com venda de frutos de açaí e cacau e de borracha no período de 1984 - 1988.

PRODUTOS	Kg	Renda Anual US\$
AÇAÍ	12.402	2.265,68
CACAU	748	830,81
BORRACHA	85	75,06
TOTAL		3.171,55

A renda média anual gerada pelos três produtos (US\$ 3,171.55) é superior à renda média de todos os produtos agrícolas plantados nas áreas de várzea (US\$ 1,828.87).

Além de mostrar que os ganhos de renda derivados de produtos florestais são maiores com relação a todos os produtos agrícolas, a pesquisa assinala que a atividade florestal requer menos investimentos e provavelmente apresenta menos variações de ano para ano do que as culturas agrícolas, o que reduz os riscos, um fator crucial para pequenos produtores.

O estudo também estimou os efeitos, em termos econômicos, da prática do manejo dos recursos. Com base num experimento, o estudo encontrou que o valor da produção anual de frutos por hectare em florestas não manejadas passou de US\$ 235.25 para US\$ 371.58 por hectare em florestas manejadas o que mostra um incremento de 58%.

Apesar dos autores reconhecerem falta de rigor nas estimativas feitas, eles acreditam que freqüentes práticas de manejo nas terras da ilha oferecem oportunidades para aumentar os retornos econômicos das populações residentes. Acrescentam que, com pouco esforço, mais espécies de importância

econômica, toleradas na floresta de várzea, podem ser manejadas mais intensivamente incrementando a sua abundância e produção.

Com base nestes resultados, os autores concluem que o sistema extrativista presente na ilha de Combu aparentemente pode ser mantido indefinidamente, mostrando assim a sustentabilidade ecológica e resiliência econômica que é comum nos sistemas tradicionais de extração florestal na Amazônia.

Avaliação

Os resultados da renda estimada para os produtos florestais vêm ao encontro da hipótese levantada isto é, a maior rentabilidade dos produtos florestais em relação aos produtos agrícolas que explica porque o estuário amazônico apresenta um alto grau de conservação dos recursos florestais.

Com relação ao efeito em termos econômicos das práticas de manejo dos recursos naturais, como mesmo os autores reconhecem, existem inconsistências nas estimativas e na não inclusão de algumas variáveis.

Análise Crítica

Este estudo destaca-se por apresentar uma experiência sobre manejo de recursos florestais em regiões de várzea na Amazônia.

A hipótese de que existem fatores ecológicos e componentes culturais que explicam o alto grau de conservação, característico das altamente povoadas áreas de várzea do estuário amazônico, foi comprovada neste estudo.

Para futuros estudos é necessário, além de estimar a renda para as atividades agrícolas e florestais, estimar o custo de cada uma das atividades.

Relevante na colocação dos resultados foi a análise sobre a contribuição da renda dos produtos florestais ao longo do ano, o que nos permitiu observar a complementaridade destes recursos na renda familiar e a sua inserção em outras atividades desenvolvidas nas unidades familiares (pluriatividade).

CAMARA, E.P.L. Implicações do padrão atual de utilização dos recursos da várzea amazônica na sustentabilidade de reserva de lago. Belém: UFPA, 1996. 105p. (Dissertação - Mestrado em Ciências).

Finalidade: Este estudo foi realizado como exercício acadêmico. Entretanto, oferece subsídios para a tomada de decisões de políticas públicas orientadas para a exploração sustentável de recursos florestais nas áreas de várzea na Amazônia.

Recurso Ambiental: Várzea do Baixo Amazônia, mais especificamente na região de Ituí, localizada no município de Santarém, Estado do Pará.

Questão econômica: O estudo apresenta informações sobre a renda bruta por família gerada com a pesca e a percentagem de pessoas que participam das atividades desenvolvidas nas áreas de Várzea

Questão distributiva: Os recursos naturais das áreas de várzea na região de Ituí são áreas de propriedade comum exploradas pelas populações locais para consumo e venda. As profundas mudanças ocorridas nos últimos 30 anos na economia ribeirinha (intensificação da pesca comercial, a expansão da pecuária e o declínio da agricultura) têm gerado conflitos entre pescadores itinerantes, residentes nos centros urbanos, e pescadores ribeirinhos e o conseqüente aumento na exploração dos estoques pesqueiros, prejudicando assim os pescadores residentes nas comunidades de várzea que dependem deste recurso.

Objetivo: O estudo tem por objetivo avaliar as implicações do padrão atual de utilização dos recursos da várzea na sustentabilidade da reserva de lago.

Metodologia

O ponto de partida desta pesquisa é o manejo comunitário da pesca nos lagos das áreas de várzea na região amazônica. O gerenciamento comunitário destas áreas originou a proposta de manejo sustentável destes recursos. Neste sentido, este trabalho aponta as principais características do padrão atual de utilização dos recursos que podem ter implicações na proposta de manejo sustentável.

O estudo de caso foi realizado na região de Ituí, formada por oito comunidades e uma ilha que leva o mesmo nome. Foram coletados dados sobre infra-estrutura, população, mapeamento e caracterização dos recursos da ilha, principais atividades econômicas desenvolvidas pelas famílias, dinâmica das principais atividades, número e tamanho das propriedades por estrato, tamanho das áreas disponíveis para cada atividade, produção e renda da pesca, etc. É apresentada informação detalhada das áreas ocupadas pelos lagos, campos e restingas.

Os dados coletados foram a base para apontar as características do padrão atual de utilização dos recursos de várzea tendo como pano de fundo os principais conceitos e teorias sobre sustentabilidade e recursos comuns, que também são discutidos com base numa revisão bibliográfica.

Avaliação

A metodologia não explica o procedimento utilizado para obter a renda gerada com a atividade pesqueira, o que dificulta uma análise sobre os resultados alcançados.

A utilização de questionários fechados, apesar de permitir coletar um grande volume de dados, serviu apenas para mostrar um diagnóstico da região do estudo.

A informação sobre o padrão de utilização dos recursos da várzea pelas populações locais foi apresentada de forma muito superficial. Assim, o objetivo de avaliar as implicações deste padrão na sustentabilidade da reserva de lago não foi alcançado totalmente

Resultados

Inicialmente, o estudo define o que se entende por áreas de várzea. Segundo esta pesquisa, as várzeas são definidas como áreas periodicamente inundadas pelo transbordamento lateral de rios ou lagos e/ou por precipitação direta ou afloramento do lençol freático. Desta maneira, a sazonalidade delas é resultado de uma interação do regime de subida e descida das águas.

A variação da paisagem nestas áreas, origina múltiplas formas de uso dos recursos naturais ao longo do ano. Durante a cheia (abril - junho) os campos e grande parte da restinga ficam submersos e a pesca é a única atividade possível como fonte de renda. No período da vazante, seca e enchente, além da pesca são realizadas outras atividades econômicas; neste período as restingas são aproveitadas para a agricultura e criação de pequenos animais. Esta última atividade é realizada pela maioria das famílias. Os campos são aproveitados para a pecuária, utilizando as pastagens nativas.

Na região de Ituqui, aproximadamente 76% das famílias dependem diretamente dos recursos naturais. Das famílias da ilha, 44% têm na agricultura e na pesca a sua principal fonte de renda, 23% das famílias dependem apenas da pesca como principal fonte de renda e 14% da agricultura.

A pecuária e a criação de pequenos animais funciona como fonte de alimento e acúmulo de capital (poupança).

Um outro tipo de estratégia de uso dos recursos é a das famílias pecuaristas que representam 19% do total das famílias da ilha. Estas famílias têm na criação do gado a sua principal fonte de renda e na criação de pequenos animais, pesca e agricultura uma fonte adicional de subsistência para eles e/ou empregados.

Agricultura

A atividade agrícola é realizada na restinga, sendo feita sob o sistema de corte e queima. Nenhum tipo de mecanização ou adubo químico é utilizado. Entretanto, metade dos agricultores aplicam inseticidas nas culturas. Treze tipos de culturas anuais são cultivadas, entre as quais se destacam o milho, a mandioca, o feijão e a melancia.

Segundo o estudo, em toda a ilha só 4% das áreas de restinga são plantados, o que resulta em um sub-aproveitamento. Nas demais comunidades, as áreas de restinga utilizadas na agricultura correspondem a 20% da área total.

Pecuária

A pecuária é uma atividade tradicional que tem crescido em importância econômica a partir do aumento da demanda por carne na região, tornando-a uma atividade rentável para grandes e pequenos criadores de gado.

Na ilha, 71% dos produtores possuem gado o que faz com que esta atividade represente a principal forma de uso do solo.

A crescente importância da pecuária na várzea está dando origem a um novo padrão de ocupação da região. Grandes e pequenos criadores de gado deslocam seu rebanho para pastar em terra firme durante o período de inverno. Estes mesmos criadores se deslocam também em busca de áreas de

cultivo. Os criadores sem condições econômicas para transferir seu gado para terra firme o colocam nas áreas de restingas, em plataformas suspensas denominadas “marombas”.

Pesca

A pesca é realizada utilizando tecnologia do tipo “artesanal”. Segundo o estudo, na região de Itaquí 76% das famílias exercem atividades pesqueiras. Considerando apenas as famílias da ilha, a percentagem de famílias nesta atividade é de 82%.

A atividade pesqueira na várzea sofre grandes mudanças ao longo do ano em função da variação do nível do rio. Durante o verão, quando os lagos diminuem de volume, os peixes ficam mais concentrados e a produtividade da pesca aumenta.

A maioria das famílias pesca apenas nos lagos que se formam, porém algumas que vivem nas áreas próximas ao rio Amazonas pescam neste para aproveitar a safra do peixe liso.

Na ilha, a produção anual dos lagos é estimada em 587 toneladas de pescado, que corresponde a uma renda total bruta de US\$ 212,706.00/ano. Esta atividade gera às famílias uma renda média de US\$ 909.00/ano.

Situação fundiária

Dadas as características das áreas de várzea, a noção de limite de propriedade é imprecisa quando analisada pelos padrões de divisão tradicional (cercas). Na ilha, as propriedades, que em geral não apresentam cercas, se estendem das restingas, onde as casas são construídas, até o interior da ilha. Desta forma, cada propriedade contém uma fração de todos os ambientes da ilha (restinga, campo e lago). As restingas são consideradas propriedades privadas e cada família cultiva apenas a faixa correspondente à largura de sua propriedade.

Os fundos das propriedades, no sentido dos campos e lagos, são considerados ambiente de uso coletivo. Embora exista a noção de largura de campo e lago que pertence a cada propriedade, geralmente não há cercas divisórias nos campos. Nestas áreas, as pastagens nativas são utilizadas de forma comum pelo gado de todos os proprietários. Da mesma forma, os lagos são também utilizados para pesca de forma comum pelas famílias que moram na ilha.

Quando as propriedades são grandes, o suficiente para conter um lago inteiro dentro de seus limites, estes proprietários são reconhecidamente os donos dos lagos. Mesmo nestes casos os lagos são utilizados de forma comum pelos pescadores, desde que tenham a permissão dos donos.

Organização comunitária e manejo dos recursos

Nas áreas de várzea existem algumas normas que procuram regular a exploração dos recursos, principalmente o da pesca. Estas normas são elaboradas pela organização local denominada de Colônia dos Pescadores Z-20, que funciona como sindicato dos trabalhadores pesqueiros.

Esta organização possui representantes em todas as comunidades da região. Estes representantes denominados capatazes, escolhidos por cada comunidade, são os responsáveis pelo cumprimento dos acordos de pesca.

Anualmente, a Colônia dos Pescadores submete à votação, perante as comunidades, as propostas de acordos de pesca. Os acordos geralmente limitam determinados equipamentos para a captura de peixes, durante a época em que os lagos se encontram com menor volume de água e os peixes neles aprisionados (pela obstrução natural da saída) ficam mais vulneráveis à captura.

Apesar dos acordos serem reconhecidos como válidos pelas comunidades locais, e até tolerados pelos órgãos oficiais do município, eles não têm respaldo jurídico, pois não são reconhecidos pela legislação ambiental brasileira.

Conflitos entre as atividades econômicas

Para o autor, as atividades econômicas na várzea são desenvolvidas de forma não integrada. A exploração de um determinado recurso interfere na produção do outro, o que gera um subaproveitamento do sistema.

Para ilustrar esta afirmação, o estudo recorre a depoimentos dos pescadores, os quais mencionam que o consumo de capim flutuante, existente nos lagos, pelo gado e búfalos afeta a produção pesqueira, assim como também a derrubada da floresta elimina frutos e sementes que alimentam várias espécies de peixe comercialmente importantes.

Para o autor, a atividade pecuária interfere na agricultura, uma vez que o gado criado solto invade as plantações que usualmente não são cercadas. Por sua vez, a agricultura interfere na pesca ao derrubar árvores para fazer o plantio, assim como também ao utilizar inseticidas e herbicidas.

Assim, segundo o estudo, a interferência das atividades agro-pecuárias comprometem as interações ecológicas do sistema, podendo ocorrer modificações na qualidade da água, composição e tamanho dos estoques pesqueiros e a quantidade de pastagens disponível.

Ao concluir, o autor assinala que a dependência da população dos recursos comuns na área de várzea e a falta de informações a respeito da capacidade de suporte sustentável, gera intensificações do uso destes recursos, comprometendo a sustentabilidade ecológica e econômica desta reserva.

Acrescenta que o manejo integrado dos recursos terrestres e aquáticos, com base no gerenciamento coletivo, é uma alternativa de desenvolvimento, dadas as várias tentativas de manejo coletivo em andamento, existindo entretanto algumas limitações que precisam ser superadas.

Por um lado, a competição pelos recursos pesqueiros entre os pescadores locais e por outro, as diferenças de interesses entre os usuários e finalmente a falta de uma organização comunitária forte fazem com que a maior parte dos pescadores não cumpra os acordos de pesca por eles firmados.

Os problemas internos da comunidade têm provocado o não cumprimento dos acordos vigentes sobre a não permissão de acesso aos lagos a pescadores de outras regiões e períodos de suspensão da pesca comercial. Acrescido a estas dificuldades está o fato das reservas dos lagos não serem estruturas legais, uma vez que não são reconhecidas pela legislação ambiental. Assim, qualquer atitude no sentido de impedir a pesca nos lagos, não tem apoio oficial o que fragiliza ainda mais a organização comunitária.

Avaliação

Sobre resultados de valoração econômica de recursos, este estudo apenas mostra a renda gerada com a atividade pesqueira, não apresentando dados sobre a renda das outras atividades desenvolvidas na região de várzea. Esta última informação poderia ter contribuído para compreender melhor o sistema de utilização dos recursos de várzea.

Apesar do grande volume de dados quantitativos apresentados, a análise feita é até certo ponto superficial, levando o autor a conclusões pouco convincentes. Afirmar, por exemplo, que as diferentes atividades são conflitantes e não integradas é questionável já que, segundo nosso ponto de vista, elas são realizadas em épocas diferentes, em função da dinâmica do sistema de várzea. As atividades que as populações ribeirinhas desenvolvem formam parte das estratégias de sobrevivência destas famílias.

Análise Crítica

Este estudo é relevante pois analisa padrões de utilização de recursos de várzea em áreas de propriedade comum que podem ter implicações numa proposta de manejo sustentável.

Entretanto, neste tipo de estudo sobre manejo de recursos naturais por populações locais, a utilização de questionários fechados limitam a compreensão do manejo destes recursos pelas populações locais.

Em pesquisas deste tipo, além de contar com um diagnóstico da região, é fundamental compreender, desde uma perspectiva histórica, como se deu a ocupação destas áreas, assim como também levar em conta a percepção da população através de depoimentos, o que permite ter uma maior compreensão das dinâmicas atuais de utilização destes recursos.

FEARNSIDE, P.M. “Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia.” *Ecological-Economics* – Amsterdam. 1997, 20:1, 53-70; 36 ref.

Análise de Escopo

Finalidade: Este trabalho, apresentado inicialmente na conferência “The Development Enterprise: Economic, Environmental and Sociological Perspectives on Sustainability” em Chicago, em outubro de 1995 e depois publicado na revista *Ecological Economics* em 1997, sugere que os serviços ambientais proporcionados pela Floresta Amazônica podem ser convertidos em fluxos monetários como uma estratégia de longo prazo que assegure tanto a permanência da floresta, quanto de seus habitantes.

Questão ambiental: O ambiente a ser focado é a Floresta Amazônica, em especial a Amazônia Brasileira. O autor foca sua atenção nos serviços ambientais prestados por ela, em especial na manutenção da diversidade biológica, na manutenção do estoque de carbono e a regulação do ciclo hídrico.

Questão econômica: O trabalho faz uma valoração destes serviços ambientais baseado em diversas estimativas já publicadas, além de conclusões do próprio autor e discute como estes valores podem se tornar fluxos monetários que sustentem as populações locais e sirvam de alternativas às práticas existentes.

Questão distributiva: A principal questão distributiva discutida no trabalho é a discussão dos mecanismos de transferência de renda dos países ricos para a população da Amazônia. Outra questão colocada é, na medida em que os recursos destinados a pagar pelos serviços ambientais comecem a chegar, quem serão os beneficiários deste fluxo monetário: o governo e seus intermediários ou a população local?

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valores estimados:	Métodos utilizados:
Manutenção da biodiversidade	Dados da literatura (Cartwright, 1985)
Manutenção de estoques de carbono	Disposição a pagar (Nordhaus, 1991), (Schneider, 1994)
Ciclo hidrológico	Produtividade marginal

Hipóteses

Manutenção da biodiversidade – Como o dado foi retirado diretamente da literatura, não foi possível identificar o método utilizado para sua valoração, sugerindo apenas que seria um valor razoável para o mundo pagar pela biodiversidade na Amazônia. O trabalho discute as diversas maneiras de valoração da biodiversidade, entre elas a disposição a pagar pelos benefícios globais, produtividade marginal do valor de uso direto e de opção para uso medicinal, além do valor de existência. Um ponto interessante desenvolvido pelo autor diz respeito às diferenças de valor que surgem quando os métodos refletem o valor do estoque da floresta remanescente ao invés de utilizar o valor do dano evitado, calculado nas taxas presentes de perda de floresta. Ele critica as convenções internacionais sobre mudanças climáticas e biodiversidade, que estão fazendo cálculos de valoração a partir da modificação de situações pré-existentes, desconsiderando o valor da floresta atual que está de pé.

O trabalho sustenta que os valores para biodiversidade não deveriam ser descontados, posto que “extinção é para sempre”, não podendo ser substituída, nem trocada.

Manutenção de estoques de carbono – A hipótese que permeia este método, sugere que já que o aquecimento global poderá trazer prejuízos às nações ricas, avaliar o quanto estas nações estão dispostas a pagar pela mitigação deste dano é uma boa medida deste valor. Estes valores têm se baseado nas próprias taxas de carbono cobradas nestes países.

Ciclo hidrológico – Aproximadamente metade das chuvas que caem na Amazônia são derivadas da evapotranspiração das plantas, que é diretamente proporcional à área foliar das mesmas, ou seja na conversão das florestas em pastagens este processo é acentuadamente reduzido. Da mesma maneira, uma quantidade significativa das chuvas que caem na área agrícola do centro-sul do país é derivada da floresta amazônica, devido aos ventos causados pela rotação da terra. Apesar de não se saber ao certo o volume de contribuição da chuva originada na Amazônia que cai no Brasil agrícola, e em quanto a produção brasileira poderia ser reduzida se perdesse esta fonte de água, é certo que dado o valor bruto da produção anual brasileira de US\$ 65 bilhões, qualquer redução da quantidade de chuvas causada por uma conversão da floresta em pastagens pode trazer prejuízos consideráveis.

Avaliação

Manutenção da biodiversidade – O autor talvez pudesse ter colocado no texto, ainda que sucintamente, como foi obtido o dado extraído da literatura. Isto com certeza teria enriquecido a discussão.

Manutenção dos estoques de carbono – A crítica a este método é realizada pelo próprio Fearnside, quando chama a atenção para a necessidade de se distinguir o valor representado pela disposição a pagar o real valor do serviço ambiental, pelo fato de que a disposição a pagar está limitada pelo volume de recursos que indivíduos ou países têm à sua disposição e a escala de prioridades na qual utiliza estes recursos.

Ciclo hidrológico – O método da produtividade marginal é bastante utilizado quando se tem a situação onde mudanças na qualidade dos serviços ambientais causam mudanças em atividades cujos resultados são remunerados pelo mercado. Apesar das incertezas em relação aos reais impactos das chuvas originadas na floresta, a colocação de hipóteses como estas pode induzir à produção de estudos que esclareçam mais estas ligações.

Análise dos Resultados

Resultados

Como o principal objetivo do trabalho seria avaliar como os fluxos monetários gerados pelos serviços ambientais poderiam remunerar as famílias dos pequenos produtores da Amazônia, calculados em 6.4 milhões de indivíduos, representando cerca de 83% das propriedades da região, o autor apresenta os valores totais e divididos pelas famílias. A área desflorestada em 1990 foi de 1.38 milhões de hectares e o remanescente da floresta está avaliado em 333.72 milhões de hectares (dados do autor). Ele alerta que somente 30,5% do desflorestamento em 1990 foram causados pelos pequenos produtores. Defende a tese de que, como a maior parte dos danos são causados pelos médios e grandes pecuaristas, os benefícios advindos dos serviços sejam destinados aos pequenos, podendo resolver desta maneira os problemas ambientais e sociais dos povos rurais da Amazônia.

A tabela a seguir sumariza os resultados das estimativas médias encontradas pelo autor.

Tipo de valor	Descrição	Unidades	Biodiversidade	Carbono	Água	Total
<i>Valor do dano de 1990</i>						
- Total		US\$ milhão	552	1.920	26	2.498
- Valor anual/família		US\$/ família/ano	22	1.508	21	1.551
- Valor Presente de 1990 e futuro desflorestamento pela população de 1990		US\$/ família	434	9.200	127	9.761
<i>Valor do estoque de floresta</i>						
- Valor Presente Total		US\$ bilhão	135	471	130	736
- Valor anual		US\$ bilhão/ano	7	24	7	37
- Valor anual / família		US\$/ família/ano	5.306	18.461	5.106	28.873

OBS:

- . Os valores dos serviços estão apresentados como valor presente a uma taxa de 5% de desconto
- . Os valores anuais estão a uma taxa de 5% de juros.

O valor sugerido por Cartwright (1985) para a manutenção da biodiversidade foi de US\$ 20.00/hectare/ano

Diversas taxas têm sido sugeridas e adotadas nos países do norte para a taxação do carbono. Elas variam de US\$ 6.10/t na Finlândia a US\$ 45.00/t na Holanda e Suécia. Nos Estados Unidos tem sido proposta a taxa de um *penny*/galão, equivalente a US\$ 3.50/t de carbono. Os valores alto, médio e baixo propostos por Nordhaus (1991) são de US\$ 66.00, US\$ 7.30 e US\$ 1.80/t respectivamente.

Para calcular o valor da manutenção do ciclo hídrico, o autor supõe que se apenas 10% da colheita brasileira dependerem das chuvas derivadas da Amazônia, o valor anual deste serviço será equivalente a US\$ 19.00/hectare de floresta remanescente na Amazônia Legal. A perda de floresta corresponderá a US\$ 6.00/pequeno agricultor, se considerada apenas a área limpa apenas por ele ou de US\$ 21.00/família se a área total limpa em 1990 for considerada.

O autor relembra que os altos valores estimados para o estoque da floresta remanescente representam uma forma de valor que não tem sido considerada nas convenções internacionais, onde não tem sido dado valor aos estoques ou aos fluxos em si, mas somente ao que deliberadamente causa mudanças nos fluxos, o que permite por exemplo que florestas em áreas distantes das áreas de risco sejam subvaloradas em relação àquelas localizadas em áreas de fronteira.

Avaliação

Como o próprio autor coloca, muito ainda tem por ser feito para se chegar a valores mais confiáveis na valoração da biodiversidade da Amazônia, até mesmo para que se possa formular trabalhos onde se levem em consideração as diversas peculiaridades das diferentes regiões amazônicas.

A colocação da questão proposta que chama a atenção para os critérios adotados pelo Global Environmental Facility (GEF), principalmente nas questões relativas ao carbono, é extremamente pertinente, pois da maneira com que vem sendo tratado o problema, a maior parte das florestas está sendo subavaliada ou mesmo não avaliada.

Os valores resultantes desta especulação em relação à influência dos ciclos hidrológicos para a agricultura do centro-sul carecem de maiores informações técnicas para o alcance de resultados mais seguros.

Análise Crítica

A discussão travada pelo autor em torno de como estes possíveis benefícios, se transformados em fluxos financeiros, podem ser distribuídos aos habitantes da região deve ser aprofundada pelos atores da política regional e nacional, porque se reveste da maior importância. O problema nunca será resolvido se efetivamente os habitantes locais não receberem um incentivo para a preservação.

O maior mérito do trabalho aborda uma questão que tem causado polêmica entre os autores que discutem a região, exatamente a discussão do que seria o desenvolvimento sustentável para a Amazônia; se uma tentativa de intensificar as atividades agrícolas já existentes, como defendido por vários autores, ou de maximizar a venda dos serviços ambientais gerados pela mesma. O autor deste trabalho opta deliberadamente pela última e dessa maneira realiza um trabalho que muito contribui para esta discussão. Ele é categórico quando afirma que, apesar da necessidade da geração de renda no curto prazo, esta renda deva ser gerada através do extrativismo, do ecoturismo, mas que as opções não destruam de modo algum a base dos recursos de longo-prazo - a floresta e, menos ainda, a credibilidade dos grupos locais para a gerência destes serviços ambientais. Os valores apresentados no trabalho mostram que seria perfeitamente possível a sobrevivência destes grupos apenas através dos fluxos financeiros gerados pela prestação dos serviços ambientais, quase US\$ 29.000/ano/família de pequenos produtores (valores sujeitos a correções pelos limites dos fundos disponíveis para as “disposições de pagar” em grande escala). Como equacionar estes fluxos, com todas as possibilidades de falhas ao longo do processo, ainda é um grande desafio para o desenvolvimento sustentável na Amazônia. O trabalho analisado levanta algumas destas falhas e serve como um bom ponto de partida para esta discussão.

HOMMA, A.K.O. WALKER, R.T. CARVALHO, R.A. CONTO, A.J. DE & FERREIRA, C.A.P. Razões de risco e rentabilidade na destruição de recursos florestais: o caso de castanhais em lotes de colonos no sul do Pará. *Revista do Nordeste*. , Fortaleza. v.27, n.3, p.515-535. jul./set. 1996.

Análise de Escopo

Finalidade: Esta pesquisa gera subsídios para a implementação de políticas e práticas de uso nos solos dos castanhais do Pará.

Recurso Ambiental: Castanhais do sul do Pará, mais especificamente a microrregião de Marabá - Amazônia

Questão econômica: O estudo estima a renda média anual gerada com a exploração extrativa da castanha-do-Pará e do cupuaçu. A fim de analisar a viabilidade financeira do extrativismo destas duas espécies, em comparação com as atividades agro-pecuárias desenvolvidas na região, foi calculado o Valor Presente Líquido (VPL) das três atividades.

Questão distributiva: Na abordagem histórica de ocupação da região mostra-se os constantes conflitos fundiários entre grandes foreiros e pequenos produtores colonos. Tais conflitos, junto com o deslocamento da fronteira de extração de madeira, assim como as mudanças no uso da terra para o estabelecimento e expansão da pecuária e culturas anuais, são considerados, entre outros, fatores de risco que explicam a destruição das castanheiras.

Objetivo: O trabalho analisa as causas da destruição das castanheiras em lotes de colonos no sul do Pará.

Metodologia

O ponto de partida desta pesquisa é uma descrição histórica das diferentes etapas da exploração extrativa da castanha.

A exploração da castanha teve seu início em princípios deste século. Nesse período a extração era feita em terras livres. A partir dos anos vinte as áreas de castanhais passaram a ser monopolizadas sob diversas formas, desde os casos de compra direta ou de títulos da dívida pública do Estado, até arrendamento e aforamento dos castanhais. Segundo o estudo, o Estado do Pará concedeu 252 aforamentos, dos quais 168 (66,6%) foram de Marabá.

Neste período, o transporte da castanha dependia exclusivamente do rio Tocantins. Os donos das áreas de castanhais mantinham o controle sobre o recurso extrativo e do excedente por ele gerado através do controle da terra, cuja importância estava mais na disponibilidade de castanha ou seringueira existentes do que na sua utilização para fins agrícolas. A partir da década de 60, com a abertura da rodovia Belém-Brasília, da rodovia transamazônica e de diversas rodovias estaduais, deu-se o rompimento deste ciclo. Os grandes contingentes migratórios, que provocaram a invasão das áreas de castanhais e a interrupção da navegação do rio Tocantins, minaram gradativamente o poder político e econômico dos donos de castanhais. Nesta fase, a terra com finalidade de cultivo passou a ganhar maior importância.

A descoberta, na região, de grandes jazidas de minérios de ferro verificada no final da década de 60, além de reduzir a importância da economia extrativa da castanha, provocou grandes fluxos migratórios que aumentaram a gravidade do problema fundiário, da ocupação da região e da destruição dos recursos naturais.

Essas transformações vieram acompanhadas da destruição da base dos recursos extrativos representada pelos castanhais. A derrubada destes justificava-se pela necessidade de áreas para a produção de alimentos a fim de satisfazer a demanda dos crescentes contingentes migratórios, assim como também pela grande expansão da pecuária.

A partir da década de 80, a extração madeireira adicionou um novo componente de destruição dos recursos naturais. Com o crescimento do mercado de madeira e o esgotamento das espécies mais promissoras, o estoque de castanheiras, pela facilidade de localização, passou a ser alvo de abates pelos madeiros. A necessidade de madeira dos colonos fez com que muitos deles trocassem seis árvores de castanheiras dos seus lotes por 1m³ de madeira serrada, em geral de refugo, para construção de moradias.

Assim, com base em dados do IBGE, o estudo mostra que na microrregião de Marabá, a extração de castanha vem decrescendo desde a década de 80, e aponta-se como uma das causas deste declínio a derrubada das castanheiras pelos agricultores.

A pesquisa parte da hipótese de que a destruição das castanheiras, realizada pelos colonos proprietários de lotes no Sul do Pará, é decorrente da aversão ao risco de invasões de terra, coleta clandestina de castanha-do-pará e cupuaçu, da entrada accidental do fogo e da insegurança no lucro derivado apenas da atividade extrativista.

Para testar esta hipótese, a pesquisa analisa a decisão do desmatamento a partir de um modelo de aversão ao risco, no qual o produtor pode engajar-se na escolha dicotômica entre agricultura e o extrativismo da castanha e/ou cupuaçu, ou ambas.

Com relação à lucratividade da atividade, o estudo analisou a decisão do desmatamento considerando o valor presente da extração de castanhas e /ou cupuaçu em comparação com a derrubada total de castanheiras para venda como madeira, seguido de plantio de culturas anuais e posterior pastagem visando à atividade pecuária. Não foram considerados os possíveis benefícios ambientais decorrentes da manutenção da floresta.

Considerou-se os pagamentos no tempo zero, uma vez que todas as castanheiras e cupuaçuzeiros nativos estão produzindo com duração infinita e fluxo de pagamentos constantes.

O modelo está representado pela seguinte equação:

$$VPL (castanhas) (r) = Vm + VPL(pecuária) (r)$$

Onde:

VPL (castanhas) (r) = valor presente de benefícios líquidos da venda de amêndoas de castanha-do-Pará e frutos de cupuaçu ou ambas, como função da taxa de desconto

VM = Valor da venda de árvores de castanheiras como madeira

VPL (pecuária) (r) = valor presente dos benefícios líquidos das atividades de plantio de culturas anuais e pecuária, como função da taxa de desconto.

Se $Vm + VPL(pecuária) (r) > VPL (castanhas) (r)$, é mais lucrativo para o colono proceder à venda das castanheiras como madeira, efetuar o plantio de cultivos anuais e posteriormente a criação de gado.

Pressupõe-se que todas as alternativas apresentam outros riscos e incertezas que não são incorporadas no modelo.

Avaliação

A pesquisa apresenta dados que mostram a diminuição no tempo da produção de castanha, não apresentando dados sobre áreas de castanhais derrubados em relação à área total do estudo. Levando somente em conta os dados sobre diminuição, infere-se que o declínio é provocado pela derrubada das castanheiras. Assim, a hipótese formulada tem como base uma informação parcial.

O modelo conceptual utilizado apresenta uma escolha dicotômica entre atividades agro-pecuárias e extrativismo. A combinação de ambas atividades poderia ser apropriada na análise, já que os produtores buscam na pluriatividade formas de obtenção de renda e diminuição de riscos.

Resultados

Na estimativa da renda gerada com a coleta de castanha considerou-se um lote de 50 hectares de castanhais e uma produtividade que varia entre 15 a 49 hl (hectolitros). O preço de cada hectolitro é em média de R\$17,00. Para coletar 20 hectolitros de castanha são necessários 41 dias/homem, sendo que o valor da mão-de-obra é de R\$3,00/dia. Com estes dados estimou-se que um lote de 50 ha de floresta pode gerar uma renda que varia de R\$168,00 a R\$537,00, o que equivale a uma renda média anual de R\$352,00.

Com relação aos cupuaçuzeiros considerou-se um lote de 30 ha com uma produção de 3.300 frutos num período de seis meses o que geraria uma receita líquida de R\$1.800,00. Como algumas áreas não possuem cupuaçuzeiros, a receita líquida média considerada foi de R\$900,00.

Considerando a opção de venda das castanheiras como madeira com o preço médio por árvore estimado em R\$20,00 e levando em conta que em um lote de 50 ha a densidade de castanheiras varia entre 33 a 107 castanheiras adultas, estimou-se uma receita que oscila entre R\$670,00 a R\$2.150,00, o que resulta numa média de R\$1.410,00.

Com estes dados, a pesquisa determinou que a taxa de desconto onde se igualam os fluxos de venda de frutos de castanha e cupuaçu (R\$1.252,00) e venda de castanheiras como madeira (R\$1.410,00) é de 792%.

Nos lotes onde só existem castanheiras, que é o mais comum, a taxa de desconto no qual se igualam os dois fluxos é de apenas 33% o que explica, em parte, a razão da destruição dos castanhais e o interesse maior dos colonos no plantio de cupuaçuzeiros do que na dependência da coleta extrativa desse fruto.

O estudo não estimou as receitas advindas do plantio de culturas anuais e da criação de gado, procedendo apenas a uma dedução analítica. Com base em dados do Centro Agro-Ambiental de Tocantins estimou-se que, para a microrregião de Marabá a pecuária proporciona uma lucratividade de US\$500,00/ano considerando um rebanho de 10 vacas em 20 hectares de pastagens e sem considerar a produção de leite.

Para as culturas anuais (feijão, milho, mandioca, arroz) não foram estimadas as receitas geradas, a não ser para o arroz. Sabe-se que com produção média estimada em 1.600 kg/ha, consegue-se remunerar o trabalho com 20kg de arroz casca/dia.

Considerando um lote onde existem apenas estoques de castanha a pesquisa conclui que:

O valor da madeira (VM) é maior que o Valor Presente Líquido da castanha, do mesmo modo que $VM + VPL(\text{pecuária}) > VPL(\text{castanha})$ dado que o $VPL(\text{pecuária})$ é positivo, com base nas estimativas feitas.

Apesar da alta taxa de desconto apresentada na manutenção integral da floresta (áreas de cupuaçu e castanha), a renda mensal é apenas de um salário mínimo face ao reduzido tamanho do lote, além da sazonalidade. Considerando que só o chefe da família trabalha e que a restante força de trabalho familiar está ociosa, cria-se uma opção natural de promover o desmatamento a fim de implantar roças para a produção de alimentos e posterior transformação em pastos.

Avaliação

Nesta pesquisa não foi realizada uma análise financeira sobre o Valor Presente Líquido para a atividade pecuária, motivo pelo qual é questionável a conclusão de que o VM + VPL(pecuária) é maior que o VPL (castanha).

Sobre os fatores de risco, a pesquisa não apresenta dados empíricos nem secundários que comprovem que aqueles contribuem para a derrubada dos castanhais por parte dos produtores. O que se apresenta e se discute são os fatores que têm aumentado o desmatamento das florestas em geral por parte dos madeireiros.

Análise Crítica

Este estudo apresenta várias debilidades de carácter metodológico que fazem com que as conclusões apresentadas dêem margem a outras interpretações.

Considerando verdadeira a base da hipótese levantada, a formulação desta é interessante de ser testada. No entanto acreditamos que uma pesquisa que leve em conta, além de dados quantitativos, aspectos qualitativos, daria maiores subsídios para identificar as causas do desmatamento das plantações de castanha e cupuaçu.

A metodologia utilizada por MUCHAGATA (1997, resenhado neste volume) nos parece mais apropriada para responder a hipótese formulada neste estudo.

MUCHAGATA, M.G. Forests and people: the role of forest production in frontier farming systems in Eastern Amazonia. DEV/ODG – University of East Anglia, Norwich, UK, 1997, 79p.

Análise de Escopo

Finalidade: Gerar subsídios para o estabelecimento de políticas que promovam o uso sustentável dos recursos florestais em sistemas de fronteira agrícola.

Recurso Ambiental: Seis comunidades de fronteira agrícola da região de Marabá no leste amazônico.

Questão econômica: O estudo estima a renda líquida, por família, proveniente de produtos florestais em duas das seis comunidades estudadas (Floresta e Sítio Novo). Os resultados mostram a importância desses produtos florestais e as diferenças na contribuição destes para as duas comunidades o que, segundo o estudo, está relacionado com as diferenças na composição florestal e situação sócio-econômica das duas áreas estudadas.

Questão distributiva: São apresentados os conflitos pelo acesso aos recursos florestais que envolvem posseiros, pequenos e grandes proprietários de terra. O interesse dos sistemas agrícolas especializados em converter as áreas de florestas em áreas de pastos para a criação de gado, afeta as populações mais pobres por serem estas as principais beneficiadas com a exploração dos recursos florestais.

Objetivo: Este estudo analisa a dinâmica sócio-econômica das populações que exploram produtos florestais na região de Marabá.

Metodologia

O estudo inicia com uma abordagem histórica da região de Marabá, destacando o processo de ocupação e as primeiras atividades desenvolvidas. O que se destaca nos diferentes períodos, estabelecidos pelo autor, são as atividades extrativistas, das quais sobressai a exploração da castanha do Pará como sendo a principal atividade econômica desta região até 1970. Outras atividades têm sido a criação de gado e a produção de alimentos.

Os projetos de colonização, a construção da via transamazônica, a exploração de minério e a construção da barragem de Tucuruí, foram projetos que tiveram destaque no processo de ocupação da região, provocando uma massiva migração para a região, fazendo com que a densidade populacional passasse de 0.1 para 1 habitante/km² em menos de três décadas. A pressão sobre os recursos da terra, até então concentrada em poucas mãos, deu origem a muitos conflitos envolvendo posseiros e grandes proprietários de terra.

Segundo o autor, o elemento comum nas seis comunidades estudadas é a espontânea colonização dos agricultores, mas os períodos de colonização são diferentes, o que faz com que as localidades demonstrem diferenças na evolução dos sistemas aí estabelecidos. Para o autor, esta evolução tem sido condicionada por muitos fatores que incluem entre outros, diversidade ambiental, principalmente solo e vegetação; acesso a centros urbanos, preço da terra e da produção e diversos fatores sociais que condicionam as relações entre as famílias.

O estudo considera que os colonos estabelecidos na região conhecem e usam os produtos florestais, mas a importância econômica destes produtos varia em função das condições ecológicas sociais e econômicas. A hipótese levantada questiona os autores que afirmam que muitas árvores de valor econômico são destruídas porque a maioria dos colonos desconhece o uso dessas espécies.

Para comprovar a hipótese acima levantada, a pesquisa estuda seis comunidades de colonização (Pedrolândia, Sapecado, Consulta, Floresta, Sítio Novo e Santa Maria), utilizando para isto o método de pesquisa Etnobotânica⁶

Os dados de campo foram levantados através de entrevistas semi-estruturadas, entrevistando-se categorias de famílias agrícolas com base numa tipologia de agricultores estabelecida por LASAT (Laboratório Sócio-Ambiental de Tocantins).

Também foram utilizados dados secundários sobre os sistemas agrícolas dos produtores selecionados, o que permitiu que as entrevistas se concentrassem, entre outras coisas, no uso das florestas, diversidade ecológica e planejamento da terra. Além dos dados de campo e secundários, se realizaram caminhadas transversais nas áreas de florestas e entrevistas informais com outros autores das comunidades (líderes, atravessadores, proprietários de terra, grupos de mulheres etc.).

Uma valoração econômica dos produtos florestais explorados foi realizada com o objetivo de estimar a contribuição das florestas na renda dos agricultores. Para isto considerou-se o valor assinalado pelos agricultores (principalmente valor de consumo e produção).

A estimativa da renda foi realizada somente para duas comunidades (Floresta e Sítio Novo), isto porque tinha-se dados mais detalhados de ambas comunidades, além de ambas possuírem o mesmo preço para os produtos florestais (60% do preço de Marabá) o que facilitava os cálculos.

A produção estimada corresponde à reportada pelos agricultores para o ano de 1994/1995. Em todos os casos consideraram-se os produtos coletados em vez da produção de espécies. Nem todos os produtos coletados foram calculados devido a que os agricultores não estimam a produção quando a coleta é muito irregular.

Os preços atribuídos aos produtos foram os preços de mercado das localidades, levando-se em conta também as flutuações de preços durante o ano.

Dada a ausência geral de outros insumos externos nas áreas agrícolas, estimaram-se apenas os custos de produção, principalmente os da força de trabalho. O valor pago por um dia de trabalho na região é de US\$3.50.

A renda média por dia de trabalho foi estimada através da informação de diferentes agricultores acerca do total de produção coletada, somando os dias requeridos para esta coleta e o valor total da produção.

Avaliação

Os casos analisados (seis comunidades), as múltiplas fontes de evidencia consultadas, assim como a utilização de entrevistas semi-estruturadas para a coleta de dados de campo permitiram examinar em profundidade a descrição, explicação e compreensão da dinâmica sócio-econômica das populações que exploram produtos florestais na região de Marabá.

Fundamental para a compreensão desta dinâmica sócio-econômica foi o fato da pesquisa considerar o contexto histórico na qual ela se insere.

Os elementos acima colocados contribuíram para que se comprovasse a hipótese levantada.

⁶ Disciplina que estuda o contexto de uso das plantas e considera que o uso destas e a sua interrelação com o homem é formada pela história, pelo ambiente físico e social e pela qualidade inerente das plantas em si mesmas.

Resultados

Procurando comprovar a hipótese levantada, o estudo mostra que os agricultores determinam o uso do solo em função da fertilidade e da umidade e que a estrutura das florestas nas comunidades estudadas são diferentes, sendo que algumas espécies de importância econômica têm uma restrita ocorrência.

Segundo o estudo, três fases podem ser identificadas na evolução sequencial dos sistemas agrícolas (ver quadro abaixo).

Fase de instalação: A família agrícola ocupa uma área completamente coberta de floresta onde estabelece a sua primeira roça de arroz; nesta fase a família é muito dependente de recursos florestais em termos de alimentos, caça e pesca, assim como também de plantas comestíveis; dependendo da composição da floresta pode vender castanha do Pará ou cupuaçu.

Fase de diversificação: A família agrícola além de arroz produz milho, feijão e mandioca para subsistência. Também estabelecem hortas caseiras diversificadas, criam aves e porcos, coletam ou cultivam cupuaçu para venda. O rol da floresta pode ser bem diferente em função da situação ambiental e econômica da localidade. Ainda que a floresta cubra áreas razoáveis, praticamente todos os lotes têm áreas de pasto. Aqueles agricultores com mais capital podem adquirir gado.

Fase de especialização: O gado é a principal atividade econômica e a propriedade é dominada por áreas de pasto. Planta-se arroz ou mandioca para subsistência; o papel das florestas que permanecem é como reserva de nutrientes.

Principais fases e características dos sistemas agrícolas na região de Marabá

<u>Fases</u>	<u>Instalação</u>	<u>Diversificação</u>	<u>Especialização</u>
Anos	0-4	4-15	acima de 15
Culturas anuais	muito importante	muito importante	não importante
Culturas perenes	ausentes	pode ser importante em algumas localidades	não importante
Criação de animais	galinhas	galinhas, porcos e pouco gado	gado é muito importante
Força de trabalho	pode ser vendida	vendida ou comprada para algumas tarefas	com freqüência para compra para mantimento dos pastos
Diversidade ecológica da área	alta	alta/média	baixa
Susceptibilidade a riscos climáticos ou econômicos no curto prazo	alta	média	média ou baixa (tem sido baixa nos últimos 10 anos)

Produtos florestais

São diferentes os papéis que as florestas desempenham nos sistemas agrícolas desta região. Elas são importante fonte de alimentação animal e vegetal; combustível para cozinhar, material para

construção e cercado, matéria-prima para a elaboração de utensílios, plantas medicinais e principalmente têm um valor de consumo. Para as famílias mais pobres também podem ser uma fonte de renda.

A exploração extrativista destes produtos florestais está integrada nas outras atividades agrícolas. Diferentes membros da família são responsáveis pelas diferentes tarefas; nesta divisão as mulheres e as crianças estão mais envolvidas nas atividades de coleta de produtos florestais não madeireiros.

Valoração dos produtos florestais em Marabá

Na valoração dos produtos florestais, comenta-se as diferentes experiências de valoração na região amazônica, reconhecendo-se que a estimativa do valor econômico dos produtos florestais não é uma tarefa simples por várias razões: não existe um valor absoluto, as pessoas podem atribuir diferentes valores aos recursos naturais, os quais muitas vezes são de difícil mensuração monetária e, finalmente, porque estabelecer um valor monetário para produtos florestais é um complexo exercício devido à escassez de dados ecológicos sobre produtos florestais e à ausência de preços de mercado para muitos deles, além das dificuldades para estabelecer outros valores indiretos como, por exemplo, determinar o armazenamento de carbono e como atribuir valor monetário para esta função florestal.

Levando em consideração estes comentários, estimou-se a renda proveniente de produtos florestais na região de Marabá. O quadro abaixo mostra os principais produtos florestais, o preço de cada um deles, o total coletado e a renda bruta obtida nas comunidades de Floresta e Sítio Novo.

Renda bruta média por família proveniente de produtos florestais das comunidades de Floresta e Sítio Novo

Produto florestal			preço US\$	unidade	Floresta Média / família total coletado		Sítio Novo média/família Total coletado	
						renda bruta US\$	renda bruta	
Produtos comestíveis	vegetal	açaí	3,00	decalitro	5,7	17,10	3,0	9,00
		babaçu	0,90	litro	47,00	42,30	16,2	14,58
		castanha	8,00	hectolitro	2,1	16,80	4,7	37,60
		cupuaçu	0,50	fruta	91,4	45,70	91,0	45,50
		palmito	0,20	unidade	294,6	58,92	0,0	0,00
	animal	caça	2,00	kg	25,3	37,92	246,8	370,31
pesca		1,00	kg	20,00	20,00	36,0	36,00	
Medicinal		andiroba	12,00	Litro	1,7	20,40	0,7	8,40
		copaíba	15,00	Litro	0,0	0,00	1,1	16,50
Combustível		carvão	3,00	Saca	77,1	231,42	64,8	194,40
Matéria- prima		construção	vários	m ³	0,8	14,30	0,7	12,14
		cercado	vários	m ³	0,8	14,90	0,8	33,64
		madeira	80,00	árvore	3,4	102,20	0,6	17,70
Total					621,96		795,77	

Segundo o autor, estes dados confirmam a importância desses produtos florestais e a afirmação inicial das diferenças na contribuição dos produtos florestais, o que está relacionado com as diferenças na composição florestal e situação sócio-econômica das áreas estudadas.

Assim, por exemplo, a caça representa o mais importante produto em Sítio Novo, devido à existência de florestas intactas nos arredores desta área. Em Floresta Nova, dada a constante migração das famílias para esta comunidade, existe uma tendência de explorar os recursos de forma menos

renovável. Isto compreende a venda de madeira incluindo árvores de castanha e a exploração de palmito.

Nesta mesma área, a coleta de Babaçu e Andiroba apresentam maior importância devido à ocorrência natural desta duas espécies. Entretanto, essa importância é mais acentuada nas famílias mais pobres dado que o retorno do trabalho nessas atividades é bem baixo.

Finalmente se apresenta a renda líquida por família obtida com os produtos florestais; a obtenção desses dados não é apresentada em detalhes.

Em Floresta a renda líquida varia de US\$ 336 para US\$1105 e em Sítio Novo varia entre US\$364 e US\$1185 Sendo que para as famílias mais pobres os produtos florestais podem contribuir com mais de 58%, para as famílias mais ricas estes representam 10% do total da renda.

Nas propriedades mais diversificadas, em geral a renda proveniente de produtos florestais é mais significativa. Para as famílias mais pobres os produtos florestais são mais importantes, porém elas tem menos acesso a estes recursos devido a que a maioria delas aluga ou é proprietária de pequenas áreas de terra, e também por ter que vender sua força de trabalho, não dispondo de tempo para as atividades de coleta.

Apesar de que os retornos por dia de trabalho podem ser mais altos para alguns produtos florestais, como castanha o cupuaçu, do que cultivos e gado, não existe um incentivo para os agricultores incrementarem a conservação ou ao menos diminuírem o desflorestamento. A explicação dada é que os níveis de produção para a maior parte dos produtos é baixa, devido à baixa concentração natural das espécies nas florestas. Esta baixa produção não permite dedicar mais tempo às atividades de coleta.

Em Sítio Novo os agricultores podem obter rendas maiores de produtos florestais devido a que eles podem explorar grandes áreas.

Um outro argumento colocado é que a maioria dos produtos florestais são perecíveis ou têm um mercado restrito.

Avaliação

Apesar de que o objetivo da pesquisa não é a valoração econômica dos produtos florestais, a estimativa da renda líquida e as interpretações realizadas com esta informação são fundamentais para compreender a lógica econômica destas populações.

Relevante na estimativa da renda líquida foi o fato de se considerar os dias de trabalho empregados para a coleta de cada produto, o que nos permite observar com clareza o tempo dedicado à coleta de cada produto e a renda proveniente de cada um deles.

Análise Crítica

Esta pesquisa foi realizada com rigor metodológico. As múltiplas fontes utilizadas permitiram comprovar a hipótese levantada. Na mensuração dos benefícios dos produtos florestais (consumo e venda), a estimativa da renda líquida mostra a contribuição destes produtos na renda total dos produtores.

Relevante na atribuição dos preços dos produtos florestais foi o fato de se considerar as flutuações de preços durante o ano e a utilização de preços equivalentes para aqueles produtos que atualmente não apresentam preços de mercado.

PESSOA, R. & RAMOS, F.S. Valoração de ativos ambientais de Roraima. *Revista Brasileira de Economia*, FGV, 52 (3) : 405-426, jul/set 1998.

Análise de Escopo

Finalidade: Artigo publicado em revista de economia, que procura discutir o método da avaliação contingente, aplicando-o a uma situação específica. Esta aplicação é feita para a avaliação dos recursos naturais do estado de Roraima, empregando um modelo logístico para se estimar a DAP dos indivíduos pela preservação destes ativos naturais.

Questão ambiental: O trabalho analisa o estado de Roraima, estado amazônico que possui o maior número de ecossistemas da região (cerca de 18), bem como os maiores contrastes: selva tropical de terra firme, pântanos, matas de várzea, várzea de campos, campinaranas, cerrados, campos, matas de encosta e de altitude. Seus principais problemas ambientais provêm da dispersão do mercúrio metálico no ar, solo e rede hídrica, causado pela atividade garimpeira e pelo assoreamento dos rios próximos aos garimpos.

Questão econômica: O trabalho avalia a disposição a pagar dos habitantes de Roraima para a preservação dos ativos ambientais de seu estado. Este estudo é interessante, posto que Roraima possui grandes reservas de pedras preciosas, como o diamante e a esmeralda, e metais valiosos, como o ouro e a cassiterita. A forma de extração sempre foi precária e anti-econômica, além de extremamente impactante. Trabalhos como este podem servir de subsídios para uma reorientação das políticas para esta atividade.

Questão distributiva: A preservação dos ativos ambientais de Roraima, expressa pela disposição a pagar de seus habitantes entra em choque com as atividades garimpeiras da maneira como ela é realizada. O Governo Federal vem tomando algumas providências e a atividade já foi mais intensa do que é hoje. Um dado interessante da pesquisa realizada é a afirmação, por parte significativa daqueles entrevistados que não estiveram dispostos a pagar a quantia estipulada no questionário, de que a preservação do meio ambiente é uma obrigação do Estado.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valor estimado:

Método utilizado:

Ativos ambientais do estado de Roraima

Valoração contingente

Hipóteses

A utilização deste método buscou revelar as preferências dos consumidores através de questionários que procuraram captar as disposições de pagar pelo uso ou preservação de um ativo ambiental, no caso os ativos ambientais do estado de Roraima, não transacionáveis no mercado formal.

Para a realização da pesquisa, os autores coletaram dos entrevistados informações sobre idade, sexo, setor de trabalho, renda mensal, escolaridade e outros dados sócio-econômicos, além do conhecimento do mesmo acerca das localidades de beleza natural, como igarapés, corredeiras, lagos, sítios arqueológicos e estação ecológica. Com respeito a tais ativos, o entrevistado foi perguntado se aceitaria pagar um certo valor para a preservação.

Os valores indicados nos questionários foram estimados com base em um pré-teste, no qual os entrevistados enunciaram os valores monetários que estariam dispostos a pagar mensalmente (questão direta e aberta). Este teste inicial apontou valores em um intervalo de R\$ 1,00 a R\$ 45,00. A partir daí, foram gerados 1.500 valores aleatórios dentro deste intervalo para alimentar os questionários. Estes foram aplicados em diversos segmentos sociais, e dos 931 que retornaram, 590 foram aproveitados.

Entre estes questionários que foram aproveitados, 58% foram oriundos de trabalhadores do setor público com renda média mensal de R\$ 678,37, enquanto que 42% foram de trabalhadores do setor privado, com renda média mensal de R\$ 389,53.

O questionário apresentava a alternativa do entrevistado aceitar ou não o valor da DAP estipulada, resposta esta que dependeu de características ou atributos individuais. Supondo conhecidas estas características ou atributos de cada indivíduo e sua decisão correspondente, é plausível supor que exista uma probabilidade de que ele venha a decidir se aceita ou não a DAP estipulada dadas estas características. Dessa forma os autores, através de um modelo logístico, chegaram a uma estimativa, representada pelo valor mediano, conforme sugestão de Hanemann (1984), da disposição a pagar pelos ativos ambientais de Roraima, por indivíduo por mês.

Através deste modelo, os autores também avaliaram o efeito de algumas variáveis sobre a probabilidade de um indivíduo aceitar pagar pela preservação dos ativos ambientais. Foram analisadas as variáveis: sexo, renda, escolaridade, naturalidade (roraimense ou não) e valor monetário estipulado (DAP). A variável idade foi descartada devido à sua correlação com a variável escolaridade.

Outra questão levantada pelos questionários foi apontar as razões pelas quais os entrevistados que se recusaram a aceitar o valor da DAP o fizeram.

Avaliação

Posto que o questionário é uma peça fundamental neste trabalho e elucidativo para aqueles que gostariam de realizar trabalhos semelhantes em outras localidades, seria interessante que os mesmos acompanhassem o trabalho publicado, provavelmente na forma de anexos, se assim fosse possível para a publicação em foco.

Uma questão não devidamente elucidada no trabalho foi a maneira como foram conduzidas as entrevistas. Só foi informado quantos questionários foram gerados, quantos retornaram e quantos foram aproveitados. Como já apontado por alguns autores (Holmes, 1998, resumido nesta coletânea), nesta forma de avaliação de impactos ambientais, a condução das entrevistas é fundamental; até mesmo a duração do tempo de resposta dos entrevistados pode ter influência nos resultados. Talvez fosse interessante citar também o(s) motivo(s) do não aproveitamento de parcela dos que retornaram.

Outra questão que pode ser bastante relevante e que talvez possa ser respondida através da elucidação sugerida acima, é se a população do interior, que provavelmente é a mais atingida pelos impactos ambientais sugeridos, ou talvez faça parte da população que impacte o ambiente, foi de alguma maneira amostrada (conhecidas as dificuldades para tal), já que os autores pretenderam realizar uma valoração em nível estadual.

Outro ponto que chama a atenção e que talvez aponte para um erro de amostragem é a excessiva participação dos funcionários do setor público na amostra. Apesar da ressalva dos autores a respeito da forte participação do Estado na economia de Roraima, a impressão que se tem é que a amostragem acabou concentrada em uma categoria de funcionários públicos de classe média, o que pode conduzir a erros nos resultados finais do trabalho.

Análise dos Resultados

Resultados

Os resultados finais do trabalho apontaram para um valor mediano de R\$ 13,34 e um valor médio de R\$ 23,52 por habitante/mês da disposição a pagar dos habitantes de Roraima em relação a seus ativos ambientais. Supondo a população economicamente ativa de cerca de 72.500 habitantes e multiplicando este valor pela DAP mediana (adotada preferencialmente pelos autores), tem-se uma estimativa de R\$ 967,15 mil por mês para a preservação dos ativos ambientais do estado.

Um dos resultados revelados na análise dos questionários é que cerca de 60% dos entrevistados que não aceitaram pagar a DAP estipulada justificaram a resposta alegando que a preservação do meio ambiente é responsabilidade do Estado, transferindo dessa maneira para o estado a responsabilidade moral de preservar os recursos naturais. Segundo os autores, este comportamento pode ser um reflexo da grande participação de entrevistados que trabalham no setor público, em conjunto com a forte participação do Estado na frágil economia de Roraima e na noção de que “o Estado pode todas as coisas”.

Em relação às variáveis analisadas, o trabalho aponta para a correlação positiva entre a renda e a probabilidade de aceitar o DAP. Em relação ao nível de escolaridade, a correlação também é positiva, indicando que o indivíduo com maior escolaridade teria uma maior compreensão em relação ao problema ambiental. O fato do indivíduo ser nativo de Roraima também influencia positivamente na probabilidade de aceitar o DAP, indicando um maior comprometimento local. Em relação à DAP, o modelo aponta para uma correlação negativa

com a probabilidade de aceitar pagá-lo, análogamente à curva clássica de preço e demanda.

A variável sexo não demonstrou ter influência sobre a probabilidade de aceitar o montante estipulado.

Os autores afirmam que uma conclusão importante do trabalho é que o nível de escolaridade guarda uma relação direta com a probabilidade de aceitar a DAP estipulada. Nos níveis mais baixos de escolaridade, o índice de aceitação é menor e portanto para estas populações um amplo programa de educação ambiental seria uma forma de elevar o conhecimento acerca da região.

Avaliação

Algumas questões chamam a atenção nos resultados apresentados. A primeira delas diz respeito aos valores médios de renda trabalhado. Extrapolar para todo o estado uma disposição a pagar baseado nos valores amostrados (R\$ 678,37 para funcionários públicos e R\$ 389,53 para funcionários do setor privado) provavelmente trará um viés no resultado final. Uma maior discussão entre os valores de renda média mensal talvez fosse recomendável.

Uma outra questão que vale a pena comentar seria em relação a uma das conclusões finais dos autores, que diz respeito à influência da educação na disposição a pagar. Os autores descartaram a variável idade devido à sua correlação com renda, o que mais uma vez pressupõe que eles se concentraram em amostras da classe média, mas não fizeram a mesma correlação entre escolaridade e renda, provavelmente mais forte do que a anterior em um país como o Brasil, mais particularmente em um estado pobre da federação.

Desta maneira, simplesmente sugerir educação ambiental como uma maneira de fortalecer a disposição a pagar daqueles cidadãos de baixa escolaridade pode parecer pouco razoável. A questão principal provavelmente tem a ver com a renda que este indivíduo pode destinar à esta proteção, além do fato de que em uma região onde os ganhos da iniciativa privada estão estreitamente ligados à exploração dos recursos naturais, os cidadãos de menor renda não funcionários públicos ainda enxergam o ambiente como o seu “ganha-pão” e não como algo a ser preservado.

Análise Crítica

Este trabalho possui o grande mérito de ser um trabalho pioneiro na discussão de ativos ambientais a nível estadual a partir das percepções das populações locais. Mais interessante ainda quando se propõe a isto em um estado da região amazônica, onde a questão ambiental toma uma relevância nacional e mundial muito grande.

As críticas e sugestões apresentadas nas avaliações metodológicas e de resultados apontam para a provável necessidade de um melhor tratamento da amostra.

SCHNEIDER, R. “ The potential for trade with the Amazon in greenhouse gas reduction” LATEN Dissimination Note #2, The World Bank, Latin American Technical Department, Environment Division, 1993.

Análise de Escopo

Finalidade: Estudo publicado pelo Banco Mundial com o objetivo de estimular o debate sobre a potencialidade de ganhos envolvendo a Amazônia e os países industrializados, baseado em custos diferenciados de sequestro de carbono.

Questão ambiental: A questão ambiental a ser tratada aqui é a crescente importância do aquecimento global (efeito estufa) em todo o mundo. O papel das florestas tropicais neste processo atuando como depósitos de estoques de carbono já é bem conhecido.

Questões econômicas e distributivas: Os custos da redução de carbono nos países industrializados são altos e já conhecidos. Através da grande possibilidade da redução de carbono nos países em desenvolvimento do Sul, particularmente naqueles com grandes porções de floresta tropical, podem ser alcançados diversos objetivos econômicos e distributivos, entre eles : transferência de renda do norte para o sul, redistribuição de renda para as mais pobres áreas de fronteira dentro dos países do sul, além de privilegiar alternativas mais eficientes do ponto de vista do custo do sequestro de carbono, ao mesmo tempo que se estimulam outros benefícios ambientais.

Os ganhos que podem ocorrer podem ser calculados a partir da comparação do valor de um hectare de floresta como reservatório de carbono com o seu valor como terra agricultável.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas:

<u>Valores estimados:</u>	<u>Métodos utilizados:</u>
Valor da terra florestada como reservatório de carbono	Produtividade marginal Função da demanda (disposição a pagar) Bens substitutos / custos de controle – Comparação de alternativas
Valor da terra para uso agrícola	Custo de oportunidade

Hipóteses

O método da produtividade marginal busca estimar os danos globais evitados pela não adição de mais carbono na atmosfera.

O método da função de demanda estima o valor que a sociedade está disposta a pagar evidenciada pelas próprias taxas sobre carbono criadas em cada país.

A comparação entre custos de controle de fontes alternativas causadoras do efeito estufa é outra maneira de se valorar o estoque de carbono das florestas e está baseada na necessidade das emissões serem reduzidas a níveis de 1988.

O custo de oportunidade é a maneira mais usual para a avaliação da terra florestada no que seria o seu uso corrente para geração de renda, sua conversão para agricultura ou pastagens. Para realizar esta avaliação, o autor recorre ao mercado de terras da região, ao invés de calcular a possível renda gerada.

A hipótese é que o mercado de terras se baseia no potencial futuro agrícola da área para formar seu preço. Genericamente, o que se observa é que os valores da terra normalmente excedem o valor capitalizado dos rendimentos rurais.

Avaliação

As grandes disparidades observadas no valor atribuído à tonelada de carbono, em parte são causadas pelos diversos métodos utilizados na tentativa de captura destes valores. Os valores originados das disposições de pagar normalmente são menores e com variações mais estreitas, devido à limitação de recursos dos indivíduos ou países.

A avaliação do valor da terra florestada pelo seu preço de venda, apesar de bem mais simples do que aquelas que tentam valorar através da renda real e/ou possível gerada, acaba por muitas vezes não avaliar corretamente as possibilidades agrícolas que o terreno apresenta, porque o preço é formado mais em função da abertura de estradas, da localização das áreas, e da existência ou não de títulos de propriedade, embora estes fatores também tenham relação com a renda, pelas possibilidades de acesso, escoamento de produção, etc.

Análise dos Resultados

Resultados

Os valores apresentados pelo autor estão em uma primeira faixa que varia de US\$ 245.00/ha a US\$ 28,300/ha de terra florestada como reservatório de carbono. O primeiro valor é um produto da multiplicação de 136 toneladas de carbono/ hectare médio de floresta na Amazônia Legal (Fearnside, 1992) pela baixa estimativa de custos e danos à economia mundial pelo aquecimento global, que resulta no valor de US\$ 1.80/tonelada de carbono dada por Nordhaus (1991). O maior valor é um produto de 283 toneladas de carbono/hectare dado pelo German Bundestag para floresta primária densa acima e abaixo do solo pelo valor de US\$ 100.00/tonelada de carbono estimada pelo Congressional Budget Office (1990) para reduzir as emissões de gases de efeito estufa aos níveis de 1988.

Schneider sugere o uso de uma faixa mais estreita de valores originada das disposições de pagar demonstradas atualmente pelas sociedades dos países desenvolvidos. Usando a taxa de US\$ 45.00/tonelada de carbono cobrada na Holanda e Suécia multiplicada pelo valor atribuído à floresta densa por Fearnside de 160 tons de C/ha, teremos o valor de US\$ 7,200.00/hectare de floresta densa amazônica. Na base da taxa finlandesa de US\$ 6.1/tC no mesmo tipo de floresta, o resultado será de US\$ 976/hectare e finalmente se for utilizado o valor de um *penny* por galão (US\$ 3.50/tC), o hectare será avaliado em US\$ 560.00. Portanto, estes números criariam uma faixa que vai de US\$ 600.00 a US\$ 7,000.00, que refletiriam bastante bem o valor atual da área florestada amazônica prestando o serviço de reservatório de carbono.

Na tabela abaixo, o autor compara estes valores acima com os valores encontrados no mercado de terras da Amazônia.

Valor da Terra Amazônica Convertida à Agricultura ^a		Valor da Terra Florestada Amazônica Baseada no Sequestro de Carbono ^b		
Local	Valor (US\$/ha)	Valor (US\$/ha)	Valor Líquido ^c (US\$/ha)	Base para a Valoração
Paragominas, PA, próximo da Belém-Brasília	300	7,200	4,950	Taxa de carbono na Suécia e Holanda (US\$ 45.00/tC)
BR-364, ao Sul de Porto Velho, Rondônia	150	1,168	803	Estimativa média do dano marginal causado pelo aquecimento global (US\$ 7.30/tC) ^d
BR-364, à Oeste de Porto Velho, Rondônia	50	976	671	Taxa de carbono na Finlândia (US\$ 6.10/tC)
Guajará Mirim, Rondônia	15	560	385	Taxa equivalente a um centavo por galão (US\$ 3.50/tC)
Altamira, Transamazônica, Pará	2.5	288	198	Estimativa baixa do dano marginal causado pelo aquecimento global (US\$ 1.80/tC) ^d

a/ baseado nos preços correntes do mercado de terras

b/ baseado na estimativa de 160 toneladas de carbono/hectare de floresta densa (49,3% da área da Amazônia Legal Brasileira) (Fearnside, 1992)

c/ este valor é a diferença entre o valor da floresta densa menos o valor que ela teria se fosse ocupada por pastagens, o uso final predominante das terras agrícolas na Amazônia, considerando uma quantidade de 50 ton/C/hectare acima e abaixo do solo

d/ Nordhaus (1991)

Comparando estes valores, chega-se à conclusão de que o valor da floresta como estoque de carbono é maior do que seu valor presente como terra agricultável, mesmo nas mais baixas estimativas de valores de carbono. Este valor chega a ser de 4 a 50 vezes o valor da terra, mesmo nas áreas de agricultura mais ativa como em Rondônia. Para fazer uma estimativa mais acurada, o autor lançou uma coluna com os valores líquidos, ou seja, diminuindo o estoque de carbono que ficaria no caso da pastagem estabelecida. Mesmo assim, o que se perde de carbono ainda é de 2 a 30 vezes o valor estabelecido pelo mercado de terras em áreas de expansão da agricultura na Amazônia Brasileira.

Avaliação

Os resultados para os valores de carbono já vem sendo muito debatidos e é normal que haja uma grande disparidade devido, como já foi dito, às diversas formas de abordagem do problema. Os números referentes à quantidade de carbono por hectare ainda precisam ser confirmados em várias partes do território amazônico e é importante que estas pesquisas avancem na medida em que o problema vai sendo colocado e a possibilidade de geração de renda aumente para este serviço ambiental. A extrapolação do valor coletado para a floresta densa para toda a área do estudo tende a jogar os valores para cima, o que não é recomendável.

Os valores coletados no mercado de terras, e que serviram de referência para a comparação são bem mais baixos do que os propostos por outros estudiosos do problema na Amazônia, como por exemplo, os valores citados por Almeida e Uhl (1995), quando analisam os custos de uso alternativos do solo na região de Paragominas-PA, especialmente se levado em consideração os rendimentos originados da agricultura perene.

Apesar da sua preferência ser clara no que diz respeito à opção dos preços da terra como parâmetro de comparação, seria interessante que o autor incorporasse na sua análise os rendimentos originados da extração madeireira, que vem crescendo de importância em várias regiões da Amazônia.

Análise Crítica

Estes resultados são muito ilustrativos de como a valoração dos serviços ambientais podem desempenhar um papel importante na preservação da floresta amazônica. Os mecanismos já existentes para o comércio de carbono, fundamentalmente o “Clean Development Mechanism”, que não existia na época da publicação deste trabalho, não permite ainda a troca sugerida pelo autor na área total da Amazônia; ele seria factível provavelmente apenas nas áreas de fronteira, porque só contempla créditos que sejam originados de sequestro de carbono provocados pelos projetos propostos. De qualquer maneira, estudos como este induzem a reflexões que mostram que o potencial de geração de renda através dos serviços ambientais pode ser maior do que pelas atividades agro-pecuárias e que o maior desafio é organizar este mercado.

SHERILL, E. I. “Padrões de uso do solo, desmatamento na Amazônia e seus impactos ecológicos globais: um modelo econômico-ecológico de dinâmica regional”. Tese de doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1999. 198 pp.

Análise de Escopo

Finalidade: Esta tese foi elaborada como exercício acadêmico, visando demonstrar a utilização da modelagem computacional para ilustrar tendências na ocupação e uso de recursos naturais da Amazônia. A modelagem relaciona a dinâmica de desmatamento a algumas fontes de pressão sobre os ecossistemas regionais (colonização, grandes projetos, extração de madeira e o garimpo), gerando como resultado as áreas em que haveria perda da biodiversidade e emissões de carbono associadas aos usos modificados do solo.

Questão ambiental: O bioma enfocada é a Floresta Amazônica, em especial a Amazônia brasileira. A autora foca sua atenção nos serviços ambientais prestados pelo ecossistema florestal, em especial a manutenção do estoque de carbono e a regulação do ciclo hídrico. O desmatamento é responsável por encurtar os ciclos hídricos, atrasando a chuva, reforçando a vulnerabilidade à penetração do fogo, prejudicando ainda mais o ecossistema. A perda de biodiversidade é tomada como variável dependente, diretamente associada à área desmatada.

Questão econômica: O trabalho referencia alguns dos valores associados ao bioma estudado, tais como o potencial de uso sustentado dos produtos madeireiros e não-madeireiros, assim como os serviços gerados à sociedade pela cobertura florestal e os valores atribuídos à manutenção de ecossistemas intactos, sem no entanto incorporar uma valoração econômica explícita na análise dinâmica. Afirma-se, ao contrário, que "a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos são uma função do todo e não podem ser desagregados através da valoração isolada de cada um de seus componentes." (p. 94)

Questão distributiva: A principal questão distributiva discutida é aquela relacionada à apropriação dos benefícios relativos associados à manutenção ou transformação dos recursos da biodiversidade associadas à floresta tropical, discriminando entre usuários diretos ou indiretos que possuem direitos de propriedade, e aqueles que beneficiam-se dos serviços gerados pela manutenção do ecossistema, incluindo tanto grupos locais/regionais quanto a sociedade global. No entanto, o estudo não discrimina os resultados entre os grupos afetados.

Análise Metodológica

O trabalho centra-se numa modelagem dinâmica de variáveis que, em hipótese, interagem para determinar a taxa de transformação no uso do solo na região amazônica, tomando como referencial a área total da Amazônia Legal. As variáveis principais modeladas são apresentadas na tabela seguinte:

<i>Variáveis de estoque e processo</i>	<i>Relações entre variáveis</i>
População regional	$Pop1 = Pop0 + Migração\ Líq1 + CrescVeg1$
Floresta virgem	$FlorV1 = FlorV0 - Corte\ e\ Uso1$
Floresta virgem disponível	$FlorV\ Disponível = FlorV - Reservas + APAs$
Reservas Indígenas e APAs	19% e 2,74%, respectivamente
Corte e uso	$Corte = FlorV\ desmatada + Reutiliz.\ Regen.$
Regeneração (primária e secundária)	$Regen = f(Corte\ e\ Uso, tempo\ rotação)$
Desmatamento total	$Desmat = f(Demanda, Disponibil.Terra)$
Demanda da Terra	$Demanda = f(Desemprego, Vida\ Util\ Solo)$
Projetos (áreas novas destinadas)	Áreas com potencial para projetos = 2%
Emprego na terra	$Emprego\ terra = f(Corte\ e\ uso, densidade)$
Empregos gerados por projetos	$Emp.\ Proj. = f(No.\ projetos\ executados/ano)$
Desemprego	$Desemprego = f(PEA - Emp.\ terra + proj.)$
<i>Variáveis de fluxo principais</i>	
Atraso na chuva	$Atraso = f_{lag}(Evapotransp., FlorV, Regen.)$
Recuperação do solo	$Tempo\ recup = f(exp.\ Atraso\ chuva)$
Biodiversidade	% Espécies remanescente = $f(exp.\ Atraso\ chuva, floresta\ virgem)$
Probabilidade de fogo	$Prob.\ Fogo = f(Atraso\ chuva, desmat., fogo\ induzido\ e\ eventos\ naturais)$
Seqüestro de carbono	$Seq.\ Carbono = f(FlorV, Flor\ Regeneração)$

Hipóteses

A população regional voltada para uso do solo rural é considerada o fator mais nocivo para a taxa de desmatamento. Assim, o modelo estima o crescimento líquido da população, afetado pelo poder de atração exercida por grandes projetos de infraestrutura e desenvolvimento econômico (usinas hidrelétricas, mineração). A área considerada apta em potencial para tais projetos ocupa 2% da região. Uma parte desta área é ocupada por tais projetos, em fases de construção e operação. Quando estes projetos são completados, as suas vizinhanças são incapazes de absorver a população atraída, e libera-se uma proporção que vai em busca de riqueza no garimpo, ou terra para ocupar e cultivar (e/ou para vender a madeira). O estudo considera esta força de trabalho excedente como uma das ameaças à biodiversidade florestal, sendo uma ponta de lance para a entrada de atividade agropecuária e madeireira de maior escala.

O processo central incorporado no modelo é do corte e regeneração da floresta, afetada pela força de trabalho excedente atraída à região, tanto por grandes projetos, quanto pela falta de opções em outros setores, criando uma demanda de terras para corte e uso por estes atores. A “percepção da disponibilidade” os leva a exercer pressão sobre as áreas em Floresta Virgem, assim como na reutilização das áreas em distintos estágios de regeneração nativa pós-corte. O tempo de rotação (anos em uso até abandono – fixo no modelo em 2 anos, com base na literatura revisada) de áreas sujeitas ao corte afeta a velocidade de expansão da área desmatada na Floresta Virgem e no estágio de regeneração secundária. A velocidade de regeneração florestal é afetada pela evapotranspiração, que determina o volume de chuvas e consequente umidade do solo. As áreas mantidas sob floresta virgem e regeneração secundária são consideradas determinantes do nível de evapotranspiração efetiva, assim resultando num “loop” de retroalimentação, que resulta num “Atraso de Chuvas” (variável “lagged” ou atrasado no seus efeitos). Como outro fator afetado por este processo, tem-se o alastramento do fogo. Como resultado, as emissões de CO₂ são exacerbadas, contrabalançando o seqüestro do carbono nos ecossistemas florestais.

A biodiversidade também é atingida por esta série de fatores interligados, na proporção em que a Floresta Virgem esteja sujeita ao corte e uso, assim como ao fogo se alastrar entre áreas vulneráveis. A perda da biodiversidade no modelo (percentagem de espécies remanescentes), reflete tanto os efeitos da mudança climática quanto o desmatamento provocado pela ocupação para corte e uso.

Avaliação

Um dos problemas maiores da modelagem de sistemas complexos é justamente a necessidade da sua simplificação para que os processos sejam simulados de forma transparente. Neste caso, quando se trata de uma região tão vasta e diversificada como a Amazônia Legal, a agregação de todos os ecossistemas e usos do solo entre 4 categorias simplificadas (floresta virgem, corte/uso e duas etapas de regeneração), reduz bastante o seu poder de explicação dos fenômenos em foco. O modelo poderia pelo menos ter desmembrado a área da região efetivamente constituída por florestas daquela onde predominam os cerrados e campos abertos, onde outras dinâmicas ocorrem.

A maioria dos trabalhos que examinam os fatores que mais contribuem à abertura de novas frentes de desmatamento apontam pela importância da expansão da rede rodoviária. Esta variável não foi efetivamente incorporada no modelo, e poderia ter maior poder explicativo do que aquele associado aos “projetos”, que tem um poder de atração relativamente menor às áreas de fronteira.

Outra vertente que poderia ser melhor explorada é o segmento urbano da população, cuja força de atração tem gerado grande impulso pela migração interna na região, e poderia ter um efeito chave no processo de desmatamento no modelo. Lembra-se que a maior parte da demanda para carne na região amazônica vem dos migrantes à região, advindos de outras partes do país, onde o consumo costumeiro de peixe como fonte de proteína é pouco difundido. Por este motivo, uma fonte importante de demanda para gado, e portanto pastagem, é a demanda de carne na própria região.

Em geral, trata-se de um modelo fechado, não influenciado por forças econômicas no mercado nacional ou internacional, a não ser a demanda implícita de produtos oriundos de grandes projetos e os processos implícitos de expulsão da força de trabalho de áreas já ocupadas em outras regiões. A taxa de conversão da floresta é resultado da dinâmica interna, e não da demanda por produtos madeireiros ou agropecuários, embora hipoteticamente o conceito de “disponibilidade” da terra, face à sua escassez, é concebido como uma *proxy* para o seu preço, o que deve refletir seu potencial de gerar rendas. A “percepção” desta disponibilidade, variável imputada para refletir a característica de recurso de acesso aberto e ausência real de escassez percebida, é a força motriz no modelo que impulsiona a expansão da fronteira.

Já que o maior impacto sobre as variáveis biofísicas no modelo é o demográfico, ressaete-se da falta de uma análise da literatura que focalize estes fenômenos (p.e., Sawyer, Martine, Browder e Godfrey). Tendências de refluxo para as regiões de origem e migração rural-urbana não foram incorporados.

Análise dos Resultados

Resultados

Os valores simulados com base no modelo tomaram como pressupostos valores iniciais para as variáveis de estoque (florestas virgens e em regeneração, população, áreas em projetos, etc.) baseadas na literatura respectiva, e retiraram das áreas conceitualmente “disponíveis” as áreas de reservas indígenas, unidades de conservação, áreas urbanas e ocupadas por projetos já implantados. Considerou-se que a percentagem de redução de espécies, de capacidade de sequestro de carbono e de evapotranspiração nos distintos usos do solo foi de:

	<u>% Redução Espécies</u>	<u>% Carbono Remanesc.</u>	<u>Evapotransp. Poten.</u>
Corte e Uso:	80%	20%	40%
Regeneração Primária:	60%	50%	60%
Regeneração Secundária:	40%	80%	80%
Projetos:	100%	-	-

Os demais valores iniciais foram baseados nas condições estimadas como existentes em 1999 (p.e., população de 19 milhões, PEA de 40%, densidade de emprego na terra: 4 hab/km², população garimpeira: 350 mil). Foi assumida ainda que a disponibilidade real da terra seria defasada em 5 anos da “percepção de disponibilidade” respectiva, e que a densidade de ocupação dos empregos na terra seria mantida constante (isto é, não ocorreria uma mudança nos parâmetros tecnológicos de uso do solo, no horizonte analisado).

Os resultados da simulação inicial podem ser resumidos pelos seguintes valores, estimados a partir dos gráficos incluídos no trabalho (valores numéricos não providenciados).

<u>Variável</u>	<u>Valor em 1999</u>	<u>Valor em 2050</u>	<u>Valor em 2100</u>
Floresta Virgem	60%	30%	5%
Corte e Uso	5%	30%	60%
Desemprego	Baixo	Crescente	7 milhões
Redução na Chuva	0%	10-20%	50%
Espécies remanescentes	Cerca de 100%	90%	80%

Os valores associados à redução do sequestro do carbono seguem a mesma trajetória traçada pela floresta virgem.

Avaliação

O alto nível de auto-correlação das variáveis incorporadas no modelo, e a forma pela qual foram vinculados nas expressões matemáticas utilizadas, sugerem que o mesmo poderia ter sido elaborado com muito menos variáveis, com resultados semelhantes. O modelo apresenta uma dependência forte, particularmente na variável de desemprego, que resulta numa maior pressão sobre recursos florestais remanescentes, aumentando o patamar de desmatamento no cenário previsto. Como resultado, o desmatamento continua até a quase eliminação total dos recursos florestais, assumindo um processo de crescimento demográfico constante. Este resultado é contrário ao encontrado por outros autores, que prevêem saturação do potencial da ocupação regional num nível máximo em torno de 25% do espaço regional (pe., Reis et al.).

O fato de que o modelo não evidenciou grande perda de espécies devido ao crescente desmatamento, levando mesmo à quase dizimação da floresta amazônica inteira, é algo a ser questionado, devido ao grande nível de endemismo encontrado nestes ecossistemas. Evidentemente, foi extremamente difícil captar este fator através de uma modelagem ao nível agregado, o que reforça novamente a importância de análises sub-regionais, focalizando ecossistemas específicos. Também, os algoritmos associados à perda de espécies vinculam a fração de espécies remanescentes unicamente aos fatores de atraso de chuva e perda de ecossistemas florestais, assumindo que uma boa parte das espécies seria mantida em áreas de regeneração. Esta suposição também deve ser questionada.

Outro fator que não foi levado em consideração é aquele relacionado à incapacidade de regeneração florestal após uso intensivo, particularmente em pastagens plantadas, analisado profundamente em estudos de UHL e NEPSTAD, entre outros.

Análise Crítica

Este estudo marca a influência primordial na área de economia ecológica de hipóteses neo-maltusianistas, pela qual a pressão demográfica termina esbarrando em limites físicos, impedindo a sua própria reprodução. A perspectiva limitada no modelo de mudança de parâmetros tecnológicos, a não ser a densidade de mão-de-obra em áreas rurais, atesta pelo pessimismo tecnológico desta vertente teórica.

Uma falta fundamental que se verifica neste trabalho é a ausência de qualquer tentativa de valorar as perdas ambientais associadas aos processos de desmatamento, perda de biodiversidade e emissões de carbono em termos monetários, ou mesmo termodinâmicos, da forma preferida por alguns estudiosos nesta linha. A única variável associada a valores econômicos é o valor gerado por projetos em operação, que não é relacionada com nenhum outro processo no modelo. Mesmo que de forma tentativa, os valores físicos poderiam ter sido equacionados com estimativas existentes na literatura para oferecer uma idéia da magnitude dessas perdas em relação à renda gerada por atividades econômicas associadas (madeira, gado, agricultura, etc.).

A grande importância revelada pelo modelo do conceito “disponibilidade da terra” – descrito como “proxy” para o mercado de terras e os preços associados ao mesmo - também poderia ser melhor parametrizado para se expressar em termos monetários, e não como um mecanismo hipotético relacionando escassez à percepção da mesma.

– ANEXO 2 –

**ESTUDOS DE CASO DE VALORAÇÃO ECONÔMICA
DA BIODIVERSIDADE:
CERRADO**

ABDALA, G.C. Análise energética de um cerrado e sua exploração por atividades de carvoejamento rústico. Brasília: UNB, 1993. 103p. (Dissertação - Mestrado em Ecologia).

MEDEIROS, J.X. Aspectos econômicos-ecológicos da produção e utilização do carvão vegetal na siderúrgica brasileira. In: May, Peter. H. (org.) *Economia ecológica: aplicações no Brasil*. Rio de Janeiro; Campus, 1995, p. 83-114.

PIRES, M.O. & ESCARDUA, F.P. Extrativismo Vegetal não madeireiro no cerrado. Brasília: ISPN, 1988, 72 p.;

SAWYER, D.R., VAN DER REE, M. E PIRES, M.O. Comercialização de espécies nativas do cerrado. Brasília: ISPN, 1988, 32 p.

ABDALA, G.C. Análise energética de um cerrado e sua exploração por atividades de carvoejamento rústico. Brasília: UNB, 1993. 103p. (Dissertação - Mestrado em Ecologia).

Finalidade: Exercício acadêmico.

Recurso Ambiental: Bioma cerrado da região do Distrito Federal, mais especificamente um cerrado sensu stricto sem intervenções humanas e um cerrado semi natural sujeito a intervenções humanas.

Questão econômica: Estima-se o valor da produtividade líquida de um cerrado típico e da massa vegetal na área de reserva. Para os ecossistemas reserva e carvoejamento são estimadas as quantidades de energia em forma de fluxo e estoques. Aos parâmetros energéticos analisados (terra, carne, lenha), foram estimados valores monetários. Assim mesmo se analisa, em termos de custo/benefício energético e econômico, a eficiência da atividade agro-pecuária no sistema de reserva e da extração de carvão no sistema de carvoejamento.

Questão distributiva: Na análise sobre a viabilidade energética e econômica das atividades desenvolvidas nos ecossistemas estudados, está implícita uma preocupação, do ponto de vista ecológico, com a atividade carvoeira. O caráter predatório desta atividade não poupa nem mesmo aquelas espécies de valor econômico, medicinal, ou alimentício, afetando assim as populações que utilizam os produtos gerados por estas espécies como fonte de renda ou alimentação.

Objetivo: O estudo descreve, quantifica e valoriza o fluxo de energia em três sistemas: uma área de cerrado sensu stricto, uma área de cerrado usada como reserva numa fazenda e um sistema de carvoejamento rústico introduzido na reserva da fazenda.

Metodologia

O estudo utiliza a linguagem energética simbólica, desenvolvida por Odum (1971) para descrever os principais compartimentos e fluxos de energia dos três sistemas ecológicos. Na busca de uma caracterização quantitativa básica sobre os estoques e fluxos de energia no sistema natural de cerrado, fez-se uso de dados de literatura nacional e estrangeira, de consultas a especialistas, além de medidas de campo. Foram levantados, entre outros, dados sobre fatores climáticos, produção primária, biomassa vegetal (aérea e subterrânea) biomassa animal, material consumido pelo fogo, matéria orgânica, assim como teor de carbono e nitrogênio na vegetação e no solo.

As transformações dos componentes do ecossistema natural para valores energéticos foram feitas com base em equivalentes energéticos obtidos na literatura.

Os compartimentos e fluxos de energia do ecossistema da reserva da fazenda foram quantificados a partir do levantamento dos dados acima citados, através de entrevistas e dados de literatura. Buscou-se delinear, além dos estoques e fluxos de energia natural, as principais ações humanas que representassem entradas ou saídas significativas de energia. A abordagem concentrou-se na atividade de pecuária extensiva antes desenvolvida neste ecossistema.

O ecossistema de carvoejamento foi quantificado em termos de consumo de energia provinda das atividades humanas nos processos de desmatamento e produção de carvão. Para isto levantaram-se dados sobre tipos de atividade, eficiência de transformação da lenha em carvão, e tudo relativo aos fatores de produção. Avaliaram-se ainda as perdas de energia, além da eficiência econômica comparada com a eficiência energética da atividade.

Para a contabilização ecológico-energética nos sistemas manejados, utilizaram-se duas metodologias. A primeira avalia as entradas diretas e indiretas de energia cultural (via homem) quantificando-as em

termos de energia atual (calorias ou joules⁷). Através desta metodologia obteve-se uma relação de eficiência em termos de energia gasta pelo homem (em forma de insumos e serviços) e a energia obtida em forma de produto, sendo que as fontes de energia naturais não foram levadas em conta no processo produtivo. A segunda busca diferenciar os diferentes tipos de energia em termos qualitativos, relativas à energia incorporada ("emergia") nos fatores naturais e culturais que interagem nos sistemas.

Avaliação

A metodologia utilizada para descrever, quantificar e valorizar o fluxo de energia nos três sistemas é explicada em detalhes, mesmo porque este tipo de abordagem energética não é tão comum, no país, nas pesquisas sobre valoração ambiental.

O método de valoração energética na sua operacionalização utiliza dados de fontes secundárias que apresentam desvios marcantes, o que demonstra a necessidade de que estes estudos unifiquem as suas metodologias de valoração.

Para efeito do objetivo proposto as técnicas utilizadas contribuíram para alcançá-lo.

Resultados

Produtividade da Biomassa e os caminhos desta no ecossistema natural

Os dados sobre esta variável correspondem a estudos realizados por diversos autores em ecossistemas terrestres tipo savânicos ou obtidos por modelos matemáticos baseados em fatores ecossistêmicos, ou por medidas parciais ou totais.

O que se observa nos dados consultados é que existem grandes desvios os quais, segundo o autor, devem-se não só aos diferentes tipos de formações vegetais, mas também às diferentes metodologias de medição.

Levando em conta estes desvios e depois de fazer uma análise sobre as diferentes fontes consultadas, o autor utiliza o valor de 1950g/m² como sendo o valor da produtividade líquida de um cerrado típico.

Uma conclusão do estudo é que tanto os processos de produção de biomassa quanto os de consumo são regidos pela sazonalidade pluviométrica. Nesse sentido, a quantidade e o caminho seguido pela matéria orgânica produzida num mesmo ano pode variar de tal maneira que torna-se difícil falar em valores médios anuais para os diferentes processos ecossistêmicos.

Ecossistema de Reserva da Fazenda

Sobre este ecossistema o estudo apresenta, em linguagem energética simbólica, os principais *inputs* e *outputs* do sistema. A representação mostra que há um aumento de fontes de energia que é relacionado com os grupos humanos que se utilizam das mesmas nos exercícios de manipulação do sistema (transporte, fornecimento de ração, vacinação, etc.).

Pela inexistência de dados sobre biomassa animal, partiu-se para análise da massa vegetal com ênfase na lenhosa - aérea. Para isto foram consultados estudos que levantam e estimam o volume de madeira produzido no cerrado. Com base na revisão, o autor estimou uma média de 92t/ha de massa vegetal "reservada".

⁷ Um joule = 1,075011945 kcal = 0,000238891 kg

Os principais fluxos e estoques de energia deste ecossistema foram transformados em joules. Os valores representam médias por hectare, no caso dos estoques, e médias por hectare por ano, no caso dos fluxos.

Os valores obtidos mostram a desproporcionalidade entre fluxos e estoques de energia no sistema. O montante total reservado em forma de solo e plantas foi de aproximadamente 5,6 quadrilhões de joules e uma saída anual de energia via homem (carne e lenha) que não atinge nem 1% do total reservado e nem 0,1% do total de energia que entra anualmente em forma de radiação líquida (energia renovável).

O estudo estimou os valores monetários dos parâmetros energéticos analisados (terra, carne, lenha, bujão de gás) obtidos através de pesquisa de mercado na região. A conclusão é que existe uma baixa correlação entre a energia atual (joules) e o valor pago pelos diferentes itens. Esta baixa correlação dificulta trabalhar com as referidas unidades de valor (joules/dólares) na contabilização dos custos reais (ecológicos) de produção. Por exemplo, o caso da carne cujo custo maior é como fonte de proteína e não como fonte energética; já o bujão de gás que fornece seis vezes menos energia que o metro cúbico de lenha empilhada, tem o mesmo preço desta no mercado.

O estudo também considerou os valores monetários da quantidade de energia consumida e produzida na atividade de criação de gado em pasto nativo, antes desenvolvida neste sistema. Considerou-se a energia embutida nos custos variáveis (sal mineral, medicamentos, diesel, reparos) e os custos fixos (serviços, depreciação, juros, seguros); o resultado mostra que o custo de produção de carne em um hectare de pasto nativo é de US\$ 35.2 sendo que a produção por hectare é de 20 kg de carne, para uma renda total de US\$ 26.7 o que gera um prejuízo de US\$8.5.

O ecossistema carvoeiro

A completa transformação da área de reserva da fazenda para a implantação de pastagem foi feita a partir do estabelecimento do sistema de carvoejamento, o qual transformou a massa lenhosa em carvão vegetal. Uma análise sobre a eficiência energética e econômica deste sistema foi realizada neste estudo.

A carbonização da madeira em fornos de alvenaria tipo rabo-quente é respaldada pelo *input* de energia cultural via carvoeiros, proprietário e transportador, sendo que a vegetação é considerada como reserva de energia e não mais como unidade produtora, já que o objetivo final da atividade é exterminá-la. No processo de carvoejamento existe naturalmente uma perda de energia na atividade como um todo, desde a derrubada da vegetação nativa, a coleta da lenha até a embalagem do carvão. Sendo que do montante original, que englobava só animais e vegetação, uma parte é convertida em carvão, uma parte escorre junto com a água, outra se converte em cinzas e outra desaparece, se decompõe ou foge (fauna), restando uma parte que continua no solo, dando respaldo ao novo sistema que será implantado.

Essas perdas de energia no processo de exploração da área de reserva foram quantificadas; não foram feitas inferências a respeito do montante de energia que é perdido em forma de informação, nem do montante que é decomposto a curto prazo.

Da energia originalmente reservada na biomassa (173,3 E10 J/ha), 56% (97,5 E10 J/ha), foram abandonados no campo como material decomposto e cinzas. No processo de transformação da lenha em carvão, 26% (44,8 E10 J/ha) foram perdidos em forma de finos de carvão, calor e gases, sendo que aproximadamente 18% do montante original de energia estocada na vegetação foi aproveitada como carvão.

Levando em conta só as perdas no processo de transformação da lenha colhida em carvão, obteve-se a eficiência energética do processo de carbonização dos fornos rabo-quente: o valor correspondeu a 40,9% em termos de carvão aproveitado por lenha enforcada.

O estudo ressalta que a área, uma vez desmatada, dispõe de um montante razoável de energia provinda da energia remanescente do solo e dos restos orgânicos e cinzas. Levando em conta o processo erosivo imediatamente após o desmatamento (10 meses), estimou-se que as perdas de energia foram menores do que 1% da energia estocada no solo. Porém uma análise em escala temporal maior apontaria para um aumento considerável de perda de energia por mineralização da matéria orgânica. Como mostra Ferri (1989) em latossolos da Amazônia, dois anos após o desmate e implantação de pasto, 38% da matéria orgânica originária da floresta nativa desapareceu.

Com relação à energia cultural consumida no processo de carvoejamento, o estudo baseado no modelo de Pimentel (1980), incluiu a energia gasta em combustível, bens e serviços. O resultado mostra que o consumo de energia cultural atinge 4,5% ($142,9E^8$ J/ha) do que é obtido em forma de carvão $3102E^8$ J/ha, apesar das inúmeras perdas já relatadas. O custo com combustíveis no processo de produção e transporte do carvão até a siderúrgica atinge 90% do consumo total de energia cultural. Assumiu-se uma perda de 4% do carvão no transporte até a siderúrgica.

Ao avaliar a eficiência energética como um todo, o que se observa é que para cada Joule de energia cultural introduzido obteve-se 7,7 joules em forma de carvão, o que para o autor era de se esperar por tratar-se de uma atividade extrativista rústica. Em termos monetários, apesar da boa rentabilidade por hectare explorada, a relação custo/benefício foi de apenas 1:1,3, ou seja, para cada dólar aplicado o proprietário da carvoaria obteve 1,3 dólares. Isto mostra mais uma vez a não equivalência entre valores energéticos e monetários na contabilização de recursos naturais.

Para a determinação da relação custo/benefício foram considerados os custos variáveis (desmate, mão-de-obra, combustíveis e lubrificantes, conservação e reparos, transporte) e os custos fixos (depreciação, juros, seguros, impostos). O resultado mostra que o custo total em dólares/ha foi estimado em US\$ 847.7 e o valor da produção de carvão em US\$ 1,119.00 para um rendimento total de US\$ 271.3/ha. No quadro a seguir é apresentado um resumo das variáveis estimadas nos três ecossistemas.

Variáveis analisadas e seus respectivos valores energéticos e monetários estimados nos três ecossistemas

Variáveis	Ecossistem a natural	Ecossistema de reserva	Ecossistema de Carvoejamento
Produtividade líquida	1.950 g/m ²	92 t/ha	
Energia estocada		5,6 E ¹⁰ joules/ha	173,3 E ¹⁰ joules/ha
% da energia estocada utilizada na produção de carne e lenha		1%	
% de energia utilizada	-	-	18%
% de energia abandonada no campo			56%
% de energia perdida	-		26%
Custo da energia /produzir 20kg de carne em pasto nativo		US\$35	
Eficiência energética em joules	-	-	1:7,7
Relação Custo / Benefício na produção de carvão US\$			1:1,3

Avaliação

Como assinalado na metodologia, para a sua operacionalização o método de valoração energética utiliza dados provenientes de fontes bibliográficas nacionais e internacionais. Chama a atenção nestas fontes os grandes desvios observados nos dados de produtividade líquida e de massa vegetal produzida numa área de cerrado.

Com desvios tão marcantes entre as fontes, fica difícil optar por um valor que seja representativo da variável que se quer estudar. Assim, a utilização de um destes valores, mesmo utilizando médias ponderadas, deixa dúvidas acerca da veracidade do mesmo.

Análise Crítica

Este estudo se destaca por quantificar parâmetros energéticos, assim como a valoração monetária destes. Neste esforço, como o autor reconhece, existem dificuldades em equiparar numa mesma unidade contábil diferentes variáveis, isto é, determinar um valor ecológico para as diferentes variáveis ecossistêmicas.

Por outro lado, a valorização monetária dos parâmetros energéticos apresenta preços baixos quando comparado com os parâmetros tradicionais, ou seja, não existe equivalência entre valores energéticos e monetários na contabilização dos recursos naturais. Para o autor, isto se deve a que as subjetivas leis do mercado que regem os preços, encontram-se numa espécie de defasagem ecológica, principalmente pelo desconhecimento que as pessoas têm da importância dos recursos naturais.

MEDEIROS, J.X. Aspectos econômicos-ecológicos da produção e utilização do carvão vegetal na siderurgia brasileira. In: May, Peter. H. (org.) *Economia ecológica: aplicações no Brasil*. Rio de Janeiro; Campus, 1995, p. 83-114.

Finalidade: O estudo, embora represente um exercício acadêmico, oferece subsídios para o estabelecimento de critérios e/ou parâmetros para a fixação dos valores das taxas e impostos na produção e utilização do carvão vegetal, fundamentados nas perdas ambientais associadas.

Recurso Ambiental: Carvão vegetal de plantas nativas e de reflorestamento (eucalipto) do cerrado do norte de Minas Gerais.

Questão Econômica: O custo ambiental, associado com a produção e uso do carvão vegetal na indústria siderúrgica, é estimado para seis pontos de pressão sobre o meio ambiente.

Questão distributiva: Na avaliação do estudo está implícita uma preocupação com a qualidade de vida e de emprego de pessoas deslocadas do Cerrado devido ao desmatamento e conversão dos ecossistemas naturais em áreas de produção agrícola ou reflorestamento industrial, embora os custos não sejam explicitamente vinculados aos distintos grupos sociais afetados.

Objetivo: Valoração do impacto ambiental da produção e uso do carvão vegetal na indústria siderúrgica em seis pontos de pressão sobre o meio ambiente.

Análise Metodológica

O estudo, realizado no cerrado do norte de Minas Gerais, utilizou o método de Valoração de Perdas de Serviços Ambientais associados à produção e uso do carvão vegetal na indústria siderúrgica. Os custos ambientais estimados correspondem a seis pontos de pressão sobre o meio ambiente, sendo estes: perdas de solo e nutrientes, deslocamento de mão-de-obra, depleção do capital natural, incremento de dióxido de carbono na atmosfera, comprometimento de recursos hídricos e poluição atmosférica. A valoração das variáveis selecionadas foi feita tanto na produção de carvão proveniente de espécies nativas, como de plantações florestais de eucalipto. Para isto, a pesquisa utilizou principalmente valores imputados na literatura. Todas as valorizações foram feitas em dólares americanos.

Avaliação

Como assinalado pelo autor, este estudo é considerado de natureza exploratória, onde o que se pretende é procurar caminhos metodológicos que possam conduzir à apropriação de determinados custos ambientais.

O estudo foi desenvolvido com rigor metodológico, apresentando com bastante clareza as quantidades e valores estimados para cada uma das variáveis selecionadas. O método de valoração de perdas e serviços ambientais se mostrou apropriado, chegando a resultados consistentes que foram ao encontro do objetivo proposto.

Análise dos Resultados

No quadro a seguir é apresentado um resumo dos custos ambientais nas seis variáveis selecionadas e o custo total na siderurgia. Em seguida são explicados em detalhes os procedimentos para estimar os valores em cada uma das variáveis.

Custo	Mata Nativa US\$/t carvão	Floresta plantada US\$/t carvão	Total
Perda de solo e nutrientes	0.60	44.29	
Deslocamento de mão-de-obra	0.73	-	
Perda do capital nativo	2.60	-	
Liberação de CO ₂	50.50	-	
Diminuição de água	-	19.35	
Poluição atmosférica	2.50	2.50	
CUSTO AMBIENTAL	56.93	66.14	
Custo ambiental. US\$/Tn. de gusa	49.81	57.87	
Custo Ambiental na siderurgia nacional. US\$	209 milhões	150 milhões	359 milhões

Perda de solo e nutrientes

O estudo parte do suposto de que a exposição do solo com as operações de desmatamento em florestas nativas e o preparo do solo para o estabelecimento de plantações florestais potencializam em grande escala a erosão hídrica e eólica, com significativa perda de nutrientes e do próprio solo.

Foram quantificadas e valorizadas as perdas de solo e nutrientes (fósforo, potássio, cálcio magnésio e carbono orgânico) por hectare/ano. Para a quantificação das perdas em florestas nativas, foram utilizados dados da pesquisa realizada por Hesnani et alli, citados por Barros e Novais (1990), na qual foram avaliados os efeitos dos métodos de limpeza de uma área sobre floresta secundária no Estado de São Paulo. O método considerado foi o de limpeza e queimada. Consideraram-se as perdas de solo e sedimentos apenas da remoção da cobertura vegetal, não incluindo as atividades subseqüentes. As perdas estimadas por hectare/ano foram: 234,8 kg de solo, Fósforo (P) 0,09 kg, Potássio (K) 4,80 kg, Cálcio (Ca) 6,58 kg, Magnésio (Mg) 1,11 kg, e Carbono Orgânico (C. O) 18,50 kg.

Para a quantificação das perdas em plantações florestais de eucalipto, o estudo utilizou dados de Castro et alli. (1986) sobre perdas de solo no preparo com diferentes implementos na região de São Paulo. Consideraram-se as perdas no primeiro ano, quando ocorre a fase de limpeza e preparo do solo, e por ocasião dos cortes florestais quando o solo é uma vez mais descoberto e exposto à ação de máquinas e caminhões. Consideraram-se, nas condições do cerrado, três cortes com ciclos de sete anos. O estudo chegou a estimar em termos médios a perda por hectare/ano, isto é (cerca de) 8.000 kg de solo, 0,42 kg P; 20,64 kg K; 50,86 kg Ca; 9,12 kg Mg e 1.218,32 kg C.O.

A valoração das perdas foi efetuada a partir dos dados físicos disponíveis: calculou-se o seu custo de reposição com base nos preços de mercado dos respectivos fertilizantes utilizados na agricultura. Os resultados mostram que o custo das perdas de nutrientes para matas nativas e florestas plantadas por hectare/ano é de \$4.45 e \$134.41 respectivamente. Em ambos os casos não foi avaliado o custo do solo.

Além das perdas de solo e nutrientes, o estudo levou em conta o destino final destes, sendo considerados, neste estudo, os rios e finalmente as represas para geração de energia elétrica. O custo

ambiental foi relacionado com a redução na geração de energia até o limite do comprometimento de seu funcionamento. Para isto, calculou-se a redução da capacidade geradora de uma Unidade Hidroelétrica típica (UHE). Dados sobre potência instalada, área inundada, volume e valor do reservatório foram utilizados para inferir o custo ambiental provocado pelo assoreamento decorrente do processo de erosão para uma determinada área de uma bacia hidrográfica. Considerou-se como limite de funcionamento da UHE o momento em que dois terços do volume do reservatório tenham sido assoreados.

Apurando-se a fração equivalente ao volume do solo carregado de um hectare em relação ao volume de dois terços do reservatório e calculando-se esta fração em relação ao investimento total realizado no empreendimento, estimou-se o custo ambiental decorrente desse impacto. Utilizando esse procedimento foi possível concluir que para cada hectare de floresta plantada por ano, corresponde uma depreciação da UHE de US\$ 2.88. Para a floresta nativa desmatada, este valor é de US\$ 0.09 por hectare.

Deslocamento de mão-de-obra

O suposto desta variável é que a destruição das matas nativas piora as condições de vida das populações locais ao eliminar as atividades extrativas de alimentos e matérias primas nativas, impedindo as condições para a absorção do excedente de mão-de-obra gerado, contribuindo para o êxodo rural e a favelização nos grandes centros urbanos.

Para a valorização do impacto do deslocamento da mão-de-obra o estudo considerou os dados de Stout (1980), o qual assinala que a capacidade de suporte para o sustento de um homem em bases totalmente extrativistas, em regiões tipos savanas e formações florestais comparáveis aos cerrados, seria de aproximadamente 150 hectares. Levando em conta que nos cerrados a atividade extrativista se realiza de forma complementar a outras atividades econômicas, principalmente a agricultura de subsistência, o estudo estimou o necessário para o sustento de um homem em 75 ha, ou seja, o desmatamento de cada 75 hectares de mata nativa significa o deslocamento de um homem de seu meio natural. Por outro lado, se levou em conta que de cada duas pessoas deslocadas através desse processo, uma é incorporada como mão-de-obra assalariada na nova atividade produtiva. Assim, resulta que a mão-de-obra de fato deslocada é de uma pessoa para cada 150 ha.

Considerando que no Brasil a área desmatada anualmente para carvoejamento pode ser estimada em aproximadamente 650.000.00 ha, tal atividade é então responsável pelo deslocamento de cerca de 4.300 pessoas. O custo social de cada pessoa adulta foi estimado em 13 salários mínimos nacionais por ano, ou seja, aproximadamente US\$ 845.00. A pesquisa conclui que o custo ambiental decorrente desse impacto seria de US\$ 5.63/ha.

Depleção do Capital natural

A pesquisa pressupõe que a exploração de matas nativas em bases não sustentáveis provoca inexoravelmente uma depleção no capital natural, representada pelo recurso natural finito de floresta nativa (lenha).

Para atribuir um valor de mercado ao recurso natural da mata nativa, representado neste caso pela lenha, o estudo tomou como base o valor pago pela lenha em pé de eucalipto destinado à produção de carvão vegetal (US\$ 5.00/m³). Em seguida, foram considerados os coeficientes de rendimento da lenha de eucalipto em relação à lenha nativa (1,0 m³ de lenha de eucalipto equivale a 1,5 m³ de lenha nativa). Com estes parâmetros, estimou-se o custo ambiental decorrente da utilização de material lenhoso de plantas nativas em US\$ 3.33/m³ de lenha na mata, ou seja US\$ 10.00/m³ de carvão vegetal produzido (1 m³ de lenha cortada equivale a 0,33 m³ de carvão).

Por outro lado, levou-se em conta o prejuízo decorrente da depleção do capital natural da floresta nativa. Neste caso, estimou-se a produtividade natural das florestas nativas do cerrado em 6,0 m³/ha/ano para um tempo de regeneração de aproximadamente 20 anos, verificando-se uma perda média de renda de US\$ 20.00 anuais para cada hectare desmatado.

Incremento do dióxido de carbono na atmosfera

O pressuposto desta variável é que a remoção da cobertura vegetal altera o estoque de carbono imobilizado na biomassa vegetal, podendo acarretar um incremento líquido na quantidade de CO₂ atmosférico, contribuindo para o aumento do efeito estufa global.

Segundo o estudo, uma área de reflorestamento para fins energéticos pode ser idealizada como um reservatório dinâmico de carbono, uma vez que as árvores são cortadas periodicamente, fazendo variar ao longo do tempo o estoque de biomassa. Uma área constituída de florestas nativas pode ser idealizada como um reservatório permanente de carbono, uma vez que ao atingir o climax, o seu estoque de biomassa permanece estável.

Feitas estas considerações estimou-se o carbono liberado ou imobilizado nas atividades agrícolas, pastagens e de reflorestamento. Partiu-se da existência *a priori* de uma cobertura vegetal de cerrado onde o estoque de carbono vegetal para as diferentes tipologias vegetais foi estimado em 23 t de carbono/ha (média ponderada).

Para áreas com pastagens, o carbono imobilizado foi estimado em 6,1 t/ha. Para áreas com atividades agrícolas (milho, soja) a imobilização de carbono foi estimada em 7,2 t/ha. Para as áreas reflorestadas com eucalipto, o carbono imobilizado foi estimado em 7,4 t/ha. O procedimento para chegar a estes valores é explicado com detalhes no estudo.

A estimação do carbono liberado em cada atividade foi feita por diferença em relação ao estoque original de carbono na mata nativa. Sabendo-se que o carbono imobilizado nas florestas nativas é de 23 t/ha, e que na atividade de pastagens é de 6,1 t/ha, pela diferença se sabe que o carbono liberado nesta atividade é de 16,2 t/ha. Procedimento similar foi realizado para a atividade agrícola e florestal, onde o carbono liberado foi estimado em 15,8 t/ha e 15,6 t/ha respectivamente. A média ponderada para as três atividades foi de 16,2 t/ha.

Para a estimação do carbono liberado em decorrência do carvoejamento, foram consideradas as matas nativas desmatadas anualmente, chegando a um valor aproximado de 650.000 ha/ano. Para saber que parte dessa área desmatada destina-se à implantação de florestas energéticas de eucalipto, se tomou como base a meta de auto-suficiência florestal até o ano de 1999, estimada em cerca de 200.000 ha. Complementarmente, se considerou que os restante 450.000 ha são destinados em partes iguais para a implantação de pastagens e de culturas agrícolas.

Para estimar a quantidade de CO₂ liberada em cada atividade é necessário saber que uma molécula de CO₂ possui 27,27% de carbono em termos de massa, de maneira que em cada unidade de carbono existem 3,67 moléculas de CO₂. Assim, a quantidade de CO₂ estimada para as atividades de agricultura, eucalipto e pastagens foi de 57,9 t/ha, 57,2 t/ha e 62,0 t/ha respectivamente, o que resulta numa média ponderada de 59,4 t/ha.

Para valorar as quantidades de Carbono ou CO₂/ha, foi necessário conhecer o custo ambiental de uma tonelada deste na atmosfera. Para isto foram utilizados dados de Schneider que fez uma avaliação do retorno por hectare da agricultura da Amazônia e comparou esta com o custo para a redução da emissão de gás carbônico nos países do norte, mostrando que a troca é vantajosa para ambos lados, considerando o valor entre US\$ 3.75 e US\$ 43.70 por tonelada de carbono emitida.

Considerando que as atividades agrossilvopastoris na região dos cerrados apresentam rentabilidade maior que as da Amazônia, e que portanto custaria mais caro desestimular o uso das matas nativas

naquela região, escolheu-se um valor intermediário de US\$ 24.00 para o custo de uma tonelada de carbono liberada pela atmosfera. Desta maneira, o custo ambiental estimado decorrente da liberação de carbono foi de US\$ 388.80.

Valoração da diminuição da disponibilidade hídrica

O suposto nesta variável é que a diminuição na produção de água numa bacia hidrográfica vai se manifestar negativamente em relação às necessidades de todos os usuários localizados a jusante, em atividades tais como consumo doméstico e de animais, irrigação e, em grande escala, na geração de energia eléctrica em cada uma das Unidades Hidroeléctricas que se localizam abaixo da bacia hidrográfica.

Para efeitos de valoração das perdas de água levaram-se em conta os resultados do experimento realizado no Estado de Minas Gerais, por Lima et alii. Estes autores relatam a ocorrência de uma redução de cerca de 230 mm na água de drenagem numa área reflorestada com *Eucalytus grandis* em comparação com a mesma área de cerrado nativo. Por outro lado, considerando que a precipitação média anual na região dos cerrados é de aproximadamente 1.200 mm, admitiu-se uma diminuição na produção de água numa bacia hidrográfica de 300 mm ou 3.000 m³/ha de água que seria subtraída da alimentação dos rios e represas a jusante.

Considerando que desse volume de água subtraído 60% seriam turbinados para geração de energia eléctrica ao longo de um ano, obteve-se que a redução no volume de água turbinada seria de 1.800 mm³/ha de eucalipto/ano. Considerou-se também que tal volume de água turbinada em uma UHE típica geraria ao longo de um ano 255kw.h de energia eléctrica e que, se existissem 4 UHE rio abaixo, a energia subtraída decorrente da redução na produção de água em um hectare da bacia hidrográfica em um ano, seria de 1,0Mw.h Em termos de valoração, o custo marginal considerado para o setor eléctrico foi de US\$ 60.00/Mw.h.

Poluição atmosférica da produção de ferro-gusa

O pressuposto desta variável é que a utilização do carvão vegetal nas usinas siderúrgicas provoca a geração e emissão de poluentes tais como CO₂, CO, particulados e deposição de pós e sólidos tais como escórias e finos de carvão.

Apesar de estar ciente da existência de outros agentes poluidores presentes na atividade siderúrgica, a pesquisa faz uma valoração apenas dos finos do carvão vegetal decorrentes da produção, transporte e manuseio até a boca do forno. Para isto foram utilizados dados de 2qa12Gomes et alli, (1980), que estimaram a percentagem de geração de finos de carvão vegetal nas atividades antes mencionadas em um valor total de 25%. Tomando como base este dado, o estudo estimou que a produção de finos é de 1,8 milhões de toneladas de pó de carvão por ano.

Considerando que, segundo informações da CEMIG, algumas empresas conseguem comercializar os finos de carvão para serem utilizados como energético - principalmente nas fábricas de cimento - estimou-se que, cerca de dois terços, ou seja, 1,2 milhões de toneladas anuais são produzidas como rejeito e vão poluir diretamente os solos, cursos de água e as áreas urbanas das cidades próximas às siderúrgicas.

Sendo que o destino final dessa carga poluidora são sempre os cursos d'água, o que traz como consequência a poluição desta e o encarecimento de seu tratamento para o uso humano e mesmo industrial, avaliou-se o custo ambiental daí decorrente. Para isto estimou-se o custo necessário para tratar e recuperar as águas poluídas.

Considerou-se que a carga poluidora de pó de carvão vegetal seria capaz de poluir em um nível de 1% de sólidos em suspensão, aproximadamente 120 milhões de metros cúbicos de água. Sabendo-se que o custo para o tratamento e recuperação de água poluída é de US\$ 0.15/m³, verificou-se que o custo

ambiental decorrente dos finos de carvão (oriundos da produção de carvão vegetal em cerca de 650.000 ha de matas nativas e cerca de 250.000 ha de eucaliptos cortados anualmente) pode atingir valores da ordem de US\$ 18 milhões. Ou seja, a cada uma das 7,2 milhões de toneladas de carvão vegetal produzidas e consumidas no setor siderúrgico, corresponde um custo de US\$ 2.50 referentes a esse impacto ambiental.

Resumo agregado

Estimou-se também o custo ambiental da produção de gusa, sabendo-se que para produzir uma tonelada desta são necessárias 0,875t de carvão vegetal, e que o custo ambiental total estimado para as seis variáveis, tanto para mata nativa como para floresta plantada, foi de US\$ 56.93/t de carvão e de US\$ 66.14/t de carvão respectivamente. O resultado foi de US\$ 49.81 por tonelada de gusa, quando o carvão tem origem em matas nativas, e de US\$ 58.87 por tonelada de gusa, quando o carvão vegetal tem origem em florestas plantadas (Quadro1).

Tomando como referência o ano de 1992 em que, de um total de 6,8 milhões de toneladas de ferro-gusa a carvão vegetal produzidas no Brasil, aproximadamente 4,2 milhões foram fabricadas com carvão vegetal de matas nativas e 2,6 milhões foram fabricados com o produto de florestas plantadas, as apropriações de custos ambientais para o setor da siderurgia nacional implicariam num custo adicional estimado em US\$ 209 milhões para carvão de mata nativa e de US\$ 150 milhões para florestas plantadas, totalizando US\$ 359 milhões para o setor.

Finalmente, o estudo estimou os custos de produção de ferro-gusa a carvão vegetal, sendo que o item carvão vegetal contribui com quase 70% desse custo. O autor conclui o estudo chamando a atenção para a incorporação dos custos ambientais envolvidos na produção e utilização desse redutor como uma possível estratégia necessária para a discussão da sustentabilidade de tal atividade econômica.

Avaliação

Os resultados são apresentados com clareza e consistência, explicando em detalhes os procedimentos utilizados para a sua obtenção. No entanto, a agregação de valores oriundos de fontes tão distintas, com objetivos igualmente distintos do estudo em pauta, enfraquece o seu poder de generalização.

Análise Crítica

O estudo reveste-se de particular importância, uma vez que quantifica o impacto ambiental da exploração e uso do carvão vegetal proveniente de florestas nativas e plantações florestais no bioma cerrado, considerado por José Lutzenberger “talvez mais rico em biodiversidade que o da própria Amazônia”.

Levando em conta as limitações em relação à disponibilidade de informações para realizar estudos deste tipo, fazemos algumas considerações sobre os dados utilizados para quantificar o impacto ambiental nas variáveis selecionadas.

A extrapolação dos dados do Estado de São Paulo, utilizados para quantificar as perdas de solo e nutrientes, para a região do cerrado não parece ser apropriada porque por um lado os tipos de solo, fertilidade e declive são muito diferentes em ambas regiões. Por outro lado, não parece também apropriado extrapolar as práticas de preparação de solo realizada em atividades agrícolas, pois as práticas de preparação de solo em plantações florestais são muito diferentes. A utilização destes dados poderia ter mascarado as quantidades de estrato e nutrientes perdidas, pelo que o uso de dados próprios da região em estudo seria mais conveniente.

Na valoração de capital natural de florestas nativas seria importante considerar, além do valor da lenha, o valor de produtos florestais não madeireiros que no bioma cerrado têm uma marcada presença. Assim, o deslocamento do homem deste meio, por força das mudanças no uso do solo, não é o único custo produtivo associado a esta substituição.

Finalmente, questiona-se a aplicação dos valores obtidos na definição de políticas de taxaço de carvão de origens distintas (nativo e reflorestamento), uma vez que tais políticas visam incentivar a substituição da primeira pela segunda fonte com o objetivo de reduzir uma das pressões sobre o bioma do cerrado. Os valores ambientais atribuídos evidenciam uma quase equivalência monetária entre as fontes, medida por tonelada de carvão, o que é a base de cobrança na indústria, e não nos custos de oportunidade ou de perdas ambientais associados aos usos do solo alternativos. Para tanto, a política ambiental (que define um valor de taxaço cinco vezes maior para carvão nativo vs. de reflorestamento), embora não tenha base em valoração ambiental específica, resultou em modificações no comportamento da indústria, embora não sem distorções (deslocamento da extração e carvoejamento para outros estados, substituição de carvão vegetal pelo carvão mineral importado altamente poluidor, etc.).

PIRES, M.O. & ESCARDUA, F.P. Extrativismo Vegetal não madeireiro no cerrado. Brasília: ISPN, 1988, 72 p.;

SAWYER, D.R., VAN DER REE, M. E PIRES, M.O. Comercialização de espécies nativas do cerrado. Brasília: ISPN, 1988, 32 p.

Análise de Escopo

Finalidade: Ambos estudos fornecem subsídios para a tomada de decisões sobre políticas públicas de desenvolvimento sustentável no cerrado

Recurso Ambiental: Produtos florestais não madeireiros do bioma cerrado da região centro oeste.

Questão econômica: Não se apresentam dados sobre valoração monetária dos produtos florestais não madeireiros. O que se destaca é a importância socio-ecômica destes produtos a partir da análise de experiências relativas ao uso de plantas com valor econômico.

Questão distributiva: Os principais beneficiários da exploração extrativista dos produtos florestais não madeireiros no cerrado são as populações locais, principalmente os produtores familiares mais pobres e trabalhadores rurais. Para estes últimos, o acesso aos produtos florestais tem sido limitado uma vez que o potencial econômico destas espécies tem feito com que os proprietários de terra recusem a entrada de pessoas para a coleta das espécies. Mesmo em terras públicas o direito de coleta não tem sido reconhecido, um exemplo desta última situação é a extração dos frutos de babaçu.

Objetivos: O objetivo do primeiro trabalho é levantar informações sobre a extração vegetal de produtos florestais não madeireiros no cerrado, e como esta atividade pode contribuir com a conformação de práticas e meios de vida sustentáveis. Analisa as restrições e fatores favoráveis da extração vegetal e as implicações dessa prática no contexto econômico, social, político, cultural e ambiental. O segundo trabalho analisa o processo de comercialização destes produtos florestais não madeireiros.

Metodologia

Ambos os estudos estão baseados em fontes bibliográficas. No primeiro trabalho, algumas das análises esboçadas se apoiam na literatura sobre o extrativismo vegetal na Amazônia e em estudos de casos sobre espécies florestais exploradas de forma extrativista no cerrado. Das fontes consultadas pelo segundo trabalho, destacaram-se as experiências de extração e comercialização de produtos florestais não madeireiros.

Resultados

Abordagens e definições

Inicialmente o estudo faz um balanço crítico das definições conceituais envolvidas no extrativismo vegetal. Três matrizes conceituais, existentes na literatura, foram utilizadas para definir o extrativismo. A primeira, é uma abordagem econômica que está respaldada na teoria neoclássica. Nesta perspectiva, o extrativismo é considerado como uma forma primitiva de exploração econômica que se restringe à coleta de produtos existentes na natureza, com baixa produtividade ou produtividade declinante.

Segundo esta abordagem, o extrativismo tende ao desaparecimento, isto porque na medida em que os produtos oriundos da extração tivessem maior demanda no mercado, haveria a necessidade de introduzir a domesticação da produção. Um outro argumento para o desaparecimento, é o surgimento de outras atividades no setor primário da economia com uma maior rentabilidade por hectare ou por pessoa empregada. Aliada a este aspecto, destaca-se a falta de competitividade do extrativismo decorrente da dispersão dos recursos naturais e das populações que dele sobrevivem o que implica em maiores custos de transporte.

Em síntese, o principal argumento levantado tende a demonstrar que o extrativismo é limitado em função da pouca lucratividade que apresenta, quando comparado a outros usos da terra e dos recursos naturais.

A outra vertente analítica é a sócio-ambiental. Nesta abordagem, além dos aspectos econômicos, são levados em conta os benefícios sociais e ambientais do extrativismo, os quais não são considerados na abordagem econômica. Críticas são feitas a esta última abordagem por não considerar os custos sociais e ambientais dos usos não sustentáveis da terra.

Analisa-se a sustentabilidade do extrativismo, através da discussão dos dois tipos de extrativismo vegetal: por aniquilamento e por coleta. Discutem-se também as implicações da domesticação das espécies. Sobre este último aspecto, assinala-se que, apesar de o uso tradicional de espécies nativas do cerrado dar-se por meio do extrativismo, existem espécies plantadas em quintais para uso caseiro, além de outras que vêm sendo cultivadas comercialmente.

O estudo defende a possibilidade de permanência do extrativismo de forma difusa e complementar a uma economia de pequena produção agroextrativista diversificada e dispersa no espaço, como forma de empreender mecanismos viáveis de manutenção de alternativas econômicas em pequena escala e com benefícios para a conservação da biodiversidade local. Para os autores, por paradoxal que pareça, o extrativismo pode contribuir substancialmente para a conservação da biodiversidade, na medida em que os recursos passam a ter valor econômico para os proprietários.

Assinala-se que o potencial econômico das espécies que são exploradas de forma extrativista tem feito com que os proprietários de terra recusem a entrada de pessoas para a coleta das espécies; é o caso do pequi e das plantas usadas para flores e ornamentos. Em alguns casos, os proprietários exigem que seja pago um valor pela extração. No caso das plantas para flores e ornamentos, por exemplo, os proprietários cobram até 20% do valor do que é extraído. Em outros casos, os proprietários ordenam a seus empregados que façam a coleta dessas plantas para serem posteriormente comercializadas. Mesmo em terras públicas o direito de coleta não tem sido reconhecido, um exemplo desta última situação é a extração dos frutos de babaçu.

Ressalta-se o caráter familiar, artesanal, complementar e em pequena escala para não superdimensionar nem desprezar as possibilidades do extrativismo vegetal.

Além das abordagens econômicas e sócio-ambientais, o estudo abre um espaço para a discussão das relações culturais envolvidas na atividade extrativista. Para isto recorre à história desse processo no

Brasil e particularmente no cerrado. Mostra como o extrativismo tem estado presente desde os tempos pré-históricos e no período de interiorização do país na época da colonização.

Analisa-se como a prática do extrativismo é dotada de um sentido interno que vai além dos aspectos meramente econômicos. É o caso das populações indígenas, onde a extração da flora além de ser uma alternativa nutricional, ornamental e medicinal, é responsável em grande parte pela perpetuação das peculiaridades culturais e religiosas.

Mostra-se também o sentido social e político desta prática. Social porque grupos de mulheres, idosos e crianças participam da coleta e beneficiamento de muitos produtos extrativos que geram renda e podem contribuir para o fortalecimento das relações sociais em bases mais equitativas. Político, porque além de beneficiar diretamente as populações pobres e marginalizadas, a concretização de meios de vida sustentáveis pode favorecer a permanência dos pequenos produtores agro-extrativistas no campo, criando-se uma situação alternativa à tradicional migração para as cidades ou para novas fronteiras agrícolas.

Experiências de extrativismo vegetal nos cerrados

Os casos analisados correspondem às espécies Babaçu (*Orbygnia martiana*) e Pequi (*Caryocar brasiliense*), plantas medicinais, flores e ornamentos, polpas de frutas e frutas secas. Muitas das experiências referem-se a projetos de associações comunitárias que contam com apoio de Organizações Não Governamentais (ONGs).

Babaçu (*Orbygnia martiana*)

A coleta e o beneficiamento do babaçu é uma atividade tradicional que ocorre em áreas de transição entre cerrado e a floresta Amazônica, especialmente no Maranhão e no Tocantins. A coleta e quebra do fruto é realizada por mulheres, crianças e, eventualmente, homens. A planta apresenta uma série de subprodutos que têm uso como alimento humano ou animal, e na construção, além de serem matérias primas para a fabricação de óleo e sabonete.

A partir das experiências de organização das mulheres quebradeiras de côco, buscam-se mecanismos de instalação de pequenas indústrias, a fim de aumentar a agregação de valor nos produtos finais. O principal problema que estas organizações enfrentam é a queda abrupta do preço do óleo - de R\$ 1,25 para R\$ 0,75 - que ocorreu devido à abertura do mercado e à importação de óleo de palmiste procedente da Ásia.

Uma das soluções que está sendo posta em prática é a fabricação de sabonete e a venda do óleo para novos mercados que utilizam o produto na fabricação de cosméticos.

Pequi (*Caryocar brasiliense*)

O pequi é uma das espécies mais conhecidas nos cerrados. Nativa deste bioma, o pequi oferece vários usos para as populações rurais e urbanas como alimentação, medicamento, óleo e licor, este último já produzido industrialmente. O óleo é produto do trabalho artesanal das populações que coletam o fruto. Para a comercialização do óleo e do fruto *in natura*, existe uma cadeia que inclui atravessadores locais, regionais e varejistas, até chegar aos consumidores finais.

A coleta de pequi constitui uma importante fonte de emprego. Nessa atividade, os segmentos dos trabalhadores rurais e produtores familiares ocupam posição relevante. Segundo pesquisa realizada por Pozo (1997) no norte de Minas Gerais, os trabalhadores rurais chegam a obter mais do 50% da renda anual com essa atividade. Para os agricultores familiares a venda do fruto de pequi representa a terceira fonte de renda.

Plantas medicinais

A riqueza da flora do cerrado tem propiciado a extração de espécies cujas características atuam na cura ou prevenção de doenças. A apropriação das propriedades medicinais destas plantas, forma parte do conhecimento tradicional das populações locais, adquirido através de gerações.

Algumas das dificuldades para o uso correto dessas plantas, refere-se à grande quantidade de nomes populares que são dados às espécies. Uma outra dificuldade refere-se aos poucos recursos destinados no Brasil para pesquisas sobre princípios ativos destas plantas.

O grande interesse por estas plantas no mercado internacional pode gerar a biopirataria ou repasse ilegal de espécies nativas para fora dos limites territoriais do país.

Algumas espécies como a fava-danta (*Dimorphandra mollis*) são exploradas por empresas multinacionais para a fabricação de remédios. A indústria química Merck compra os frutos da fava provenientes de áreas do cerrado.

Vários projetos realizados por comunidades ou por organizações não governamentais que abordam o conhecimento e utilização de espécies medicinais, são apoiados pelo Programa de Pequenos Projetos do Fundo para o Meio Ambiente Mundial.

As atividades destes projetos incluem, entre outras, multiplicação de mudas de ervas e plantas medicinais, estabelecimento de centros comunitários para estudo e produção de medicamentos, promoção e maior disseminação do conhecimento sobre plantas medicinais e ampliação da capacidade de produção dessas plantas em hortas comunitárias.

Essas experiências revelam o grande interesse pelas propriedades medicinais das plantas nativas do cerrado. A maior preocupação refere-se à conservação destas, já que algumas das explorações são feitas de forma predatória. Trata-se de empreender mecanismos de estímulo à utilização sustentável da flora nativa, contribuindo para a valorização do conhecimento tradicional sem prejudicar a conservação da biodiversidade.

Flores e ornamentos

A extração de flores e de plantas do cerrado serve na confecção de adornos e ornamentos. Assim como outras atividades extrativistas, esta atividade envolve trabalho familiar. Em alguns casos, as pessoas sobrevivem basicamente da coleta, enquanto outras se especializam na venda direta ao consumidor ou formam uma cadeia de atravessadores.

Duas experiências de extração de flores são apresentadas, a primeira acontece na Chapada dos Veadeiros com sede em Alto Paraíso - Goiás e a segunda no Distrito Federal. Nesta última experiência, destaca-se que a maioria das famílias que comercializam flores sobrevivem apenas desta atividade, obtendo rendimentos que variam entre R\$ 200 e R\$400 por mês, sendo que a maioria delas se dedica a esta atividade há mais de 20 anos.

A extração de flores na Chapada dos Veadeiros recebe apoio do Fundo Mundial para a Natureza. O objetivo do projeto é a implementação de atividades econômicas sustentáveis com espécies úteis do cerrado, principalmente nos campos úmidos no entorno da Chapada dos Veadeiros, promovendo a conservação, a educação e o desenvolvimento.

Ambos estudos mencionam que a coleta de flores e plantas ornamentais, assim como a extração das outras espécies nativas, não recebem atenção por parte dos poderes públicos, seja por meio de instrumentos creditícios ou via assistência técnica. Tal situação, segundo o estudo, aumenta os riscos de aniquilamento das espécies de maior interesse comercial ou estético, pois a falta de informação também contribui para a exploração desenfreada.

Polpas de frutas e frutas secas

A utilização de frutas do cerrado para fazer polpas é executado pela Associação Vyti -Cati das comunidades Timbira do Maranhão e Tocantins. O projeto, que conta com o apoio da ONG “Centro de Trabalho Indigenista”, reúne dez aldeias indígenas em cinco reservas diferentes do sul do Maranhão e norte de Tocantins, com duas associações e oito cooperativas.

O objetivo do projeto é organizar pequenos produtores para coletar as frutas do cerrado nas suas propriedades, com vistas à comercialização dos produtos. As frutas atualmente processadas são caju, cajá e bacuri. A maior parte da safra das frutas é proveniente do extrativismo, embora alguns produtores também tenham árvores nas suas propriedades. A fruta uma vez processada é vendida no mercado local e regional.

Com relação a frutas secas, a experiência é desenvolvida pelo Centro de Tecnologia Agro-ecológica de Pequenos Agricultores com sede em Doverlândia - GO. O objetivo do projeto é desenvolver e otimizar equipamento de secagem usando a energia solar. As frutas utilizadas incluem além das nativas do cerrado, as de regiões tropicais.

O estudo se encerra com uma discussão sobre as possibilidades do extrativismo vegetal. Nesta discussão destaca-se a complementaridade desta atividade com a produção agrícola, a necessidade de formação de associações ou cooperativas para facilitar a venda dos produtos e diminuir assim a ação dos atravessadores, assim como a busca de valor agregado por meio do beneficiamento dos produtos.

Chama-se a atenção para a necessidade da diversificação do extrativismo, para não depender da época de coleta de uma única espécie.

Discute-se a conveniência da domesticação de espécies nativas, assinalando-se que devem ser cultivadas aquelas espécies sobre as quais há maior conhecimento técnico acumulado e mercado consumidor mais definido.

Propõe-se o estabelecimento de Sistemas Agroflorestais junto com o extrativismo sustentável como uma estratégia de composição de renda que deveria ser divulgada para toda a região do cerrado. Finalmente, são apresentadas as fontes e discutida a qualidade dos dados disponíveis sobre o extrativismo vegetal não madeireiro no cerrado.

Análise Crítica

Os estudos não fazem mensuração de benefícios e custos ambientais da exploração extrativista de produtos florestais não madeireiros no cerrado. Entretanto, no primeiro estudo se analisa de forma qualitativa os benefícios sócio-econômicos ambientais e culturais que esta forma de exploração oferece às comunidades locais (alimento, medicina, renda, etc.).

A comercialização de espécies vegetais nativas do cerrado, que é a temática do segundo estudo, é abordada de forma genérica, não aprofundando nas particularidades de cada um dos casos estudados. Assim, a análise ficou muito superficial deixando de fora outros aspectos relevantes como a renda gerada, margem de lucro, participantes da cadeia etc. Provavelmente isto deve-se à existência de poucos estudos sobre esse tema.

Algumas espécies de importância sócio-econômica como a fava-danta (*Dimorphandra mollis*) apenas foram mencionadas, sendo que sobre ela existe um minucioso estudo realizado por Laura Jane Gomes em sua dissertação de mestrado (Univ. Federal de Lavras).

– ANEXO 3 –

**ESTUDOS DE CASO DE VALORAÇÃO ECONÔMICA
DA BIODIVERSIDADE:
PANTANAL**

BUCHER, E.H. & HUSZAR, P. C. "Critical environmental costs of the Paraguay – Paraná waterway project in South America". *Ecological Economics* 15 (1995) 3-9.

MORAN, D. Valuing a tropical wetland ecosystem: a contingent valuation study, Cap. 4, *In*: Moran, D. Investing in biological diversity: economic valuation and priorities for development. Tese de Doutorado, University College, Londres, 1996.

MORAN, D. & STEFFANS DE MORAES, A.. "Contingent valuation in Brazil: an estimation of pollution damage in the Pantanal". *In*: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases*. Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.

PANAYOUTOU, T. "A Hidrovia Paraguai-Paraná: a perspectiva de um economista ambiental" *in*: EDF/CEBRAC, O projeto de navegação da hidrovia Paraguai-Paraná; relatório de uma análise independente. Brasília, 1997.

SEIDL, A. F. e MORAES, A.S. Analysis of sportfishing expenditures in the Pantanal. Trabalho apresentado no II Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica – ECO-ECO, São Paulo, 6-8 de novembro de 1999.

BUCHER, E.H. & HUSZAR, P. C. "Critical environmental costs of the Paraguay – Paraná waterway project in South America". *Ecological Economics* 15 (1995) 3-9.

Análise de escopo

Finalidade: Este trabalho estabelece uma discussão preliminar dos prováveis impactos ambientais da Hidrovia Paraguai-Paraná. Além de discorrer sobre os impactos, os autores sugerem sua incorporação nos custos totais do projeto e questionam as taxas internas de retorno elaboradas por empresas privadas de consultoria.

Questão ambiental: O projeto inclui dragagem dos rios, mudanças de cursos, correção e estabilização dos canais de navegação, além de regulação dos fluxos hídricos. De forma particular, estas obras de engenharia irão alterar o rio Paraguai e de maneira mais direta todo o Pantanal, incluindo o Parque Nacional do Pantanal. Esta imensa planície inundável, localizada nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, é considerada a maior área de terras inundáveis do mundo e reconhecidamente importante pela riqueza de sua vida selvagem.

Questão econômica: Os estudos de viabilidade encomendados às empresas privadas de consultoria se limitaram a análises dos benefícios comerciais do projeto, sem levar em consideração os custos ambientais dos mesmos. As taxas internas de retorno mudam substantivamente quando da incorporação destes custos à análise.

Questão distributiva: Os benefícios oriundos da construção da hidrovia serão majoritariamente apropriados pela iniciativa privada, fundamentalmente os produtores de bens primários da região, tais como soja, ferro e manganês, ao passo que os custos ambientais oriundos da alteração drástica do Pantanal serão pagos por um contingente muito maior de indivíduos, posto que estão em jogo, além de interações locais, recursos de interesse global como a biodiversidade.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valor estimado:	Métodos utilizados:
Perdas de serviços ambientais	Análise de sensibilidade em taxas internas de retorno

Hipóteses

Os autores apresentam e qualificam uma série de riscos ambientais que podem acontecer a partir da implantação do projeto. A partir desta qualificação, os autores levantam a hipótese de que a taxa interna de retorno do projeto estimada pelas empresas privadas de consultoria são falhas, porque não incorporam os custos ambientais. Estes custos, mesmo que não totalmente quantificados, podem ser incorporados às análises através de percentuais de incremento nos custos totais do projeto.

Avaliação

O método utilizado pelos autores teve o grande mérito de permitir a incorporação dos custos ambientais na análise do projeto, apesar de não quantificar expressamente estes danos. Através desta metodologia, foi possível observar o quanto as análises realizadas estavam deturpadas pela não consideração dos custos ambientais o que, no final das contas, poderia determinar a construção ou não da hidrovia.

Análise dos Resultados

Resultados

O trabalho apresenta uma qualificação dos diversos riscos ambientais que a região corre a partir da implantação do projeto. Entre estes riscos estão a perda do efeito “esponja” que o Pantanal exerce na região. A retificação e dragagem dos córregos que permeiam o Pantanal aumentará a velocidade da água que passa pela região, diminuindo a esparramação lateral da água, com o conseqüente decréscimo na biodiversidade. Outro risco referente à mudança hidrológica será a redução da estabilidade do fluxo da água no rio Paraguai, com maior instabilidade nos períodos de vazante e de pico, e conseqüente redução nos períodos de navegação no trecho após a confluência dos dois rios, próximo a Corrientes.

Vários fatores, tais como o incremento da produção de soja e a navegação por barcaças maiores, devem estimular o aumento da erosão e de sólidos suspensos na água, o que leva a um decréscimo na qualidade da água para uso humano e industrial. Diversas fontes originadas do esperado desenvolvimento urbano e industrial, além de prováveis acidentes com navegações, podem ser outra causa de poluição. Resíduos químicos da atividade mineradora também podem ser esperados.

As mudanças no regime hidrológico, perda e degradação de *habitats*, super exploração dos recursos, presença de espécies exóticas e poluição química e orgânica são todos fatores favoráveis à extinção de espécies em ambientes inundados, e pode-se esperar um incremento em todos eles se a hidrovía for implantada. Portanto, este é provavelmente o maior dano ambiental que o Pantanal sofrerá com a implantação do projeto. Certamente, as espécies de peixes serão as que sofrerão maior impacto.

Outros problemas que se esperam com a implantação da hidrovía são aqueles relacionados com o rápido processo de desenvolvimento que se espera a partir deste projeto e o não acompanhamento a tempo de medidas de proteção ao ambiente, ocorrendo então atividades agrícolas em áreas marginais, superpastoreio causando degradação de vegetação e erosão do solo, aumento da atividade mineradora e a possibilidade de incremento da atividade carvoeira, além de núcleos urbanos e industriais sem o devido planejamento. Pode-se acrescentar a isso, o aumento no índice de doenças tropicais, que o intenso fluxo migratório normalmente traz em áreas de fronteira.

Feita esta qualificação dos danos, o trabalho trata de explorar os estudos de viabilidade econômica realizados por empresas privadas de consultoria e que consideram dois cenários. O primeiro considerando a presença do Mercosul e o segundo que não o considera.

Análise de sensibilidade da taxa interna de retorno aos custos ambientais		
Aumento nos custos do projeto devido aos impactos ambientais	Taxa interna de retorno com o Mercosul (%)	Taxa interna de retorno sem o Mercosul (%)
0	14	6
10	12	4
20	11	2
30	9	0
40	7	-2
50	6	-4

Assumindo a existência do Mercosul, com o acréscimo de 20% nos custos do projeto, a taxa interna de retorno cai de 14% para 11%. O Banco Interamericano de Desenvolvimento considera projetos abaixo de 12% não viáveis economicamente. Um aumento de 20% nos custos do projeto significa

algo em torno de US\$ 40 milhões por ano ao longo da vida do projeto. Ou seja, apesar dos benefícios que a hidrovía possa trazer, se os custos ambientais forem pelo menos de US\$ 40 milhões ao ano, este projeto seria inviável sob o ponto de vista do BID.

Os autores sustentam que, postos os diversos riscos ambientais listados anteriormente e citando o trabalho de vários outros autores, seria muito difícil que estes custos ambientais não superassem este valor por ano.

Avaliação

O grande mérito deste trabalho foi, mesmo sem ter mensurado diretamente os valores dos danos, ter estimado uma ordem de grandeza tal que permita dizer segundo os critérios do BID, que o projeto possa ser viável ou não, o que é mais provável dadas as diversas formas de risco possíveis.

Análise Crítica

Este trabalho é muito interessante e muito importante porque consegue, a partir de dados escassos de campo e com um bom conhecimento teórico das possibilidades de danos, dar conta de analisar e contrapor os argumentos simplistas que normalmente as empresas privadas de consultoria apresentam afirmando que, dada a dificuldade de valorar os custos ambientais, estes custos são nulos.

Esta maneira de abordar pode ser utilizada em várias outras análises de projetos em que normalmente os fatores tempo e custo são determinantes para a quantificação dos impactos ambientais e muitas vezes servem de desculpa para a sua não realização.

PANAYOUTOU, T. “ A Hidrovia Paraguai-Paraná: a perspectiva de um economista ambiental” in: EDF/CEBRAC, *O projeto de navegação da hidrovia Paraguai-Paraná; relatório de uma análise independente*. Brasília, 1997.

Este trabalho faz parte de um exame independente feito por um painel de especialistas convocados pelo Fundo para Defesa do Meio Ambiente (EDF) e a Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural (CEBRAC). Neste trabalho o autor, sob a ótica da economia ambiental que procura determinar se um levantamento adequado dos benefícios ao ambiente e custos de projetos (ou políticas) foi realizado e se eles foram integrados na análise econômica global, avalia dois estudos realizados por empresas privadas de consultoria, estudos estes cujos objetivos seriam avaliar a engenharia e a viabilidade econômica e os impactos ambientais e sociais do projeto da hidrovia.

A questão a ser analisada é a mesma do trabalho de Bucher, apresentado anteriormente: se os benefícios econômicos gerados pela construção da hidrovia, por facilitar o comércio internacional e a integração econômica regional, vão justificar os custos financeiros, sociais e ambientais. O trabalho de Panayotou avalia dois estudos especificamente contratados pelo Comitê Intergovernamental da Hidrovia (CIH) para avaliar esta questão. O primeiro deles realizado pelos consórcios das empresas Hidroservice-Louis Berger-EIH (HLBE) e o segundo realizado pelo consórcio Taylor-Golder-Consular-Connal (TGCC). Estes dois estudos foram financiados com recursos do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e do Programa para o Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD).

Para alcançar os objetivos propostos nos estudos, seria necessário a realização da quantificação e valoração econômica dos impactos ambientais e sociais da forma mais ampla possível. O exame de Panayotou revelou que nenhum dos dois estudos quantificou ou valorou os impactos do projeto no ambiente, dessa maneira não integrando estes custos na análise de custos e benefícios econômicos. Segundo o autor, apenas alguns custos de mitigação foram incluídos, mas parecem ser arbitrários e provavelmente inadequados.

Nenhum dano ao ambiente foi valorado e considerado. Os impactos que apresentavam certa dificuldade de valoração foram dados como negligíveis e impactos cumulativos foram totalmente ignorados. Os estudos, apesar de apresentarem um corpo substancial de informações coletadas e descritas sobre impactos no ambiente, não utilizaram estes dados para formar uma base adequada para tomada de decisões.

Panayotou sugere que mais um estudo seja comissionado com a função explícita de quantificar e valorar os impactos sociais e ambientais do projeto da Hidrovia, incluindo-os na análise de custo-benefício do projeto. Não se pode mais alegar falta de métodos para a não realização de trabalhos como este, posto que já existem métodos testados em outras regiões que permitem valorar diretamente ou ainda realizar estimativas levando em consideração ambientes comparáveis ao estudado. Ele sugere ainda a inclusão de toda a infra-estrutura incremental associada ao projeto (por ex., portos) na análise de custo-benefício, além da consideração de projetos alternativos, como por exemplo possíveis ferrovias. Lembra a importância da avaliação dos efeitos cumulativos, além da valoração mais completa das medidas de mitigação. Somente após todos estes procedimentos tomados, será efetivamente possível conhecer a verdadeira rentabilidade social deste projeto e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável da região.

MORAN, D. Valuing a tropical wetland ecosystem: a contingent valuation study, Cap. 4, In: Moran, D. Investing in biological diversity: economic valuation and priorities for development. Tese de Doutorado, University College, Londres, 1996.

[OBS. Este trabalho faz parte de outra série de resenhas nesta abordagem em Serôa da Motta (MMA, 1998) Portanto, não foi elaborado em detalhes.]

Este estudo de valoração contingente constitui parte da tese de doutorado do autor e pretende investigar a importância deste tipo de avaliação na exploração do valor econômico total não captada pelos métodos que se baseiam no mercado em um ecossistema complexo como o Pantanal.

O estudo focaliza a região do Pantanal, a maior planície inundável do mundo e sem rival no mundo como habitat de espécies endêmicas e migratórias. Segundo a Embrapa do Pantanal (CPAP), esta região está sujeita a várias ameaças ambientais. O estudo privilegia três delas na sua análise: a) a poluição por mercúrio realizada pelo garimpo informal do ouro; b) a erosão laminar e consequente sedimentação resultante da mudança de uso do solo, principalmente para plantio de soja, nos planaltos adjacentes ao Pantanal e c) resíduos agroquímicos resultantes desta agricultura. Além destas três, a região está sob a ameaça potencial de um imenso projeto de engenharia, a construção de uma hidrovia, para possibilitar a navegação entre Cáceres e Corumbá. A perturbação que isto pode trazer ao ambiente aliado aos danos de longo prazo, já tornaram esta discussão uma questão ambiental mundial.

Para realizar este levantamento o autor aplicou o método de valoração contingente em uma amostra da população de turistas que visitam a região sul do Pantanal, com o objetivo da pesca esportiva, em duas fases. Na primeira, utilizou um questionário de lances livres em uma pequena amostra, aonde foram estimados os valores de disposição a pagar (DAP). A partir destes resultados de lances livres, definiu valores de DAP e os aplicou em questionários do tipo dicotômico (referendo) com respostas simples e duplas. O questionário informava as condições naturais do ecossistema e suas condições atuais, causadas pelas diversas fontes poluidoras. A partir de um cenário de degradação esperado para 2010, perguntava aos entrevistados qual seria sua disposição a pagar, posto que para a reversão do cenário seriam necessários gastos governamentais adicionais. O questionário também levantou outras variáveis sócio-econômicas, como a quantidade de pesca, número e duração de visitas, renda e outras.

Na pesquisa de lances livres, o autor utilizou dois veículos de pagamento, o lacre, pagamento por caixa que o pescador é obrigado a realizar ao terminar sua temporada de pesca para lacrar a caixa com o resultado obtido e poder retirá-la da região. Usou também a licença anual de pesca, que autoriza o visitante a realizar atividade de pesca na região. Na pesquisa dicotômica, o autor usou somente a licença.

Os resultados obtidos foram bastante diferentes, conforme a metodologia usada. No método de lances livres, a mediana dos valores foi de R\$ 52,76 baseado no lacre e de R\$ 89,74 baseado na licença. Na pesquisa dicotômica, os valores também variaram bastante, segundo o modelo utilizado: R\$ 168,29 no modelo logit multivariado, R\$ 212,25 no modelo probit bivariado, R\$ 346,10 no modelo não-paramétrico e R\$ 137,51 no modelo dicotômico duplo. Para efeito de agregação, eles usaram os valores medianos da pesquisa aberta e a de resposta dicotômica (com acompanhamento), agregados para uma população de 110.000 visitantes recebidos na região onde a pesquisa foi realizada. Os valores encontrados foram de R\$ 5,8 milhões a R\$ 15,13 milhões.

Na análise deste trabalho, publicada no “Manual para Valoração Econômica dos Recursos Naturais” editado pelo Ministério do Meio Ambiente, Seroa da Motta aponta algumas críticas pertinentes ao mesmo. A primeira delas diz respeito ao universo amostrado, que foi apenas o de praticantes da pesca esportiva. Não foi realizado nenhum esforço em captar valores de não-uso junto à população. Haveria também a possibilidade de ocorrência do viés parte-todo, posto que os pescadores poderiam ter dificuldades de separar seu valor de uso diante de um possível valor de existência. A extrapolação dos

resultados desta pesquisa para todo o Pantanal pode ser perigosa, posto que o Pantanal Sul possui características para pesca muito distintas do Norte do Pantanal.

Em relação aos veículos de pagamento, Seroa da Motta chama a atenção para o fato de que o lacre e a licença são facilmente burlados e portanto afetam a magnitude dos valores respondidos. A transformação de lances livres em lances dicotômicos de licença não parece ser recomendável, posto que medem coisas distintas e podem ter alterado significativamente os resultados. Ele sugere um maior cuidado em alguns procedimentos básicos para uma pesquisa de campo para MCV, como o uso de pesquisas focais e pesquisa-piloto para o teste da população alvo; adequação de instrumentos de pagamento; apresentação de questões relativas aos valores de uso e existência.

Apesar destes percalços, é necessário ressaltar a importância deste trabalho pelo pioneirismo na aplicação desta metodologia para a análise de um ecossistema complexo como o Pantanal e lembrar que alguns destes problemas apontados foram provavelmente causados por restrições orçamentárias. Um ponto que chama a atenção no trabalho é a excessiva preocupação com o tratamento dos dados estatísticos para estimação dos valores de disposição a pagar, sem uma correspondente preocupação com a análise e interpretação dos resultados.

Uma curiosidade a ser apontada é a semelhança da população alvo deste trabalho com o realizado por Seidl, também analisado nesta resenha, que levanta e analisa as despesas dos praticantes de pesca esportiva na mesma região do Pantanal, o que poderia nos levar a pensar que apenas os praticantes da pesca esportiva estariam preocupados com o Pantanal, o que certamente não é verdadeiro e que justificaria novos estudos na região com outras populações-alvo.

SEIDL, A . F. e MORAES, A.S. Analysis of sportfishing expenditures in the Pantanal. Trabalho apresentado no II Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica – ECO-ECO, São Paulo, 6-8 de novembro de 1999.

Análise de Escopo

Finalidade: A pesca esportiva é uma importante fonte de geração de renda e emprego para o povo da região pantaneira. Alguns estudos revelam que os pescadores movidos pelo esporte e/ou pela recreação pescam cerca de 72% de todo o peixe capturado no Pantanal. Analisar o perfil destes pescadores e de suas despesas na região é o principal objetivo deste trabalho.

Questão ambiental: A região analisada no estudo é o Pantanal Matogrossense, região reconhecida internacionalmente pela sua riqueza em biodiversidade e pela originalidade de sua beleza. O ecoturismo, sendo a pesca esportiva uma de suas ramificações, vem sendo apontado como uma das melhores maneiras de se conservar este ecossistema.

Questão econômica: As principais atividades econômicas no Pantanal, sempre foram tradicionalmente a criação extensiva de gado e a pesca comercial e de subsistência. A atividade mineradora, de grande potencial poluidor é outra atividade de importância na região. Mais recentemente, o turismo ecológico de maneira geral, nele incluída a pesca esportiva, vem crescendo de importância como gerador de renda e trabalho. O desenvolvimento de atividades que permitam o desejado encontro entre preservação e criação de riquezas é fundamental à sobrevivência de um ecossistema como o Pantanal.

Questão distributiva: O desenvolvimento do turismo ecológico tem um enorme potencial de geração de empregos para a população local tanto quantitativa quanto qualitativamente, principalmente quando comparado às possibilidades existentes no passado: a pecuária de corte, notoriamente conhecida pela reduzida necessidade de mão-de-obra e a mineração, atividade que em geral não prima pelas boas condições de trabalho.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valores estimados:

Análise do perfil e das despesas dos pescadores

Métodos utilizados:

Correlação de despesas em pesca esportiva com variáveis sócio-econômicas e de atitudes dos visitantes

Hipóteses

Para realizar o trabalho os autores realizaram uma série de entrevistas através de questionários ao longo dos três meses mais representativos (agosto, setembro e outubro) da pesca esportiva no Pantanal. Estas entrevistas foram realizadas nas estações de licenciamento da pesca, nos municípios de Miranda e Corumbá, dois dos principais destinos dos pescadores no Pantanal-Sul. Os visitantes foram questionados sobre os aspectos financeiros da viagem, assim como as motivações que os levaram até lá, além de responderem a informações sócio-econômicas. As respostas foram analisadas através de métodos estatísticos paramétricos e não-paramétricos. No total, foram aproveitados 493 questionários.

A principal questão deste trabalho, e a que mais interessa à indústria do turismo e aos órgãos governamentais, é perceber as correlações mais fortes existentes entre o visitante e seu tipo de viagem e os gastos realizados por ele. Para tanto, os autores estimaram três itens como variáveis dependentes:

- total das despesas de viagem (TE),
- despesas por dia de viagem (E/D) e
- quilos de peixe pescados por viagem (KG).

Para modelar as relações entre as variáveis dependentes, foram elencadas diversas variáveis independentes que descrevem as características dos visitantes ou da viagem e que são:

- renda mensal do entrevistado (INC),
- idade (AGE),
- total de visitas feitas ao Pantanal para a pesca esportiva (VIS),
- número médio de dias por visita (DAY),
- a distância percorrida para a viagem (DST),
- número total de peixes capturados (TFC),
- peso total dos peixes (KG),
- número total de horas percorridas para atingir ou deixar a região (HR),
- se foi de carro (CAR)
- ou de avião (PLN),
- se comprou um pacote turístico para parte ou todas suas despesas (PCK),
- a principal razão para visitar a região (R) e
- seu nível de educação (ED).

Avaliação

A metodologia adotada neste trabalho consegue dar conta muito bem do proposto pelos autores, que seria realizar uma radiografia dos turistas que frequentam o Pantanal para pescar. A partir de um questionário realizado em locais-chave, os autores conseguiram traçar um perfil bastante claro do turista e de sua viagem.

Análise dos Resultados

Resultados

Os resultados das pesquisas, 99% delas respondidas por homens brasileiros que vivem fora do Pantanal, mostraram que o visitante médio do Pantanal é um homem de 43 anos de idade, com dois filhos e com um salário mensal de aproximadamente US\$ 4.400,00. Mais da metade deles possui título universitário, ou ainda, mais de 85% completou o 2º Grau. Os pescadores viajam em grupos de sete adultos em média.

Apesar de parecer lógico que a razão básica para a visita ao Pantanal deste tipo de turista esteja relacionada à pesca, apenas 1/3 dos entrevistados a cita diretamente, enquanto que 2/3 dos entrevistados cita razões relacionadas à natureza, de maneira geral. Na média, os entrevistados foram 3,9 vezes ao Pantanal, e ficaram um total de 26,5 dias. Em média, permanecem 6,3 dias por viagem.

Os entrevistados gastam em média US\$ 970.00 por pessoa na sua viagem de pesca ao Pantanal. As despesas diárias estão em torno de US\$ 163.00. Menos de ¼ dos entrevistados comprou algum tipo de pacote de viagem. O preço médio destes pacotes ficou em torno de US\$ 800.00. Aqueles que compram pacotes gastaram em média US\$ 1,046.00 na sua visita. O total das despesas realizadas por quem comprou pacotes está em torno de 26% do total das despesas amostradas. Em contrapartida, aqueles que não compram pacotes de viagem gastam em média US\$ 946.00 por viagem.

Os visitantes do Pantanal viajam em média 2800 km para visitar a região. Aproximadamente $\frac{3}{4}$ de seus visitantes vem do estado de São Paulo e o restante basicamente dos outros estados do Centro-Sul. Quanto ao meio de locomoção, 31% vem de avião, enquanto que 69% vem de carro. De carro viagem dura em média 34 horas a um custo de US\$ 65.00, enquanto que de avião, é realizada em 4 horas a um custo de US\$ 764.00. Observa-se um forte *tradeoff* entre tempo e dinheiro na seleção do modo de viagem.

Apesar da pesca não ser o principal motivo da viagem para a maioria, como já observado, de qualquer maneira a captura de peixes continua sendo uma forte motivação (número, peso e variedade). As respostas coletadas apontam para uma média de 12 peixes/visitante/visita, pesando em média 4 kg/visitante/dia em cada viagem. A grande maioria dos peixes capturados foram o pacu, o pintado/cachara, a piranha e o barbado (92%, 84%, 84% e 73%, respectivamente). As quatro espécies respondem por aproximadamente 95% do sucesso da pesca, tanto em termos de número, quanto em termos de peso total pescado. Para finalizar, o levantamento realizado através dos questionários aponta para uma despesa de US\$ 69.87 por quilo ou US\$ 148.91 por peixe capturado, mostrando claramente que para os pescadores esportivos que vão ao Pantanal esta visita é muito mais uma experiência de lazer do que uma fonte adicional de proteína para suas famílias.

Os resultados dos modelos aplicados para o total das despesas indicou que a renda representa um pequeno mas positivo impacto neste total. Da mesma maneira, o aumento na quantidade pescada e na distância percorrida resultam em aumento no total das despesas. Os que chegam de carro tendem a gastar menos US\$ 662.00 do que aqueles que chegam de avião. Os que vêm motivados pela pesca tendem a gastar mais do que aqueles que vem atraídos pelo lazer, mas gastam menos do que aqueles que vêm por causa do ambiente natural. Os que têm menores níveis de educação gastam menos US\$ 152.00 do que aqueles de maior nível educacional.

O número de dias tem uma influência negativa no total das despesas. Segundo os autores, este fato deve acontecer porque, na média, quem fica mais tempo é quem vem de carro, que é o visitante que gasta menos, ou então é aquele que não compra o pacote, que como já visto também na média gasta menos.

Em relação às despesas diárias, a modelagem apontou para um impacto positivo da renda, da idade, dos quilos pescados por dia e da distância percorrida por dia. O número de vezes que o visitante foi ao Pantanal teve uma influência negativa nas despesas diárias, assim como o número de peixes pescados por dia. Em relação ao número de peixes, os autores apontam para a maior importância da qualidade dos peixes (medidos em quilos) em relação à quantidade (medidos em números de peixes).

As relações entre o sucesso da pesca e o visitante mostram que um aumento na idade do visitante e no nível de educação tende a aumentar a captura por peso. Um dado interessante trazido pela pesquisa revela que nem a pesca sendo a primeira motivação para a viagem, nem o total das despesas realizadas é significativo em relação ao sucesso de pesca, ou seja, os pescadores mais apaixonados não são necessariamente os melhores pescadores, nem os que gastam mais necessariamente pescam mais.

Para os autores do trabalho, a partir destas informações expostas, várias mudanças podem ser propostas no redirecionamento da atividade turística, como por exemplo privilegiar uma maior complementaridade entre os serviços da pesca com o ecoturismo de maneira mais geral, posto que não é a pesca a motivação principal. Este turismo pode integrar agentes oficiais e particulares na oferta de atrações naturais, inclusive em épocas normalmente proibidas para a pesca devido à piracema.

Outra questão importante seria, segundo os autores, que à medida que a pesca em si não tem tanta importância para os turistas, se houvesse a oferta de outros tipos de atração natural provavelmente a pressão de pesca seria reduzida, com evidentes consequências benéficas para a pesca comercial e de subsistência.

Avaliação

Este trabalho traz resultados muito interessantes porque consegue, a partir das entrevistas realizadas, traçar quanto os visitantes gastam para visitar o Pantanal, por que gastam e onde gastam. O resultado mais interessante é que traz profundas repercussões em nível de estratégias para o turismo é a percepção de que, na verdade, a pesca é apenas um grande pretexto para a visita.

Algumas conclusões podem parecer óbvias, como por exemplo a que diz que em geral quanto maior a renda maior a chance de ir de avião. Mas mesmo elas precisam ser testadas porque, como outros resultados, apontam até que o que parece óbvio eventualmente não é.

Análise Crítica

Este trabalho, apesar de não ser uma valoração clássica de ativos ou impactos ambientais, merece constar destes estudos porque, através de uma pesquisa realizada sobre um importante grupo de pessoas, os praticantes da pesca esportiva, consegue clarear bem este universo e sinaliza a importância que atividades como esta podem trazer para o desenvolvimento sustentável de uma região como o Pantanal. Na verdade, o que o trabalho faz, mais do que estimar uma disposição a pagar hipotética, é estimar uma real disposição a pagar, disposição esta que já vem sendo realizada, e mais importante: através dela percebe-se o quanto os visitantes estão dispostos a pagar não pelo peixe capturado e sim pela possibilidade do desfrute de um ambiente natural privilegiado.

Além disto, trabalhos como este são importantes porque fornecem subsídios para os atores relevantes para o desenvolvimento desta atividade, tanto os governamentais quanto os atores privados (indústria do turismo e correlatos) e sinalizam para todos a enorme potencialidade de geração de emprego e renda (46 mil visitantes na temporada 94-95), ao mesmo tempo em que mostram que o caminho para o crescimento deste mercado está na conservação do ecossistema como um todo, não mais somente da atividade pesqueira.

– ANEXO 4 –

**ESTUDOS DE CASO DE VALORAÇÃO ECONÔMICA
DA BIODIVERSIDADE:
MATA ATLÂNTICA**

AZZONI, C.R. & ISAI, J.Y. “Estimating the costs of environmental protection in Brazil”. *Ecological Economics* 11: 127-133, 1994.

HANAZAQUI, N. LEITÃO FILHO, H.F. & BEGOSSI, A.. Uso de Recursos na Mata Atlântica: o caso da Ponta da Almada (Ubatuba, Brasil). *Revista Interciencia*, São Paulo, v.21, n.6, nov./dec. 1996, p. 268- 276.

HOLMES, T. ALGER, K. ZINKHAN, C e MERCER, E. “The effect of response time on conjoint analysis estimates of rainforest protection values”. *Journal of Forest Economics* 4 (1): 7-28, 1998.

PARAÍSO, L. Valoração Econômica do dano causado pelo uso de área de empréstimo da barragem do rio Jundiaí - SP” . Trabalho apresentado no V Congresso da International Society for Ecological Economics, Santiago, Chile, novembro de 1998

SANTOS, J.E.; NOGUEIRA, F.; PIRES, J.S.R.; OBARA, A. T. & PIRES, A . M.Z.C.R. Funções Ambientais e Valores dos Ecossistemas Naturais – Estudo de Caso: Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP).

AZZONI, C.R. & ISAI, J.Y. "Estimating the costs of environmental protection in Brazil". *Ecological Economics* 11: 127-133, 1994.

Análise de Escopo

Finalidade: Este trabalho procura estimar o valor da compensação financeira que o Governo do Estado de São Paulo deveria destinar aos municípios do estado que possuem parcelas de seu território ocupadas com áreas de proteção ambiental estabelecidas pelo mesmo Governo, conforme determina sua Constituição estadual.

Questão ambiental: Os recursos ambientais analisados são as diversas formas de áreas de proteção do estado de São Paulo, desde as mais restritas como as estações ecológicas e de maneira decrescente em termos de restrição ao uso do solo, os parques estaduais, as APAs (Área de Preservação Ambiental), as reservas biológicas, zonas de proteção de fauna e reservas florestais, até às menos restritas como as áreas preservadas para fins ambientais, segundo a classificação da Cetesb, a agência estadual de proteção ao meio ambiente. A soma destas áreas de proteção corresponde a 7,68% do total do território paulista.

Questão econômica: O trabalho busca estimar as perdas causadas ao estado e aos municípios pelas restrições ao uso do solo nas áreas de proteção. Os autores avaliam estas perdas em função de dois casos analisados: o primeiro leva em consideração que a área protegida faz limites com áreas de produção, o que a levaria a ser a próxima a ser ocupada para tais fins, e o segundo caso onde a área protegida seria a última a ser utilizada para fins produtivos.

Questão distributiva: A questão distributiva que se coloca é a compensação financeira que cabe ao Governo Estadual repassar aos municípios pelo fato de estarem sediando áreas de proteção, que por princípio não geram renda nem emprego aos seus habitantes.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valores estimados:	Métodos utilizados:
Valor presente da produção agrícola perdida	Custo de oportunidade

Hipóteses

Para avaliar o quanto representa o custo de manutenção das áreas de proteção ambiental no estado de São Paulo, os autores optaram em levantar o custo de oportunidade da área se estivesse sendo ocupada por atividades agrícolas.

Para chegarem aos resultados finais, usaram as seguintes variáveis:

- a taxa histórica de ocupação dos municípios entre 1980 e 1985, considerada nula
- a produtividade anual da terra, considerada constante ao longo do tempo
- a taxa de desconto de 12%, mais comumente utilizada pelas agências de planejamento no Brasil
- as perdas municipais e estaduais geradas em função da queda de arrecadação do ICMS, dadas as áreas perdidas para fins de proteção ambiental

Trabalharam ainda em função de duas situações limite: a primeira onde a área protegida faz limites com áreas produtivas e portanto em posição de ser imediatamente incorporada a estas (caso I), e a

segunda onde as áreas protegidas seriam as últimas áreas do município a serem incorporadas como áreas produtivas (caso II).

Avaliação

Este método do custo de oportunidade tem sido amplamente utilizado para aferir potenciais perdas de rendas com a preservação de espaços protegidos. No estado de São Paulo, por ter sido um dos primeiros estados da federação a ter suas terras intensamente convertidas para a agricultura, este procedimento deve ser um pouco mais cauteloso, posto que as áreas remanescentes, e que vem sendo mais utilizadas para a proteção ambiental, normalmente são áreas marginais onde dificilmente os solos apresentarão potencial de produção semelhantes ao resto da área. Estas limitações foram reconhecidas pelos autores.

Análise dos Resultados

Resultados

O valor presente da produção agrícola perdida em todo o estado é de US\$ 752 milhões no caso I e de US\$ 434 milhões no caso II. Este valor representava 0,43% e 0,25%, respectivamente, do PIB estadual em 1990. As receitas anuais equivalentes somam US\$ 90 milhões no caso I e US\$ 52 milhões no caso II, representando 0,05% e 0,03% do PIB estadual. Os autores concluem que a população de São Paulo abre mão de cerca de 0,03% a 0,05% do valor de sua produção anual para a manutenção de 7,68% de seu território em áreas ambientais protegidas, o que de fato não afeta de maneira significativa as posições financeiras dos estados e municípios.

Esta perda se reflete na queda de arrecadação do imposto sobre circulação de mercadorias e serviços que incide com uma taxa de 18% sobre os bens comercializados. Do volume arrecadado com este imposto, 75% são destinados ao próprio estado, enquanto que 25% se destinam aos municípios que repartem este bolo conforme sua população e seu nível de atividade econômica.

A perda total dos municípios devido às restrições ambientais vai de 0,032% (caso I) a 0,028% (caso II) da sua receita anual, o que obrigaria o estado a aumentar em 0,12% (caso I) ou 0,07% (caso II) o seu repasse anual para os municípios para a compensação de perda de áreas de seus territórios por conta destas restrições. Em 1990, estes valores significaram uma perda anual para os municípios entre US\$ 4 milhões e US\$ 2,3 milhões, respectivamente para os casos I e II. Os autores sustentam que na verdade, o custo da proteção ambiental deve estar entre os dois casos apresentados, que seriam desta forma os dois extremos possíveis.

A análise de sensibilidade para a taxa de desconto ressaltou a importância da escolha cuidadosa da mesma, posto que sua variação resultou em valores muito distintos dos obtidos com a taxa de 12%, particularmente para o caso II, onde a utilização da área estaria concentrada em anos mais distantes no futuro, enquanto que no caso I a utilização da área seria mais imediata.

Avaliação

Os resultados obtidos se ressentem das limitações colocadas pelos próprios autores, tais como assumir a produtividade da terra como a mesma em todo o município e ao longo do tempo, o que contrasta com o senso comum de que as áreas protegidas, normalmente ocupadas por último, tem problemas que podem ser topográficos, de acesso ou outros. Desta maneira, provavelmente a produção potencial das áreas protegidas está superestimada. Da mesma forma, assumir a tendência histórica de ocupação do solo como constante também pode estar equivocada. As áreas preservadas tanto podem servir como indutoras de outros processos de ocupação, como o turismo, como servirem de repulsoras de investimentos em áreas vizinhas aos parques e reservas.

Análise Crítica

Este estudo é extremamente válido para subsidiar discussões que levem ao melhor remanejamento dos recursos governamentais na aplicação de políticas de conservação do meio ambiente. Tentou-se através do método do custo de oportunidade, levantar a soma de valores supostamente perdidos pelo estado e municípios com a não utilização das áreas de proteção ambiental para fins agrícolas.

O que talvez pudesse ter sido mais discutido, após o levantamento dos valores que caberiam ao Governo Estadual repassar a título de compensação aos municípios, é de como se daria a distribuição entre eles, já que a fórmula original de distribuição do ICMS apresentada no texto não contempla nenhuma variável ambiental.

Outro ponto que intriga no texto é que só fica caracterizado como perdas municipal e estadual o que se deixa de arrecadar com o imposto e não há nenhuma menção do efeito da perda dos outros 82% que seriam utilizados diretamente pela população, o que provavelmente aumentaria as perdas municipais, sugerindo assim que o repasse proposto estaria aquém do desejável para a efetiva compensação aos municípios que destinam parte de seu território a áreas de proteção.

A partir do que já foi dito em relação às limitações do método do custo de oportunidade em relação ao potencial de produção agrícola não realizado, talvez pudesse ser sugerido que, dada a importância crescente dos instrumentos fiscais na política ambiental brasileira, fossem realizados estudos de valoração complementares a este que tentassem avaliar os serviços ambientais prestados por estas áreas protegidas em um estado notoriamente conhecido pela sua colonização intensa. Estes serviços provavelmente acrescentariam valores mais significativos a estas áreas do que a avaliação realizada pelo custo de oportunidade.

HANAZAQUI, N. LEITÃO FILHO, H.F. & BEGOSSI, A.. Uso de Recursos na Mata Atlântica: o caso da Ponta da Almada (Ubatuba, Brasil). *Revista Interciência*, São Paulo, v.21, n.6, nov./dec. 1996, p. 268- 276.

Análise de Escopo

Finalidade: Exercício Acadêmico

Recurso Ambiental: Mata Atlântica, Centro-Sul (Ubatuba - SP)

Questão econômica: Neste estudo se fazem estimativas sobre o valor monetário dos recursos (peixe e espécies vegetais) utilizados pela comunidade local. O estudo se limita apenas a identificar e quantificar os recursos utilizados.

Questão distributiva: Na discussão da pesquisa fica implícita a preocupação de que o surgimento das novas atividades (turismo e maricultura) ponham em risco a sobrevivência das populações caiçaras, que historicamente têm explorado de forma sustentável os recursos pesqueiros e produtos florestais não madeireiros na região em questão.

Objetivo: Este estudo faz um levantamento do uso dos recursos naturais, em particular do uso das plantas e peixes (incluindo preferências alimentares e tabus) e analisa a diversidade e largura do nicho ecológico em relação aos recursos utilizados pela população.

Análise Metodológica

A área de estudo é a Ponta da Almada localizada na parte norte do município de Ubatuba, Estado de São Paulo. O foco do estudo foram 31 famílias caiçaras. Os caiçaras são populações nativas da costa sudeste de Brasil, originalmente descendentes de índios e colonizadores portugueses.

A pesquisa teve como principal fonte de informação dados coletados no campo em duas fases. Na primeira foram entrevistadas 46 pessoas, com idade acima de 18 anos, pertencentes a 26 famílias. Nestas entrevistas foram levantados dados sobre a diversidade dos recursos animais e vegetais utilizados pela população.

Na segunda fase foram selecionadas 12 famílias, tanto das que moram na estrada que dá acesso à praia, como as que moram na orla da praia; a finalidade era fazer comparações entre as variações locais da dieta.

As famílias selecionadas foram visitadas durante doze dias consecutivos, a fim de se estudar a sua dieta alimentar. Nas visitas foram anotados quais eram os alimentos consumidos nas duas últimas refeições. Nesse mesmo período também foram observadas as pescarias, a fim de obter informações sobre o local da pesca, duração, aparelhos utilizados, quantidades e variedades de peixe. Tanto as plantas quanto os peixes, foram coletados e identificados.

Análises estatísticas foram realizadas para calcular os índices de diversidade e amplitude do nicho. O primeiro foi representado pela riqueza das espécies e os índices de Simpson e de Shannon-Wiener. O segundo conceito representa um indicador relativo ao uso dos recursos para a subsistência humana e é estimado através do índice de Simpson.

Análise dos Resultados

Principais atividades

Os resultados mostram que de 16 pescadores entrevistados nove vivem exclusivamente da pesca. Entre as mulheres, a principal atividade está ligada aos serviços domésticos e trabalho com a roça. Entretanto, as atividades mais comuns entre os moradores são aquelas ligadas ao turismo. As casas de temporada empregam vários moradores como caseiros. De todos os entrevistados, 30% possuem duas casas: uma para residência e outra para aluguel.

Uso de plantas

Foram citadas 152 espécies vegetais, sendo 76 para uso medicinal, 32 para alimentação, 52 para artesanato ou construção e 9 para outras utilidades, geralmente ornamentais. Em geral, as plantas mais citadas são aquelas sujeitas a algum tipo de manejo, isto é, predominam as espécies cultivadas na roça ou no quintal.

Os índices de diversidade calculados com base nas etnoespécies e comparados com outros realizados em outras comunidades da região e ilhas, mostram que os índices de diversidade no continente são maiores que os encontrados nas ilhas. Por outro lado, a tendência observada em outros estudos, onde as mulheres detêm o conhecimento sobre o uso de plantas medicinais, não foi observada neste estudo, pois não se encontraram diferenças significativas entre a diversidade de plantas medicinais citadas por homens e mulheres.

Pesca

A atividade de pesca se restringe à Bahia de Ubatimirim e ilhas próximas. O tempo dedicado a esta atividade é em média de 4 horas. Os aparelhos mais usados para a pesca são as redes de espera e redes de cerco ou troia. É também comum a pesca com linha principalmente para peixes costeiros.

Na época do estudo (inverno) os peixes mais frequentemente capturados foram o camarão branco seguido da corvina, imbetara, camarão sete-barbas e robalo.

Os peixes mais consumidos no inverno são a tainha, a sororoca, camarão branco e a imbetara. No caso dos dois primeiros, apesar de serem frequentes no período de inverno, sua pesca nos últimos anos tem sido deficiente. Segundo os entrevistados, a escassez está relacionada com a pesca predatória da tainha em regiões mais ao sul do Brasil, como em Santa Catarina.

O estudo conclui que existe uma correlação positiva entre os peixes citados nas entrevistas e os consumidos no inverno e durante o ano todo.

Com relação aos peixes considerados tabu, ou seja aqueles peixes não consumidos ou de consumo não recomendável em casos de doenças ou resguardo, também denominados de bravos, foram citados corvina, bonito, bagre, sororoca, cação e garoupa. Estes três últimos foram citados por alguns dos entrevistados como sendo bravos e por outros como mansos. Para alguns autores citados pelo estudo, a preferência ou não por determinados peixes para alimentação pode estar influenciada pela posição do peixe na cadeia alimentar. Peixes carnívoros ou piscívoros podem estar sendo evitados, tal é o caso do bonito e sororoca. Também, peixes de comportamento agressivo podem estar sendo evitados, como é o caso do cação.

Dieta

Como importante fonte proteica o peixe representa, nesta comunidade, 60% do alimento de origem animal consumido. Nas famílias que moram na estrada esta porcentagem é maior. O estudo considera que isto possivelmente deve-se, por um lado a que estas famílias compram o pescado em quantidades

maiores e o armazenam em *freezers*, não sendo tão afetadas pelas flutuações da pesca, e por outro a que as famílias de pescadores preferem comer o pescado fresco e às vezes preferem vender o peixe do que armazená-lo.

Calculo de índices

Foram calculados os índices de diversidade e amplitude do nicho para as famílias da praia e da estrada para todos os itens alimentares incluindo as proteínas de origem animal (peixe, carne bovina, frango e ovos).

Os resultados mostram que as famílias da praia consumiram uma maior diversidade de itens alimentares em relação às da estrada, inclusive no que se refere à proteína animal. As famílias da estrada, além de consumirem menor diversidade de alimentos, apresentaram também menor amplitude de nicho. Segundo os autores, espera-se um nicho mais amplo em ambientes incertos, daí eles concluíram que a maior variação na dieta alimentar das famílias da praia é reflexo das variações ambientais, uma vez que estas famílias dependem mais fortemente da pesca.

Análise Crítica

Este trabalho apresentou dificuldades para alcançar o objetivo proposto porque o instrumental metodológico utilizado não foi o mais apropriado. A utilização de questionários fechados e o tratamento exclusivamente quantitativo dos dados, para abordar o uso dos recursos naturais e aspectos culturais (preferências alimentares e tabus) em populações que apresentam alto índice de analfabetismo, não se mostrou apropriada.

Para pesquisas deste tipo, uma abordagem que combine aspectos qualitativos e quantitativos poderia ser mais adequada. A utilização das técnicas utilizadas em Diagnósticos Rápidos Participativos de Agroecossistemas (DRP) poderiam contribuir para uma melhor compreensão da dinâmica de utilização dos recursos naturais da região de estudo, pois estas técnicas facilitam o surgimento de aspectos subjetivos, muitas vezes relevantes, os quais não aparecem numa pesquisa de tipo quantitativa.

Os índices de diversidade e amplitude do nicho, apesar de interessantes parecem ser irrelevantes neste estudo.

HOLMES, T. ALGER, K. ZINKHAN, C e MERCER, E. "The effect of response time on conjoint analysis estimates of rainforest protection values". *Journal of Forest Economics* 4 (1): 7-28, 1998.

Análise de Escopo

Finalidade: Este trabalho realizou a primeira tentativa de estimar o valor potencial dos atributos turísticos do ecossistema da Mata Atlântica na região nordeste do país. Os autores utilizaram o método da análise conjunta e coletaram os dados prioritariamente com turistas brasileiros em visita à região. Introduz a discussão da importância do tempo de resposta para a aferição da real disposição a pagar dos entrevistados.

Questão ambiental: A região do estudo faz parte da Mata Atlântica, um dos mais ricos ecossistemas de florestas tropicais do mundo, e seguramente também um dos mais ameaçados. Este trabalho foi realizado em torno da Reserva Biológica do Una no Sul da Bahia, região nordeste do país. As florestas remanescentes nesta região somam cerca de 14.000 km² e possuem um alto grau de endemismo e diversidade biológica. Estas florestas são as últimas remanescentes dos *habitats* originais de algumas espécies de primatas em extinção, como o mico-leão dourado.

Questão econômica: A partir do declínio da lavoura do cacau, base do desenvolvimento econômico desta região, por conta do declínio de preços no mercado mundial além do forte impacto causado pela incidência de pragas (vassoura-de-bruxa), os produtores têm exercido uma forte pressão em direção ao corte da mata como maneira de gerar renda para suas despesas. Paralelamente a isto, o litoral do sul da Bahia vem se firmando como um importante polo turístico doméstico e com crescentes fluxos internacionais. Portanto, o turismo é apontado como um importante fator de desenvolvimento para esta região e sugere-se que a proteção das florestas pode exercer um importante papel, embora ainda não reconhecido, na valorização do turismo da região e como fonte alternativa de renda aos produtores.

Questão distributiva: Os resultados do trabalho mostraram que as florestas privadas em torno da Reserva Biológica do Una tem valor como bens públicos gerando externalidades positivas. Embora não sejam diretamente utilizadas pelos turistas, elas funcionam como áreas de preservação e zonas tampão de baixa intensidade de uso em volta da Reserva.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valores estimados:	Métodos utilizados:
Valor de uso para o acesso a novos parques na Mata Atlântica	Análise conjunta (disposição a pagar)
Valor de uso para a proteção à Mata Atlântica	Análise conjunta (disposição a pagar)

Hipóteses

Os autores optaram por realizar esta estimativa a partir da análise conjunta, metodologia de valoração que enxerga os bens econômicos como um conjunto de atributos. Parte do princípio de que as preferências dos consumidores podem ser decompostas em utilidades separáveis ou partes de valor para suas partes constituintes. Por exemplo, quando se analisa uma viagem recreacional, ela pode ser decomposta na beleza cênica do local, na qualidade das atividades recreacionais oferecidas ou no tipo

de alojamento disponível. Trazendo à tona as informações sobre as preferências através de uma sequência de produtos cujos atributos são variados pelo analista, é possível avaliar a sensibilidade a mudanças nas preferências estabelecidas do conjunto de atributos. Incluindo o preço do produto como um atributo do mesmo, podem ser estimados os valores marginais e a disposição a pagar.

Pelo fato da análise conjunta apresentar um complexo leque de decisões a respeito do assunto questionado, os autores acreditam que o tempo de resposta exerce um efeito importante na qualidade das respostas. Decisões baseadas em impulsos e baixo envolvimento seriam distintas daquelas baseadas em profundos níveis de processamento da informação. A principal hipótese deste trabalho é que o tempo de decisão influencia os parâmetros de utilidade e a disposição a pagar.

Os autores desenvolveram um modelo de análise conjunta para avaliar o valor de proteção das florestas e o potencial das atrações naturais da região. Eles testaram a hipótese que a floresta remanescente na região, mesmo em mãos privadas e não consumida diretamente pelos turistas, tem valor como bem público. Testaram também a hipótese de que as florestas privadas em torno da Reserva Biológica do Una têm valor como preservação natural e zonas-tampão ao redor da reserva.

O método utilizado pelos autores, análise conjunta adaptada, combina elementos de escolha de preferências através de uma escala, adicionados a métodos baseados na escolha do produto preferido em uma série apresentada. As despesas diárias de viagem foram usadas para computar os valores de disposição a pagar para atributos gerais da viagem, tais como a acomodação (alojamento), o acúmulo de tráfego e o grau de cobertura de floresta na paisagem. As taxas de acesso foram usadas para computar a disposição a pagar para os atributos naturais dos parques. Para testar a hipótese de que os parâmetros de utilidade variam com o tempo de resposta, eles interagiram o tempo de resposta dos indivíduos com os atributos propostos.

As entrevistas foram realizadas na região em torno de Ilhéus, cidade próxima à Reserva Biológica do Una, e foram realizadas predominantemente com cidadãos brasileiros que a priori, por terem escolhido a região, já a conheciam de alguma maneira e estariam mais aptos a avaliar novas opções de turismo. Outra expectativa era avaliar o quanto a demanda pela proteção das florestas tropicais faz parte de um componente sustentável da demanda pelo turismo. As entrevistas foram conduzidas nos locais de hospedagem, nas atrações naturais e na praia. Os entrevistados foram arguidos a respeito de seu itinerário e suas condições sócio-econômicas

Avaliação

Este é um trabalho que está mais preocupado com questões metodológicas do que propriamente com o resultado final. A discussão dos métodos de valoração é uma questão extremamente pertinente para o seu constante aprimoramento e revalidação. Posto que uma das maiores críticas que a valoração dos ambientes naturais sofre é sua extrema subjetividade, toda ação realizada no sentido de torná-la um instrumento mais forte de análise deve ser louvada.

A introdução de técnicas extraídas das pesquisas de marketing para novos produtos, como é o caso da análise conjunta, é interessante, já que nesta área muito tem sido investido na pesquisa de opinião.

Análise dos Resultados

Resultados

Na descrição dos atributos apresentados nas entrevistas, os autores apresentaram três categorias de parques naturais. A disposição a pagar dos turistas brasileiros pelo acesso a novos parques naturais com estas características foi estimado conforme esta listagem:

Parque natural ₁: Reserva florestal com grandes árvores; observação de pássaros e micoss-leões; biólogos conduzem pequenas caminhadas; guias conduzem grandes caminhadas. DAP estimado: US\$ 22.08

Parque natural ₂: Parque natural ₁ acrescido de construção de trilhas para caminhadas no interior da floresta. DAP estimado: US\$ 58.52

Parque natural ₃: Parque natural ₂ acrescido de um jardim botânico; passeio por uma plantação de cacau em funcionamento; explicações sobre o sistema de manejo, sua história e tradição. DAP estimado: US\$ 86.21

A disposição a pagar para a proteção de metade dos 14000 km² de área de Mata Atlântica remanescente na região foi de US\$ 9.08 por pessoa. Este resultado sugere que as florestas privadas na região produzem benefícios públicos na forma de externalidades positivas.

Estes valores foram obtidos a partir da média das respostas dos entrevistados com tempo de resposta a partir dos treze minutos. Estas foram consideradas a partir deste tempo de resposta, porque entendeu-se que a partir daí elas seriam mais estáveis.

Avaliação

Os resultados obtidos se equiparam aos valores encontrados em pesquisas realizadas na Costa Rica com turistas domésticos em florestas tropicais.

A introdução de itens relativos à história e tradição local são importantes, porque em quase toda a região da Mata Atlântica esta agregação dos valores naturais aos valores histórico-culturais pode ser obtida, dando aos proprietários de áreas privadas maiores condições de gerar renda através do ecoturismo e desta maneira colaborar para a preservação das florestas.

Análise Crítica

Este trabalho, como já foi dito, está muito mais preocupado em apresentar a metodologia da análise conjunta do que propriamente levantar os valores do recurso ambiental amostrado. Isto em absoluto não tira o mérito do trabalho, posto que a discussão dos métodos de valoração é um tema absolutamente atual, ainda mais se considerarmos o pequeno número de estudos realizados no país. A ênfase dada ao tempo de resposta dos entrevistados e a posterior confirmação da tendência à estabilidade, a partir de um determinado tempo de resposta, chama a atenção para a importância de se ater a todos os detalhes na realização das entrevistas.

Outro mérito do trabalho foi o fato de ter sido realizado em área de Mata Atlântica, ecossistema que tem recebido menos atenção nos estudos de valoração do que os outros ecossistemas de floresta tropical, como a Amazônia por exemplo.

PARAÍSO, L. Valoração Econômica do dano causado pelo uso de área de empréstimo da barragem do rio Jundiá - SP". Trabalho apresentado no V Congresso da International Society for Ecological Economics, Santiago, Chile, novembro de 1998

Análise de Escopo

Finalidade: Mostrar uma parcela dos danos econômicos decorrentes das perdas ambientais causadas pela construção da Barragem do rio Jundiá - SP, através da valoração econômica da "área de empréstimo" degradada.

Questão ambiental: Para a construção do maciço da Barragem, foi retirada terra de uma área de aproximadamente 130 hectares. Este terreno apresenta-se degradado e totalmente exposto, sem a mínima cobertura vegetal. Dessa maneira este terreno não cumpre suas funções ecossistêmicas, entre elas a manutenção do clima, a regularização do ciclo hidrológico, o restabelecimento da pedogênese, a diversificação genética e o restabelecimento do processo evolutivo.

Questão econômica: Perda dos benefícios ecossistêmicos gerados na área em questão antes da exploração e posterior degradação. Com a permanência da área em estado de degradação, inviabiliza-se a produção de novos bens e consequentes benefícios tangíveis e intangíveis.

Questão distributiva: A degradação de uma área como esta, inserida desde 1976 na Área de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, cessa a geração de benefícios ambientais em uma região de alta densidade populacional. O estudo chama a atenção para a necessidade de projetos de recuperação de tais áreas devido ao forte impacto causado pela eliminação da terra como recurso produtivo.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas:

Valores estimados:	Métodos utilizados:
Valor do projeto de recuperação	Bens substitutos/custos de controle
Renda sacrificada com a área degradada	Custo de oportunidade

Hipóteses

Custo do projeto de recuperação

A utilização desta metodologia pressupõe que o ambiente recuperado voltaria a prestar serviços ambientais à sociedade quando do restabelecimento dos processos ecossistêmicos, mesmo que de qualidade inferior aos prestados antes da intervenção humana.

Custo de oportunidade da utilização da "área de empréstimo" sem recuperação posterior:

A hipótese adotada é que a avaliação de alguns benefícios gerados pela possível utilização da área da forma mais rentável possível possa medir os benefícios intangíveis que foram perdidos. No caso específico, considerou-se que a opção mais rentável e viável para o uso da área seria a agricultura.

Avaliação

O maior problema na avaliação das perdas ambientais decorrentes do uso de "áreas de empréstimo" na construção de barragens através das técnicas utilizadas, é o fato de não haver necessariamente uma

concordância entre custos de recuperação e qualidade do ambiente degradado, ou seja, podemos ter situações onde ambientes que promovam uma menor prestação de serviços ambientais apresentem custos de recuperação maiores do que outros que sejam mais eficientes do ponto de vista de prestação de serviços ecossistêmicos. Ou termos ainda áreas com o mesmo potencial de prestação de serviços ambientais, com custos de recuperação absolutamente distintos. Dessa maneira, o estudo realizado, como a própria autora chama a atenção, precisa ser visto como um exercício individual com limitações para comparações em relação a outras áreas. Um aspecto interessante deste tipo de análise é a possibilidade de confrontação entre os custos de recuperação e o custo total da barragem.

Por outro lado, a avaliação através dos custos de oportunidade pressupõe a real possibilidade de utilização alternativa da área, o que foi possível no caso em questão, embora o fato de que o terreno pertença a uma área de proteção a mananciais limite seriamente a sua utilização.

Análise dos Resultados

Resultados

O valor estimado para o projeto de recuperação foi de cerca de US\$ 832 mil para a área total de 130 hectares, ou seja, US\$ 6,400.00/hectare. O projeto foi dividido em três centros de custo, reafeição do terreno, recomposição vegetal e insumos, cada um deles participando com 19,8%, 17% e 63,2%, respectivamente. Dentro da categoria de insumos, os itens mais relevantes foram a aquisição de mudas e esterco, que corresponderam a US\$ 341 mil e US\$ 172 mil, respectivamente.

Na avaliação derivada da análise através do custo de oportunidade, a autora chegou ao valor aproximado de US\$ 21,753.00/hectare, baseado no custo de oportunidade do melhor uso alternativo, que na área em questão foi o tomate de mesa. Para chegar a este valor, a autora comparou as principais culturas plantadas, seus rendimentos médios no município de Mogi das Cruzes e os preços médios corrigidos recebidos pelos agricultores (ver tabela abaixo).

PRODUTO	Rendimento Físico/hectare	Receita/hectare US\$ (ago 94)	Receita Área Total (130 ha)	Receita Total US\$ (20 anos)
Batata	300 sc	5,864.68	762,408.40	15,248,168.00
Cebola	14,000 kg	3,507.98	456,037.97	9,120,759.46
Feijão	17 sc	923.83	120,098.00	2,401,960.00
Mandioca industrial	18,4 ton	557.20	72,436.64	724,334.40
Mandioca de mesa	800 cx	2,151.55	279,701.22	2,797,012.20
Tomate de mesa	2500 cx	21,753.07	2,827,900.00	56,558,000.00

Avaliação

Os dois métodos utilizados deram resultados muito diferentes, o que espelha a grande dificuldade na escolha de métodos de valoração de benefícios ambientais. O valor alcançado pelo método do custo de recuperação de áreas degradadas, ainda que considerado “relativamente alto” pela autora, foi bem mais baixo do que o proposto através do método dos custos de oportunidade. Este valor pode ser substancialmente alterado em outras áreas dependendo do custo de aquisição dos insumos que mais contribuíram na composição dos custos, quais sejam, as mudas para plantio e o esterco.

No método do custo de oportunidade dos usos alternativos do solo, o que chama a atenção é a utilização pela autora dos valores originados da receita bruta (não cita em momento algum custos de produção), quando nos parece que o mais correto para a avaliação dos benefícios, inclusive para a

comparação entre as culturas, seria a utilização da receita líquida obtida. Outro aspecto importante também é a extrapolação do plantio de uma só cultura para toda a área do estudo, o que nem sempre é possível, devido a questões edafo-climáticas, ou mesmo por questões de mercado.

Análise Crítica

Este trabalho tem algumas qualidades que o tornam muito interessante. A começar pela análise de parte dos danos ambientais causados pelas barragens, o que é muito significativo em um país que tem na hidro-eletricidade uma das suas principais fontes energéticas, geração esta considerada como “limpa” do ponto de vista ambiental. Portanto, sempre é bom relativizar estes conceitos avaliando os danos que são causados pelas barragens, o que é sempre um primeiro passo para sua mitigação.

Outro ponto positivo é a utilização dos custos de recuperação de áreas degradadas como uma medida de valor para as referidas áreas. Usado de maneira mais extensiva pode ser de grande utilidade na avaliação de diversos tipos de projetos, notadamente grandes projetos de engenharia, tais como barragens, estradas, etc.

É importante realçar o que já foi dito nas avaliações de métodos e resultados, em relação ao cuidado no uso das receitas provenientes dos diversos tipos de uso do solo no método do custo de oportunidade, assim como ter cuidado na utilização dos custos decorrentes da recuperação das áreas degradadas, que não necessariamente têm relação com a qualidade dos serviços ambientais prestados. A utilização dos valores obtidos de maneira indireta deve sempre levar em consideração que não foram apontados os valores qualitativos que a eles devem ser somados.

Como a própria autora aponta, seria interessante estender o trabalho para a avaliação dos impactos totais da Barragem, assim como os benefícios gerados por sua construção.

SANTOS, J.E.; NOGUEIRA, F.; PIRES, J.S.R.; OBARA, A. T. & PIRES, A . M.Z.C.R.
Funções Ambientais e Valores dos Ecossistemas Naturais – Estudo de Caso: Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP).

Análise de Escopo

Finalidade: Fornecer à sociedade informações sobre os benefícios fornecidos pela Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP) para possíveis formulações de políticas para a área em questão, inclusive no que diz respeito à sua permanência como tal.

Questão ambiental: Foram analisados os benefícios provenientes dos aspectos estruturais e funcionais dos ecossistemas naturais localizados na Estação Ecológica de Jataí. Estes aspectos foram transformados em funções ambientais passíveis de valoração.

A Estação Ecológica de Jataí está localizada na região da Mogiana no Estado de São Paulo. Esta região é caracterizada por uma intensa e tecnificada produção agrícola, também existente no entorno da Estação e que inclui a monocultura de cana-de-açúcar, reflorestamento, citricultura, pecuária e outras culturas. Os autores advertem para o perigo destas atividades antrópicas e outras, como a pesca recreacional, comprometerem a conservação da Estação.

A importância deste trabalho está em avaliar os bens e serviços que uma estação ecológica oferece através das funções ambientais de seus ecossistemas naturais em uma região de agricultura intensiva.

Questão econômica: O estudo pretende mostrar que há claros benefícios econômicos na conservação de ecossistemas naturais em regiões de intensa atividade agrícola. No estudo em questão, estes benefícios se revelaram principalmente nos custos evitados na prevenção de inundações e controle de erosão, no controle biológico das pragas da cana de açúcar e nas atividades de recreação e informação científica e educacional.

Questão distributiva: A existência da Estação Ecológica permite através de suas diversas funções ambientais de regulação, suporte, produção e informação, que estes benefícios sejam estendidos a um grande número de pessoas, seja para aqueles que a frequentam por diversas razões recreacionais, ou para aqueles que deixam de sofrer as externalidades ambientais evitadas, como por exemplo assoreamentos e inundações; além evidentemente do conhecimento científico gerado pelos estudos realizados na mesma. Se a Estação for convertida para uso agrícola, como desejam alguns “tomadores de decisão” municipais, estes benefícios à sociedade provavelmente serão extintos.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valores estimados:	Métodos utilizados:
Valor de uso relativo à prevenção de inundações	bens substitutos / custos evitados
Valor de uso relativo ao controle da erosão	bens substitutos / custos evitados
Valor de uso referente à fixação de nutrientes	bens substitutos / reposição
Valor de uso do controle biológico nos canaviais do entorno	produtividade marginal
Valor de uso recreacional da Estação	valoração contingente
Valor de opção da Estação	valoração contingente
Valor de existência da manutenção da Estação	valoração contingente
Valor de uso referente à geração de empregos e informação	

Hipóteses

Bens substitutos / custos evitados:

Prevenção de inundações – a hipótese levantada é de que a manutenção da vegetação natural em bacias hidrográficas regula e influencia a qualidade e quantidade de água na mesma, proporcionando um efeito tampão que impede flutuações extremas no nível da água que atinge as regiões mais baixas da planície de inundação. Esta vegetação auxilia na redução das cheias no período chuvoso e na prevenção da falta de água na estação seca. Os custos evitados são baseados nas despesas que teriam de ser realizadas caso as áreas alagáveis tivessem que ser drenadas.

Controle de erosão – a hipótese é que a cobertura vegetal tem papel importante na diminuição do escoamento superficial e no aumento da infiltração da água no solo. A retirada desta cobertura acelera o processo de erosão, que resulta em um aumento da carga de sedimentos e nutrientes nos rios, lagoas e córregos da região. Os custos evitados são baseados nas despesas que seriam realizadas no desassoreamento do rio Mogi-Guaçu e afluentes; no aumento do custo de tratamento da água, devido ao aumento de turbidez, de uma cidade do porte de Luiz Antônio e na estimativa da perda de nutrientes no uso agrícola hipotético da Estação Ecológica.

Bens substitutos / reposição:

Fixação de nutrientes – Os ecossistemas terrestres da Estação fixam nitrogênio biologicamente e os valores respectivos à fixação deste nutriente podem ser calculados baseado no preço de mercado do adubo sulfato de amônia e nas quantidades de fixação estimadas.

Produtividade marginal:

Controle biológico nos canaviais do entorno – As interações interespecíficas, resultantes do processo evolutivo, não são fundamentais apenas dentro dos ecossistemas, mas também proporcionam benefícios ao homem no controle de pragas e polinização de culturas agrícolas. A hipótese adotada é de que deve haver uma forte influência da Estação no controle da broca da cana-de-açúcar nos

canaviais localizados no entorno da área de conservação, determinando um ganho de produtividade na cultura.

Valoração contingente:

Os autores utilizaram o método da valoração contingente para avaliar o quanto a população de Luiz Antônio estava “disposta a pagar” para a manutenção da Estação Ecológica de Jataí em seu estado natural de conservação. A DAP total anual resultou de uma somatória do valor de uso (valor de recreação) e do valor de não uso, desdobrado em valor de opção ou de herança (garantia de que as futuras gerações possam conhecer a Estação) e valor de existência (garantia do direito intrínseco de plantas e animais da Estação existirem)

Avaliação

O aspecto que mais chama a atenção no trabalho do ponto de vista metodológico é exatamente a variedade dos métodos utilizados, certamente pela variedade das funções ambientais presentes em uma análise geral de um ecossistema que traz a necessidade de abordá-las de diferentes maneiras.

Os métodos de custos evitados parecem ser realmente a melhor opção para a avaliação da prevenção de danos, no que diz respeito a inundações e controle de erosão, onde o que se avalia é exatamente o que seria gasto com a reparação dos danos causados.

Na avaliação referente ao custo de reposição, é preciso ter um pouco de cuidado com a transposição do nitrogênio fixado simbioticamente para o conteúdo do nutriente contido em adubos químicos, já que o nutriente no solo pode comportar-se (absorção, lixiviação, etc) de maneira diferente conforme a sua composição química, podendo levar a erros consideráveis nesta análise.

As análises encontradas na literatura envolvendo o controle biológico, normalmente têm sido realizadas a partir do método da produtividade marginal, como o realizado pelos autores.

O método da valoração contingente é apontado como o único método capaz de captar os valores de existência de um determinado bem ou serviço ambiental e foi dessa maneira usado pelos autores, que aproveitaram e determinaram também os valores de uso recreacional e de opção. O que não ficou claro em momento algum do trabalho foi a metodologia utilizada e os procedimentos de campo adotados. Tampouco informações sobre os questionários e veículos de pagamento foram apresentadas.

Análise dos Resultados

Resultados

Os valores de conservação proporcionados pela área natural derivam principalmente dos benefícios provenientes das funções de regulação e suporte. Apesar de não terem todas suas funções avaliadas quantitativamente, foram estas funções que incorporaram maior valor à Estação. Como operam melhor em condições de ausências de perturbações, são também chamadas de valores de “não uso”. Algumas funções de regulação (prevenção à inundação e à erosão/sedimentação, armazenamento/reciclagem de nutrientes e controle biológico) e de suporte (proteção da natureza) tiveram seus valores sócio-econômicos estimados através da técnica de “preço sombra”, determinações indiretas do preço de mercado, totalizando US\$ 621.70/ha/ano.

Através do método da valoração contingente, os autores chegaram aos valores de US\$ 3.00 e US\$ 2.00/ha/ano para os valores de existência e de opção, respectivamente.

O valor de uso recreacional, também estimado pelo método de valoração contingente, foi de US\$ 2.10/ha/ano.

O valor cognitivo, ou “valor educacional” da Estação Ecológica, foi estimado em US\$ 31.00/ha/ano, valor este correspondente a 1/3 do valor da pesquisa (US\$ 93.00/ha/ano). O valor da pesquisa foi retirado da soma direta dos valores investidos em projetos de pesquisa efetuados na Estação. Além disso, houve também a incorporação da remuneração do pessoal empregado na manutenção do parque (US\$ 9.60/ha/ano).

O resultado final da valoração das funções ambientais proporcionadas pela conservação da Estação Ecológica de Jataí foi de US\$ 762.40/ha/ano, embora este valor segundo os autores está claramente subestimado, dado o grande número de benefícios que não puderam ser avaliados pela falta de informações disponíveis ou pelas limitações dos mecanismos de mercado.

Matriz de valoração sócio-econômica total das funções ambientais identificadas na Estação Ecológica de Jataí (baseado nos níveis máximos de uso sustentável)

Os valores são expressos qualitativamente (++) ou em US\$/ha/ano.
Área total da Estação Ecológica : 4532,18 ha.

	Valor de conservação	Valor de existência	Valores sociais (1)	Valor de uso de consumo	Valor de uso produtivo	Valor para emprego
FUNÇÕES DE REGULAÇÃO						
01. regulação climática	++		+		*	
02. prevenção da inundação	500		+		*	
03. prevenção à erosão/sedimentação	83				*	
04. fixação bioenergética	++	+			*	
05. armazenamento / reciclagem de nutrientes e matéria orgânica	14		+		*	
06. estoque e reciclagem de efluentes industriais e domésticos	++		+			
07. controle biológico	21	++	++		*	
08. migração e habitats reprodutivos	++	++	++		*	
09. manutenção da biodiversidade	++	++	++		*	
FUNÇÕES DE SUPORTE						
10. recreação / aquicultura / silvicultura / agricultura				2.10	+	+
11. proteção da natureza	3.70	3.00	2.00		*	9.60
FUNÇÕES DE PRODUÇÃO						
12. recursos genéticos			++		+	+
13. recursos medicinais			++	+	+	+
14. matéria prima para construção civil e trabalhos artesanais					+	+
FUNÇÕES DE INFORMAÇÃO						
15. estética			++	++	+	
16. científica e educacional				+	31	+
Valor sócio-econômico total =	621.7 0	3.00	2.00	2.10	31	102.60
762,40						

(*) Funções que contribuem, direta ou indiretamente, para a produtividade econômica, mas que devido à falta de informações disponíveis ou de limitações do mecanismo do mercado econômico não tiveram seu “preço sombra” ou de mercado

(1) Valores sociais : Valor de saúde humana e de opção

Avaliação

Alguns resultados encontrados foram baseados em valores estimados em regiões muito distintas da estudada, como por exemplo os valores encontrados para a prevenção das inundações, onde foram utilizados dados coletados fora do país. A utilização de dados como estes podem trazer incertezas aos números finais, ainda mais se considerarmos que este número foi o mais significativo na valoração final.

Os valores dados na disposição a pagar se ressentem do maior conhecimento da metodologia adotada, para que possam ser validados de maneira mais efetiva.

É bom chamar a atenção para o grande número de funções ambientais que ficou sem avaliação monetária, recebendo apenas uma avaliação qualitativa, mostrando a importância da necessidade de maior investigação para estes itens, que se não quantificados acabam por deixar a valoração final subavaliada, com evidentes prejuízos para os objetivos propostos.

Análise Crítica

Este trabalho procurou mostrar a importância da valoração das funções ecossistêmicas preservadas em uma categoria de unidade de conservação, a estação ecológica. O estudo se reveste de maior importância por ter sido realizado em uma região de agricultura intensiva e onde existem questionamentos locais sobre os benefícios trazidos pela conservação. Dessa maneira, através da transformação de bens e serviços em funções ambientais desempenhadas pelo ecossistema, os autores fazem um mapeamento destas funções e valoram, sequencialmente, cada uma delas pelo método que acham mais adequado. Sobram ainda algumas, que apesar de assumidas como importantes e benéficas, não puderam ser avaliadas monetariamente.

O grande mérito do trabalho é exatamente apontar como a valoração de um ecossistema, que se pretenda ampla, precisa lançar mão de diversos métodos de valoração. Talvez por esta abrangência de métodos, não foi possível fazer uma apresentação mais detalhada da metodologia usada, como por exemplo no método de valoração contingente, o que acabou por deixar uma lacuna no trabalho.

Não era o objetivo do trabalho, que desde o início se propôs a valorar os benefícios dos ecossistemas naturais; mas como também desde o princípio foi colocada a importância de municiar a população local e os tomadores de decisão acerca dos benefícios da manutenção da Estação, poderia ter sido também realizada uma análise do custo de oportunidade de se manter a área da Estação sem uso agrícola. Esta comparação provavelmente seria de fundamental importância para um debate mais isento a respeito das vantagens e desvantagens da manutenção da Estação Ecológica de Jataí.

– ANEXO 5 –

**ESTUDOS DE CASO DE VALORAÇÃO ECONÔMICA
DA BIODIVERSIDADE:

MANGUEZAIS E
ZONA COSTEIRA**

CETESB. Proposta de critério para valoração monetária de danos causados por derrames de petróleo ou de seus derivados no ambiente marinho. São Paulo, 1992.

DENARDIN, V.F. Comportamento da renda em comunidades pesqueiras na região carbonífera do Rio Grande do Sul. Trabalho apresentado no II Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica – ECO-ECO, São Paulo, 06-08 de novembro de 1997.

FARIA, D.M.C.P. Programa de despoluição dos ecossistemas litorâneos do estado do Espírito Santo; avaliação econômica de projetos ambientais: síntese. (Relatório de consultoria).

GLASER, M. & GRASSO, M. Pesca em manguezais: dinâmica e dependência entre a economia e o ecossistema da bahia Caeté , nordeste de Pará – Brasil, no prelo.

GRASSO, M. Ecological-economic model for optimal mangrove trade off between forestry and fishery production: comparing a dynamic optimization and a simulation model. In: *Ecological Modeling* 112, 1998, p. 131-150.

GRASSO, M. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. “Economic valuation of mangrove ecosystems.” In: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases*. Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.

MAY, P.H. “Pró-Guaíba - avaliação econômico-financeira. Relatório Final: sub-programa de parques e reservas”. Relatório de Consultoria, BID, 1993.

CETESB. Proposta de critério para valoração monetária de danos causados por derrames de petróleo ou de seus derivados no ambiente marinho. São Paulo, 1992.

Análise de Escopo:

Finalidade: Este trabalho tem por finalidade uma proposta de critério para valoração de danos causados por derrames de petróleo ou de seus derivados no ambiente marinho. Foi elaborado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) atendendo à solicitação do Ministério Público Federal. O que se espera com esta proposta é que os valores pecuniários impostos aos infratores sejam mais realistas do que os atuais e surtam os efeitos desejados no que diz respeito à prevenção de acidentes.

Questão ambiental: A questão ambiental analisada é a poluição ocasionada pelos derrames de petróleo e seus derivados no ambiente marinho, prejudicando fundamentalmente a biota marinha através de efeitos letais e sub-letais, tais como aqueles que afetam o comportamento, crescimento, reprodução, colonização e distribuição das espécies. Os principais grupos de organismos afetados são os bentos, o zooplâncton, o fitoplâncton, os peixes, as aves e os vegetais superiores, afetando de maneira direta um dos ecossistemas de maior produtividade primária e importância na cadeia alimentar marinha, os manguezais, considerados extremamente sensíveis e vulneráveis ao derramamento de petróleo.

Questão econômica: A poluição causada pelos derrames de petróleo traz todos os prejuízos decorrentes dos distúrbios causados às espécies apontadas acima, como a perda de biodiversidade, além de prejuízos indiretos decorrentes da paralização de atividades pesqueiras e da queda da movimentação turística.

Questão distributiva: Apesar da atividade petrolífera ser uma atividade econômica fundamental ao desenvolvimento de qualquer país, pelo menos na atual matriz energética adotada, o vazamento de petróleo ou derivados pode causar prejuízos muito grandes à população em geral, pelos problemas causados à biodiversidade marinha, e particularmente às populações que dependem deste ambiente para sua sobrevivência, como as colônias de pescadores, ou aqueles ligados ao turismo costeiro.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valor estimado:	Métodos utilizados:
Danos causados por derramamentos de petróleo e derivados	Aplicação de equação exponencial para ponderação dos danos

Hipóteses

Por conta da complexidade que envolve a tentativa de quantificar os danos causados pelos derramamentos de petróleo no ambiente marinho, aliado aos inúmeros casos que vêm ocorrendo no litoral de São Paulo, a Cetesb desenvolveu uma metodologia própria para quantificar estes danos. Esta metodologia aborda de forma simples os principais aspectos de um acidente ambiental, enfocando basicamente os aspectos visíveis passíveis de provocar danos, não contemplando aqueles que requeiram maiores estudos e/ou acompanhamentos, para a constatação do impacto biológico. Esta proposta foi idealizada para atingir os objetivos de praticidade e aplicabilidade em curto espaço de tempo.

Segundo os autores do estudo, dentre as fórmulas testadas, a equação do tipo exponencial foi a que melhor representou a realidade dos derramamentos de petróleo e seus derivados.

De acordo com a opção pelos aspectos visíveis, foram escolhidos cinco aspectos relevantes, em termos de danos, cada um deles com uma determinada importância. Para cada item, sempre que possível, foi atribuído um peso correspondente com a severidade do risco ou do dano gerado, variando de 0 a 0,5:

- Volume derramado: tem a ver com a capacidade de assimilação dos poluentes pelo corpo hídrico. Esta capacidade de assimilação varia de acordo com o local, estações do ano e condições meteorológicas. Os pesos atribuídos para este item estão baseados na quantidade lançada no corpo hídrico.
- Grau de vulnerabilidade da área atingida: alguns ecossistemas são danificados mais severamente do que outros. Em geral, o prejuízo ecológico é mais severo se o acidente ocorrer na costa ou no estuário, especialmente na zona entre-marés, áreas mais vulneráveis e de maior importância econômica. O grau de vulnerabilidade baseia-se na interação da costa terrestre com os processos físicos que controlam a deposição e persistência do petróleo. Os pesos neste item estão em função do tipo de ambiente costeiro, mais ou menos vulneráveis.
- Toxicidade do produto: para avaliar os efeitos dos agentes químicos sobre a biota aquática têm sido realizados testes de toxicidade com organismos aquáticos. Através dos testes, é possível conhecer as concentrações de poluentes que causam efeitos adversos na sobrevivência, crescimento e/ou reprodução de organismos aquáticos. A atribuição de pesos para este item segue dois critérios. O primeiro está baseado na classificação da toxicidade aguda da fração hidrossolúvel do petróleo derramado. O segundo critério está na detecção de toxicidade em organismos teste.
- Persistência do produto no meio ambiente: a persistência do produto é uma agravante dos danos causados. Como regra geral, quanto menor for a gravidade específica de uma substância, menor será a sua persistência. Neste item, os produtos serão classificados de acordo com suas propriedades físicas. Na ausência destas informações, serão considerados persistentes todos os tipos de petróleo e seus derivados escuros e não persistentes, todos os derivados claros.
- Mortalidade de organismos: a vida marinha pode ser afetada tanto pela natureza física (recobrimento/asfixia), quanto pelos componentes químicos do produto (efeitos tóxicos). Como são necessários estudos de acompanhamento para a avaliação de efeitos sobre os organismos plânctônicos e bentônicos, para este critério são avaliados os efeitos sobre a mortalidade de peixes, aves e mamíferos, mais facilmente observáveis.

A equação proposta pela Cetesb para o valor monetário a ser pago pelos agentes que causarem os danos decorrentes do derramamento de petróleo e que incorpora estes critérios acima é a seguinte:

$$\text{Valor (US\$)} = 10^{(4,5 + x)}$$

Onde x é a somatória dos diversos pesos atribuídos de acordo com a gravidade do evento.

O estudo faz referência também a frequentes vazamentos causados pelos mesmos infratores, o que indica a negligência sistemática para com os aspectos ambientais e de segurança, além de uma clara ausência de um fator inibidor eficiente. Visando a penalização destes reincidentes, a fórmula proposta incorporará um fator k , que aumentará infinitamente a partir de 2 (dois) em progressão geométrica, toda vez que essa fonte ocasionar novo acidente no litoral de São Paulo.

$$\text{Valor (US\$)} = k [10^{(4,5 + x)}]$$

onde k representa a penalização adicional imposta às fontes reincidentes.

Avaliação

Na verdade, este método criado pela Cetesb é, antes de ser um método de valoração, uma tentativa de criação de taxas ambientais mais ancoradas nos danos e prejuízos reais causados pelo derramamento de petróleo. Neste sentido, a proposta tem seu mérito porque provavelmente aumentará o poder coercitivo da penalização, além da possibilidade de geração de recursos para o desenvolvimento científico e tecnológico das instituições públicas que trabalham com este tema.

Para os fins propostos, os critérios adotados privilegiando os aspectos visíveis e mais facilmente observáveis tem um mérito muito grande, na medida em que agilizam todas as operações de penalização e cobrança, além de serem provavelmente muito mais baratos de serem operacionalizados. Esta escolha certamente reflete o grande conhecimento dos técnicos da Cetesb sobre o assunto, o que chama a atenção da importância do conhecimento técnico específico, quando da tentativa de valoração de qualquer recurso ambiental com todas as suas especificidades.

Outro ponto importante em relação a este caráter educador-repressor da proposta é a penalização adicional às fontes reincidentes, deixando claro que um dos objetivos da proposta é “educar pelo bolso”, característica normalmente presente nas taxas ambientais que pretendem fundir instrumentos de comando e controle com instrumentos econômicos.

O que não fica claro na proposta é quais foram os pontos de partida e como se chegou a esta fórmula final apresentada. Ela aparece como dada e portanto traz muito mais a idéia de que é uma fórmula para ser testada à medida que for sendo aplicada.

Em relação aos estudos de valoração *strictu sensu* do ambiente marinho e dos danos causados por derramamentos de petróleo, pode-se sugerir que uma parte dos recursos arrecadados com estas taxas sejam destinados a aprofundá-los para que efetivamente esta valoração tenha mais consistência econômica.

Análise dos Resultados

Resultados

Como exemplo de aplicação da fórmula, os autores do estudo fazem uma simulação de um dano causado por um navio que vaza 30m³ de petróleo atingindo costões rochosos abrigados. O ensaio de toxicidade realizado com o produto revelou uma CL50 de 5% da fração hidrossolúvel. O produto apresenta API = 30 e não foi constatada mortalidade de organismos.

Aplicação dos critérios:		Valor de x
I –	Volume derramado = 30m ³	0,3
II –	Vulnerabilidade da área = costões rochosos abrigados	0,4
III –	Toxicidade do produto = CL50 (24h) de 5% da FHS	0,4
IV –	Persistência = API = 30	0,5
V –	Mortalidade de organismos	0,0
Total		1,6
$\text{Valor (US\$)} = 10^{(4,5 + x)} = 10^{(4,5 + 1,6)} = 10^{6,1} = 1.258.925,40$		

Avaliação

Não há nenhum comentário dos autores do estudo em relação ao resultado final deste exercício. Seria interessante chamar a atenção para o que este valor significa em relação aos valores cobrados atualmente, e também em relação aos volumes financeiros movimentados pelos agentes infratores (frete, valores dos navios, etc), para um esclarecimento inclusive em relação à capacidade de pagamento.

Análise Crítica

Como já dito anteriormente, este trabalho procura estimar as taxas ambientais que cobririam os danos decorrentes dos derramamentos de petróleo, ao mesmo tempo em que serviriam para inibir estas ações. A valoração total dos danos não foi possível, porque foram escolhidos critérios de maior visibilidade e de mais fácil aferição. Os pesos adotados para cada critério parecem estar por demais arbitrariamente colocados e é exatamente neles que se estabelece a valoração. Para esta proposta ser implementada necessitaria de uma maior validação experimental, sob o risco de sofrer inclusive reações pertinentes na esfera judiciária.

DENARDIM, V.F. Comportamento da renda em comunidades pesqueiras na região carbonífera do Rio Grande do Sul. Trabalho apresentado no II Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica – ECO-ECO, São Paulo, 06-08 de novembro de 1997.

Análise de Escopo

Finalidade: Analisar o comportamento da renda dos pescadores residentes em alguns municípios da região carbonífera do Rio Grande do Sul, além de procurar verificar se a exploração do carvão mineral nos municípios de Charqueada e São Jerônimo afeta negativamente, via poluição hídrica, esta renda.

Questão ambiental: A pesca é o recurso natural renovável analisado no trabalho. Os pescadores da região focalizada vêm sistematicamente reclamando da redução da captura de peixes. O trabalho procura, através de informações coletadas diretamente com os mesmos, levantar as possíveis alterações ambientais que estão afetando negativamente a atividade pesqueira.

Questão econômica: A redução da captura de peixes traz, em consequência, a redução da renda e portanto do bem-estar das famílias que vivem desta atividade. Dois ramos da economia ambiental são chamados para explicar o problema; a “economia dos recursos naturais” explicando a queda na renda pela intensificação do uso do recurso (sobrepesca) e a “economia da poluição” justificando-o através das influências externas negativas, não geradas pelos pescadores.

Questão distributiva: A principal questão distributiva do problema analisado se refere exatamente às externalidades negativas citadas acima, geradas pela poluição das águas por efluentes industriais e residenciais; pela extração de areia do leito dos rios; pela má conservação e utilização de barragem existente para regular a navegação, além dos gerados pela agricultura como o bombeamento de água para irrigação e o uso de agrotóxicos. Externalidades estas, consequências de outras atividades produtivas, que diminuem a renda dos pescadores sem dar-lhes nenhuma contrapartida.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valor estimado:	Método utilizado:
Perda de renda bruta média dos pescadores	Comparação temporal da renda bruta

Hipóteses

Para estimar a variação de renda dos pescadores, o autor coletou as informações diretamente com os pescadores. Para assegurar representatividade ao estudo, o autor estabeleceu alguns critérios na seleção dos entrevistados: contemplar todos os pontos de pesca; selecionar os pescadores mais idosos e que dependessem exclusivamente da pesca como alternativa de renda. Feita esta triagem, o universo de entrevistados foi de 60 pescadores, pertencentes às comunidades pesqueiras dos municípios de Charqueadas (15), São Jerônimo (17), General Câmara (13) e seu distrito Santo Amaro (15).

A renda dos pescadores foi calculada para os anos de 1985 e 1995. O valor da renda bruta média mensal para cada período e comunidade compreende o somatório da quantidade capturada (kg) de cada espécie multiplicado pelos respectivos preços recebidos, dividido pelo número de pescadores entrevistados. Para a determinação da renda bruta passada, utilizou-se o mesmo procedimento, porém, adotou-se o preço atual para calcular seu valor. Desta maneira, procurou-se eliminar possíveis efeitos de variação de preços na renda bruta avaliada para os dois períodos.

Pela dificuldade de estimar custos representativos da atividade, o autor trabalha com renda bruta ao invés da renda líquida. Por ser uma atividade eminentemente artesanal, os custos envolvidos são relativamente baixos, o que aproximaria o valor da renda bruta ao da renda líquida.

O esforço de pesca compreende o tempo médio gasto (horas) por pescaria nas várias atividades que fazem parte do trabalho de pesca.

Avaliação

A metodologia adotada pelo autor está totalmente baseada nas informações prestadas pelos pescadores, principalmente os mais idosos. Isto traz um grau de risco muito grande, pois se baseia na história oral dos participantes para levantar dados numéricos. É fato conhecido que à medida que o tempo passa, as pessoas normalmente tendem a se lembrar do passado com mais tolerância, tendendo pois a fazê-lo melhor do que realmente era. O autor talvez pudesse ter realizado algum outro levantamento, possivelmente com órgãos de extensão ou entrepostos de pesca, na tentativa de fortalecer os dados levantados nas pesquisas com os pescadores.

Outra preocupação, que certamente enriqueceria o trabalho, seria a realização do valor de troca do pescado em relação a uma cesta de itens em 1985 e 1995. Desta maneira, também poderia ser comparado o valor relativo da renda gerada pela pesca com os itens da cesta de compras e não somente em relação a valores monetários de 1995.

Análise dos Resultados

Resultados

A partir dos dados levantados em relação à captura de peixes e o esforço de pesca nos anos de 1985 e 1995, além dos preços praticados em 1995, o autor preparou a seguinte tabela com os resultados da renda bruta média dos pescadores:

Comunidade	Renda Bruta Média mensal 1985 (US\$)	Renda Bruta Média mensal 1995 (US\$)	Taxa de variação (%) da Renda média mensal
Charqueadas	692.30	293.90	-57.55
S. Jerônimo	748.76	237.33	-68.30
G. Câmara	685.67	254.92	-62.82
S. Amaro	1157.34	262.38	-77.32
Média	821.02	262.13	-68.07

Comunidade	Renda Bruta por Unidade de esforço de pesca 1985 (US\$/hora)	Renda Bruta por Unidade de esforço de pesca 1995 (US\$/hora)	Taxa de variação (%) na Renda bruta por unid. esforço de pesca
Charqueadas	5.33	1.70	-68.04
S. Jerônimo	6.34	1.30	-79.43
G. Câmara	3.84	1.40	-63.33
S. Amaro	9.41	1.86	-80.24
Média	6.23	1.56	-74.96

Fica claro nas duas tabelas a expressiva perda de renda dos pescadores no período considerado. O autor do trabalho pergunta aos seus entrevistados quais são para eles as principais causas desta redução da quantidade capturada, mesmo com o aumento do esforço de pesca observado. Variando

um pouco na intensidade das respostas de localidade para localidade, elas apontam de maneira decrescente em ordem de importância para: a presença de barragem; excesso de pesca; poluição industrial e urbana; extração de areia; presença de defensivos agrícolas e bomba de irrigação.

No que diz respeito à exploração do carvão mineral, 53,34% dos pescadores de Charqueada e 64,71% dos pescadores de São Jerônimo disseram que esta atividade não tem efeitos negativos na pesca.

O autor sugere algumas medidas para a tentativa de reversão deste quadro de redução gradativa do estoque de peixes que caminha para um estado de exaustão. Estas medidas compreendem um maior controle no material de pesca utilizado, a limitação da entrada de novos pescadores e a intensificação da fiscalização no período da piracema. Além disso, ele sugere a intensificação das atividades produtivas que interferem no meio ambiente. Em resumo, propõe um “controle e gerenciamento ambiental”.

Avaliação

A queda na renda dos pescadores parece ser muito forte para um período de tempo não tão extenso, e isto remete novamente ao comentário realizado na avaliação da metodologia. A coleta destes dados somente através da história oral dos pescadores mais idosos, sem nenhuma outra fonte auxiliar de informações nos permite pensar que estes números podem estar distantes da realidade de dez anos atrás.

O autor também poderia ter levantado alguns dados sobre as fontes de poluição citadas pelos pescadores nas situações onde isso fosse possível, como por exemplo na poluição por dejetos industriais, para tentar quantificar e até mesmo comparar os dois momentos de tempo analisados.

Análise Crítica

O trabalho tem o mérito de realizar uma valoração dos danos ambientais pela estimativa de renda perdida das populações que exploram um dado recurso renovável, a pesca. Este tipo de trabalho ainda tem um caráter pioneiro no país, posto que vem sendo pouco explorado, principalmente em relação ao recurso focalizado.

A principal fonte de crítica do trabalho, já apontada acima, é a sua total dependência de informações muito pouco seguras, o que acaba por diminuir o valor de seus resultados. Teria sido interessante que o autor tivesse incorporado outras fontes de informação para corroborar de alguma maneira os dados levantados nas entrevistas.

Outro ponto que talvez tivesse merecido um pouco mais de atenção é a exploração e discussão das diversas fontes de poluição citadas pelos pescadores, inclusive com um maior aprofundamento dos problemas trazidos pela atividade mineira, que apesar de citada como importante pelo autor, e à primeira vista como causa determinante da redução da pesca, foi ignorada ou pelo menos subestimada pelos pescadores, que sugeriram outros problemas ambientais como causas principais de seus problemas.

FARIA, D.M.C.P. Programa de despoluição dos ecossistemas litorâneos do estado do Espírito Santo; avaliação econômica de projetos ambientais: síntese. (Relatório de consultoria).

Análise de Escopo

Finalidade: Este trabalho procura realizar uma avaliação econômica dos benefícios esperados do Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos do Espírito Santo, programa este custeado pelo BIRD. O trabalho também apresenta os métodos usados nesta quantificação.

Questão ambiental: O Programa contempla a construção de redes coletoras de esgoto sanitário e estações de tratamento dos efluentes para a maioria da população da Grande Vitória e cidades adjacentes. Com estas medidas, os benefícios ambientais serão percebidos nos rios Santa Maria e Jucu, através da melhoria da qualidade da água e preservação de mananciais e nas praias de Vitória e Guarapari, através de sua despoluição garantindo portanto sua balneabilidade .

Questão econômica: Através dos benefícios ambientais citados, são esperados os conseqüentes benefícios econômicos decorrentes dos mesmos, tais como o incremento das atividades ligadas ao turismo e à pesca. Também são esperados benefícios econômicos decorrentes da redução dos gastos públicos com tratamento de doenças de veiculação hídrica.

Questão distributiva: Este Programa pretende alcançar aproximadamente 930 mil habitantes e certamente atingirá de maneira mais significativa aqueles que residem próximo aos cursos de água e/ou aqueles que não tem acesso à água tratada, normalmente as parcelas mais carentes da população. Medidas como esta, normalmente reduzem de maneira significativa a veiculação de doenças hídricas, ainda a principal causa de mortalidade infantil no país. A geração de empregos com o incremento principalmente do turismo, que já é tradicional na região também terá um efeito bastante benéfico à população local.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valores estimados	Métodos utilizados
Rede coletora de esgotos	Valoração contingente
Balneabilidade das praias	Valoração contingente
Recuperação ambiental	Valoração contingente
Incremento eco-turístico	Produtividade marginal
Impacto na saúde pública	Custos evitados
Impactos na pesca	Análise qualitativa

Hipóteses

Para avaliar os benefícios gerados pela despoluição das praias e pela recuperação ambiental gerados pela implantação da rede coletora e do tratamento dos efluentes, optou-se pela valoração contingente, maneira de avaliar diretamente, através de entrevistas, benefícios não comercializados no mercado formal.

Para quantificar os benefícios resultantes da implantação da rede coletora de esgoto sanitário, foi realizada uma pesquisa de campo, aplicando-se um total de 546 entrevistas. As variáveis utilizadas foram : idade, tipo de moradia, satisfação com a fossa, renda familiar e preço do bem. Todas elas foram significativas, e apesar da inclusão das variáveis tipo de moradia, satisfação com a fossa e renda familiar, que poderiam gerar um problema de multicolinearidade, os resultados estatísticos demonstraram que embora correlacionadas, o modelo conseguiu separar a influência de cada uma na explicação da DAP.

Para aferir uma parte dos benefícios do sistema de tratamentos de esgotos, a pesquisa de campo realizada em 770 domicílios procurou captar a importância da despoluição das praias para a população local. As variáveis que melhor explicaram a disposição a pagar para frequentar praias limpas foram: o hábito de frequentar praias, a renda familiar e o logaritmo do preço do bem oferecido. A população beneficiada pela despoluição das praias são todos os habitantes de Vitória e Guarapari, caracterizadas como área de influência das praias.

Além dos habitantes das cidades, procurou-se também conhecer a disposição a pagar dos turistas, posto que Guarapari é um centro de atração turística nacional, basicamente atraído pelas suas praias. Foram aplicados 220 questionários entre os meses de junho e julho de 1993. O menor tamanho da amostra e a grande heterogeneidade da população entrevistada influenciou o modelo, não permitindo a interação de algumas variáveis na sua justificação.

Outro item que foi avaliado através da valoração contingente, foi o aspecto mais genérico da recuperação ambiental que engloba vários impactos ambientais positivos devido a obras de estações de tratamento de esgotos sanitários além dos referentes às praias já comentado. Os fatores que foram considerados e apresentados aos entrevistados se referiam ao cessar de lançamentos de esgotos domésticos brutos na baía de Vitória; recuperação dos canais de drenagem, que haviam se transformado em valas negras; controle da descarga de esgotos nas cidades contempladas pelo programa e que são as principais fontes de abastecimento de água para a Grande Vitória, além de serem regiões produtoras de hortaliças. A pesquisa foi realizada em 546 domicílios. As variáveis que melhor se ajustaram ao modelo foram: idade, distância da residência ao canal de drenagem mais próximo, renda familiar e logaritmo do preço do serviço.

Para avaliar os impactos benéficos da implantação do Programa para o turismo local, foram construídos alguns cenários a partir de dados levantados através dos órgãos técnicos setoriais. Considerando que 50% dos turistas que chegam ao Estado se dirigem à região atingida pelo programa, os dados levantados apontam para o ingresso anual de um milhão de turistas, que permanecem em média seis dias e que gastam em média US\$ 20.00/dia. O crescimento conservador (sem nenhuma medida adicional) seria de 1,8% a.a (crescimento vegetativo da população brasileira) e o valor agregado do setor turismo de 40%. Os representantes do setor estimam um incremento no turismo de 25% (menor) e 50% (maior) com a efetivação do Programa.

Para analisar os impactos na saúde, a autora utiliza o método de custos evitados correlacionando a redução na incidência de doenças de veiculação hídrica com o incremento da oferta de saneamento básico. Através da diminuição dos gastos do setor público federal com o atendimento a este tipo de doença na população da região atingida pelo Programa, pode-se estimar os benefícios gerados pela construção dos esgotos sanitários na saúde da população..

Na avaliação dos impactos para o setor pesqueiro, o trabalho se expressa em termos qualitativos, dada a dificuldade na obtenção de dados referentes ao volume de produção nas áreas do Programa. A poluição hídrica traz algumas consequências, entre elas: peixes contaminados, redução no volume pescado e substituição de espécies nobres por comuns. O setor que mais sente estes efeitos é o da pesca artesanal, que responde por 65% do setor pesqueiro. A redução destes impactos se reflete no aumento do volume pescado e no fortalecimento deste setor como fonte de trabalho para uma parcela expressiva da população.

Avaliação

A valoração dos benefícios ambientais de uma ação de governo que contemple parcelas expressivas da população de diversas maneiras é sempre bastante complexa. A escolha do método de valoração contingente parece acertada para os casos enfocados. O que preocupa um pouco no presente trabalho é uma ausência de delimitações claras para cada assunto tratado, podendo haver uma provável superposição por exemplo entre as DAPs para a rede coletora de esgotos e para a recuperação ambiental.

Da mesma forma, algo nesta linha pode ser pensado quando se avalia o benefício da despoluição das praias e o do incremento turístico separadamente, quando é sabido que a maior parte do turismo regional é determinado pela qualidade das praias. Outro exemplo seria a valoração das redes coletoras e dos custos evitados com saúde, onde para os entrevistados a disposição a pagar pode estar relacionada com a convicção de que podem ser evitadas as doenças com a construção das redes. Seria interessante uma maior discussão nestes pontos para que a hipótese de contagem dupla não fosse levantada. Para uma maior elucidação desta questão, apesar do texto ser um sumário, talvez fosse interessante que a ele fossem anexados os questionários relativos à valoração contingente.

Análise dos Resultados

Resultados

O quadro abaixo representam o resumo dos benefícios mensurados através da valoração contingente.

BENEFÍCIO	Valor DAP (US\$/mês)	População Beneficiada **	Benefícios Totais Anuais (US\$ 1000)
Rede coletora de esgotos	8.20	120.934	11.900
Recuperação ambiental	5.82	149.065	10.411
Balneabilidade:			
- Residentes	7.82	82.813	7.771
- Turistas *	3.31	14.980	673

* O DAP dos turistas foi estimado para valores diários.

** As populações beneficiadas dizem respeito a:

- ☐ Rede coletora de esgoto - domicílios atendidos em todas as bacias de esgotamento do Programa
- ☐ Recuperação ambiental – domicílios da Grande Vitória, com exceção de Vitória, acrescido dos domicílios dos municípios serranos que terão obras de coleta e tratamento de esgoto
- ☐ Balneabilidade/residentes – domicílios de Vitória e Guarapari
- ☐ Balneabilidade/turistas – população flutuante de famílias que visitam Guarapari anualmente

O benefício estimado em função do incremento de turistas em consequência da instalação do Programa foi de US\$ 2,625,048.00/ano usando a estimativa mais conservadora proposta. (aumento vegetativo da população acrescido de 25% por conta dos efeitos benéficos do Programa).

Em relação à saúde, é possível esperar uma redução de custos da ordem de US\$ 571,642.77 ao ano por conta da redução das doenças de veiculação hídrica. Foi estimado um gasto “per capita” de US\$ 95.37 na internação causada por estas enfermidades. Estes números seriam conservadores, porque não levam em consideração os gastos da rede pública estadual e particulares, além daqueles relativos à mortalidade e dias trabalhados.

Na análise de custo-benefício realizada, o empreendimento se mostrou viável financeiramente, com taxa interna de retorno de 15,06% e o valor presente líquido de US\$51,8 milhões, US\$ 88,8 milhões e US\$ 142,5 milhões, considerando taxas de desconto de 10%, 8% e 6%, respectivamente. Os custos se referem ao cronograma financeiro da CESAN e os benefícios foram os aqui descritos.

Avaliação

No item do turismo, o incremento de 25% sugerido como opção conservadora, no caso da implantação do Programa, pode ser questionado porque na verdade pode-se discutir se na ausência do Programa, e a conseqüente poluição crescente, não haveria o risco de haver uma queda no movimento turístico. Talvez seja o caso em que a presença do Programa garanta o crescimento normal esperado e sua ausência possa contribuir para uma eventual queda ou migração para outras áreas mais limpas.

Para aumentar o universo amostrado e tipificar mais claramente o turista típico de Guarapari, estas entrevistas poderiam ter sido realizadas nos meses de verão, onde provavelmente o valor dado às praias seria maior.

No caso da pesca, talvez pudesse ter sido tentada uma valoração a partir de dados de comércio ou a partir de entrevistas com líderes das comunidades de pescadores, para tentar aferir os benefícios para este ramo de atividade e desta maneira enriquecendo quantitativamente a análise.

Análise Crítica

Este trabalho é muito interessante, porque para realizar a análise de viabilidade econômica de implantação de um projeto de saneamento, foi preciso avaliar os diversos benefícios ambientais trazidos pelo Programa e seus reflexos sociais e econômicos. Isto obrigou a autora a lançar mão de diversas formas de valoração, o que enriqueceu o trabalho.

Só seria necessário tomar um pouco de cuidado em relação às questões levantadas na avaliação da metodologia, com os possíveis riscos de sobreposição em relação aos benefícios valorados.

Outra sugestão que pode ajudar na visualização da avaliação proposta é a incorporação de um mapa da área englobando todos os municípios envolvidos no Programa.

GLASER, M. & GRASSO, M. Pesca em manguezais: dinâmica e dependência entre a economia e o ecossistema da bahia Caeté , nordeste do Pará – Brasil, no prelo.

Análise de Escopo

Finalidade: Desenvolver estratégias para o gerenciamento dos recursos das áreas de manguezais.

Recurso Ambiental: Manguezais da Bahia Caeté, nordeste do Pará - Brasil, localizados a 200 km a leste da capital do estado. A área de mangue é de aproximadamente 110 km² ao longo do rio Caeté, entre o povoado de Bragança e as vilas de Ponta de Urumajo e Ajurueta.

Questão econômica: O estudo subministra informação sobre percentagens das populações estudadas que desenvolvem atividades pesqueiras na nas áreas de mangue e quanto esta atividade representa em termos de renda.

Questão distributiva: Existe uma preocupação implícita na pesquisa sobre a completa ausência de conhecimento entre os pescadores da relação entre a disponibilidade de peixes e a existência do ecossistema de mangue, o que pode comprometer a implementação de uma efectiva estratégia de manejo sustentável dos manguezais.

Objetivo: Analisar a dinâmica sócio-econômica da pesca em manguezais da Bahia Caeté. Mais especificamente, analisa-se a importância do mangue para a pesca, as diversas ocupações e níveis de renda das diferentes populações de pescadores, assim como alguns aspectos do uso, conhecimento e percepção concernente à dependência das espécies de peixes aos manguezais.

Análise da Metodologia

A área de estudo inclui as populações que residem nos arredores da Bahia do Caeté, ou seja, a população urbana de Bragança (47.245 habitantes) e as 21 vilas rurais (13.185 habitantes).

O ponto de partida e foco do estudo é a população pesqueira que utiliza uma diversidade de produtos do mangue (caranguejo, moluscos, lenha, tintas, plantas medicinais) para subsistência e comercialização.

A pesquisa tem como principal fonte de informação dados coletados pelo grupo de sócio-economia do projeto MADAM (Mangrove Dynamics and Mangement) que desenvolve uma pesquisa interdisciplinar com a cooperação dos governos de Brasil e Alemanha.

A elaboração da pesquisa trilhou os seguintes passos:

- a) Utilização de dados do Censo Estatístico Comunitário que foi implementado nas 21 comunidades rurais. A partir deste censo obtiveram-se mapas da vila e informação preliminar sobre pescaria nos manguezais.
- b) Posteriormente foram colectados dados nas 21 vilas e em duas seções da área urbana de Bragança. A amostra correspondeu a 69% e 50% das famílias respectivamente. As variáveis medidas foram a população ocupada em atividades relacionadas com mangue, nível e fonte de renda. Os dados foram armazenados e analisados no programa de banco de dados ACCESS.
- c) Dados sobre renda obtida em atividades relacionadas com mangue foram colectados, quinzenalmente durante um ano, em uma amostra de 250 famílias rurais.

- d) Finalmente, foram realizadas entrevistas em profundidade com 26 pescadores experientes, a fim de avaliar o conteúdo, qualidade e profundidade do uso e conhecimento das principais espécies de peixes de manguezais.

Avaliação

A abordagem quantitativa utilizada na execução desta pesquisa permitiu alcançar os objetivos previstos, subministrando informação valiosa sobre as percentagens das populações que desenvolvem a atividade pesqueira e o lugar que esta atividade ocupa na renda destas populações. Entretanto esta abordagem limitou uma interpretação mais apurada do estudo, principalmente no concernente à visão dos beneficiários com relação ao recurso em questão.

Análise dos Resultados

A importância da pesca em manguezais

Os resultados obtidos a partir do instrumental metodológico utilizado mostraram que mais da metade da população rural na Bahia do Caeté está ocupada em atividades pesqueiras. Destes, 30% são pescadores de subsistência (pescam para comer) vendendo, em algumas ocasiões o excedente.

Apesar dos autores considerarem escassos os dados estatísticos confiáveis, assinalam que: é evidente que a importância relativa da pesca, como fonte de renda, é menor na área urbana do que na área rural. Entretanto, com base na pesquisa realizada em duas áreas de Bragança, os autores estimam que aproximadamente 2% das famílias desta localidade têm membros que estão comercializando peixe.

Para os autores, o alto grau de interdependência entre a economia de pesca local e o ecossistema do mangue, é evidenciado pelo fato de que cinco das mais importantes espécies de peixes para a população local, e sete das doze espécies mais importantes, são capturados dentro do mangue.

Em que pese que a maior parte dos peixes que desembarcam nos portos da área do estudo procede do setor industrial, existem claras indicações de que, em termos de geração de renda rural e provisão de alimentos para as famílias rurais e urbanas, a pesca artesanal de peixe em manguezais representa um fator proeminente na área de Bragança.

Fontes de renda dos pescadores familiares

O estudo concluiu que 65% e 79% das famílias pesqueiras urbana e rural respectivamente têm, além da pesca, outras fontes de renda para manter a família. Segundo os autores, na região amazônica é comum encontrar múltiplas fontes de rendas a nível familiar, particularmente nas áreas rurais onde a especialização ocupacional é pouco viável, devido à baixa densidade de população e aos limitados mercados.

Condizente com os resultados acima colocados, a pesquisa mostra que um terço de todas as famílias de pescadores têm um ou mais ofícios. Destas, os pescadores de manguezais, considerados os mais pobres, têm mais ocupações por família do que outras categorias de pescadores.

Por outro lado, os pescadores de mangue e outros residentes nas áreas urbanas possuem menos fontes de renda por família e renda mais alta do que seus equivalentes rurais. O mais alto número de fontes de renda foi encontrado nos pescadores rurais de subsistência. Isto, segundo os autores, é devido a que em locais rurais as famílias mais pobres protegem suas baixas rendas através da diversificação de suas ocupações.

Para isto, tiram vantagens de sua grande familiaridade e proximidade com os recursos naturais. Estas famílias aproveitam os nichos ecológicos e as oportunidades temporais subministradas por este meio

ambiente natural, o que gera um alto número de ocupações por família durante o ano todo, e grandes diferenças sazonais na ocupação e fontes de renda das famílias rurais, quando comparadas com seus equivalentes urbanos.

Características ocupacionais e variedade de fontes de renda das famílias pesqueiras

Os pescadores urbanos na sua maioria, são empregados do setor industrial na frota pesqueira de Bragança, trabalhando somente como pescadores. Porém, suas esposas e outros membros femininos da família obtêm renda de outras fontes como: trabalho em serviço doméstico, lavanderia e comércio. Pensões do Estado também têm um papel importante em relação a seus equivalentes rurais.

Em contraste, na pesca familiar rural comercial e de subsistência, faltam essas oportunidades de renda feminina. Nestas famílias, particularmente para os homens, a pesca é parte de múltiplas ocupações e uma estratégia de fonte de renda.

Como já foi mencionado, estas famílias além da pesca têm outras fontes de renda. É particularmente notável a complementaridade entre a pesca rural e a coleta de caranguejo. Na área de pesquisa, se concluiu que mais do 60% das famílias rurais que pescam para subsistência, e acima da metade das que pescam para comercialização, também coletam caranguejos para venda.

Além da pesca e da coleta de caranguejo, uma adicional e proeminente fonte de renda é a extração de outros produtos do mangue. Foram identificados um total de 15 produtos usados para subsistência e venda, sendo os três maiores: caranguejo, peixe e lenha de mangue. A dependência do mangue além de notável, se estende a uma grande proporção da população rural.

Uma fonte de renda adicional para os pescadores rurais é a agricultura. Tradicionalmente, muitos dos habitantes da costa de Bragança emigraram de lugares agrícolas, isto explica porque 34% dos pescadores comerciais e 53% das famílias de pescadores de subsistência também trabalham na agricultura.

Nível de Renda de pescadores familiares

Dados do período 1997/1998 mostraram que 80% da renda das famílias de Bragança que comercializam peixe, provêm da pesca. Em contraste, nas famílias que têm a pesca como atividade de subsistência, somente 5% de sua renda monetária provêm desta atividade.

Com relação às famílias rurais da Bahia do Caeté, os resultados mostram que 66% dos agricultores obtêm da pesca 40% da sua renda. Por outro lado, 84% das famílias coletoras de caranguejo são dependentes da renda proveniente da pesca.

Quase 60% da renda das famílias com os piores empregos e 40% da renda das famílias com as mais baixas rendas são derivados da pesca.

Diante deste dados, os autores concluem que a pesca é vital para a sustentabilidade social dos pescadores e que estratégias de manejo dos manguezais devem levar em conta a pesca artesanal das famílias.

Uso e conhecimento do ecossistema e avaliação local dos recursos pesqueiros

A familiaridade das pessoas com o ecossistema local cria adaptações específicas entre a estrutura de produção e a base dos recursos naturais. Daí a predominância da combinação ocupacional da coleta de caranguejos com a pesca artesanal que, segundo os autores, parece estar enraizada em condições naturais.

Assim, o íntimo conhecimento dos recursos locais disponíveis tem possibilitado aos produtores rurais otimizar a exploração de peixe e caranguejo no ecossistema de mangue. Para isto, fazem uso de conhecimentos sobre os movimentos da lua, relacionando as fases desta com a maior ou menor presença das duas espécies. Segundo a pesquisa, os residentes rurais em Bragança afirmaram que durante as luas nova e cheia, poucas quantidades de caranguejo são coletadas. Entretanto, na lua cheia e nova quando acontecem as grandes marés, são reportadas grandes capturas de peixes na costa e nas áreas de esteiro. Tais informações foram confirmadas por pesquisas em andamento que monitoram a produção. Assim, os autores concluem que as estratégias de produção familiar são claramente resultado da produção orientada pelo conhecimento do ecossistema, o qual melhora a adaptação do ecossistema humano ao mercado e às condições naturais.

E também, os pescadores têm claros conhecimentos das temporadas e dos meses de maior ou menor presença das várias espécies. As opiniões foram divididas e inconsistentes sobre as razões da abundância ou escassez nas temporadas, assim como também sobre o padrão de migração e reprodução das espécies. Para os autores, isto é um reflexo da falta de experiências diretas com todos os períodos do ciclo de vida das presas. Por outro lado, a pesquisa encontrou uma forte uniformidade de opiniões sobre os tipos de áreas onde diferentes espécies podem ser encontradas, o que indica a forte relevância desta informação nas estratégias de subsistência.

A pesquisa conclui que de maneira uniforme os pescadores não relacionam a abundância ou escassez das espécies com a existência do ecossistema de mangue. A completa ausência de conhecimento, entre os pescadores, da relação entre a disponibilidade de peixes e a existência do ecossistema de mangue, é também confirmada por estudos realizados por Barro (1997).

Finalmente, os autores concluem que, nesta experiência, a ausência desta relação ecológica sugere como condição necessária uma campanha educativa sobre educação ambiental entre os pescadores para a inclusão destes em uma efectiva estratégia de manejo sustentável dos manguezais.

Análise Crítica

Para pesquisas deste tipo, uma abordagem que combine aspectos qualitativos e quantitativos poderia ser mais adequada. A utilização das técnicas de Diagnóstico Rápido Participativo de Agroecossistemas (DRPA) poderia contribuir para uma melhor compreensão da dinâmica de utilização dos manguezais na região de estudo, pois estas técnicas facilitam o surgimento de aspectos subjetivos, muitas vezes relevantes, os quais não aparecem numa pesquisa de tipo quantitativa.

GRASSO, M. Ecological-economic model for optimal mangrove trade off between forestry and fishery production: comparing a dynamic optimization and a simulation model. In: *Ecological Modeling* 112, 1998, p. 131-150.

Análise de Escopo

Finalidade: A aplicação do modelo de simulação e otimização em áreas de manguezais gera subsídios para o estabelecimento de políticas de exploração deste recurso.

Recurso Ambiental: Manguezais da região de Cananéia (55.886m²), localizados na costa sul do Estado de São Paulo. A região com 51 m² de mangues alterados e 215m² de mangues degradados, é considerada razoavelmente conservada, sendo classificada pela UICN como o terceiro esteiro do mundo em termos de produtividade primária.

Questão econômica: Com base num modelo de simulação dinâmica para alocação de trabalhadores entre atividades florestais e de pesca, são estabelecidos três cenários estimando-se para cada um deles a renda líquida e o valor presente líquido nas duas atividades.

Questão distributiva: Na região do estudo, considerada uma das mais pobres áreas costeiras do Estado de São Paulo, o mangue cumpre um importante papel na subsistência da população local. As 7.726 pessoas que vivem na região vivem principalmente da pesca de subsistência e de atividade agrícolas. Mais de 80% da atividade pesqueira são realizados dentro das ilhas rodeadas de mangue. Levando em conta essa informação, a pesquisa evidencia uma preocupação com a exploração deste recurso pelas populações locais.

Objetivo: O estudo identifica as alternativas para um ótimo manejo dos mangues, levando em conta a preservação deste ecossistema e as necessidades das populações locais que dependem deste para a sua sobrevivência.

Metodologia

Dois modelos diferentes são utilizados nesta pesquisa: um de otimização dinâmica e um de simulação. Ambos tratam da interação entre os diferentes usos do ecossistema de mangue e de como a produção de peixes é afetada pela diminuição das áreas de mangue disponíveis.

O modelo de otimização dinâmica foi usado para se ter uma idéia da melhor alocação de trabalhadores entre os setores de atividade florestal e pesca. Levando em conta que essas duas atividades dependem da preservação das funções do ecossistema de mangue, a pesquisa supõe que o ótimo ecológico e econômico são interdependentes.

O estudo também supõe que os trabalhadores têm a oportunidade de mudar de atividade. Dado que não existem direitos de propriedade conjunta nos mangues, considera-se que a melhor alocação dos trabalhadores entre as atividades de pesca e floresta é baseada no benefício per capita de cada uma delas.

Descrição do modelo de otimização

F_t	=	Volume total de madeira
X_t	=	Estoque total de peixes no tempo “t”
C_t	=	Custo unitário da madeira coletada
C_x	=	Custo unitário de peixes coletados
P_t	=	Preço unitário da madeira
P_x	=	Preço médio por unidade de peixe
B_t	=	$F_t * P_t - C_t$ = Benefício líquido da floresta coletada no tempo “t”
B_x	=	$H_t * P_x - C_x$ = Benefício líquido do peixe coletado no tempo “t”
λ	=	Valor sombra do crescimento no respectivo capital existente
δ	=	Taxa média de desconto social
t	=	Ano
H_t	=	Coleta média de peixe no tempo “t”

Atividades

Floresta: df_t/dt = O crescimento líquido do recurso florestal, como função intrínseca do crescimento do volume de madeira.

$$df_t/dt = G(f) - F_t \text{ onde } G(f) = A_t * V_t/dt, \text{ onde } A_t = \text{Área total de mangue no tempo “t”}$$

V_t = Volume de madeira por unidade de área no tempo “t”

Peixe: dx/dt = Crescimento líquido dos peixes existentes.

Assumiu-se que as mudanças no crescimento são devidas a uma função logística :

$$dx/dt = W(x_t) - H_t, \text{ onde: } W_t = r * x_t(1 - x_t/k)$$

onde:

r = é a taxa de crescimento intrínseco e
“ k ” é a capacidade ambiental.

Assim a função de manejo ótimo é:

$$\text{Max} \int_0^{\infty} e^{-\delta t} [B_F(F_t, f_t)/N_F + B_X(X_t, h_t)/N_X] dt$$

onde: N_x = Número de trabalhadores na atividade pesqueira e
 N_f = Número de trabalhadores na atividade florestal

As seguinte funções representam o comportamento dos trabalhadores para mudar de atividade:

$$N_x = N/2(1 + e^{-1/d} - e^{-d}) \text{ e}$$

$$N_f = N/2(1 + e^{-d} - e^{-1/d})$$

onde: “ d ” representa a vantagem da pesca sobre a exploração florestal.

Se “ d ” tende a zero é muito melhor a exploração florestal. Se “ d ” tende ao infinito é melhor pescar. Portanto, “ d ” tende a ser menor quando os benefícios per capita são menores que os benefícios per capita da exploração florestal.

Uma vez incorporado na função de manejo ótimo o comportamento dos trabalhadores para mudar de atividade e após de realizar as condições de primeira ordem (primeira derivada) das variáveis volume total de madeira, floresta coletada no tempo “t”, volume total de peixe no tempo “t” e taxa de coleta de peixe, se obteve a equação:

$$\frac{d_w}{d_x} + \frac{db_x/d_x + [2d/(1+r)] (d_r/d_x)}{db_x/d_h + [2d/(1+r)] (d_r/d_h)} = d$$

que, segundo a pesquisa, pode ser denominada de equação fundamental de recursos renováveis, na qual a taxa ótima de exploração do recurso é igual à taxa de desconto social.

Uma segunda equação é desenvolvida, incorporando as interações entre floresta e o crescimento do estoque de peixe:

$$\frac{d_g}{d_f} + \frac{(1+r/1-r)[(db_x/d_h) (d_w/d_f)]}{db_x/d_f - [2d/(1-r)] (d_r/d_f)} = d$$

Simulação dinâmica para alocação de trabalhadores entre atividade florestal e pesca

O modelo de simulação foi recopilado no software STELLA; a suposição básica do modelo seguiu os mesmos moldes do modelo de otimização. A este modelo foram adicionados fatores obtidos na pesquisa empírica realizada nos mangues de Cananéia. Estes são:

Peixe: Foram consideradas três categorias de peixe, considerando para cada um delas a função de crescimento básico (função logística) antes apresentada.

Renda líquida da atividade pesqueira (R_p)

R_p = peixe coletado * preço - custos de peixes

A equação geral da coleta é:

Coleta = Q * Estoque * Esforço,

onde: Q = coeficiente de captura, considerado constante e medido por embarcação por dia
Esforço = é uma função da capacidade da frota e do número de trabalhadores na atividade pesqueira.

Ecossistema: Este setor contém as variáveis ambientais que determinam o crescimento e desenvolvimento do mangue.

Floresta: A exploração florestal (F) foi representada pela função:

F = esforço, número de árvores.

Assumindo que cada homem pode cortar 100 árvores por ano, a renda líquida da atividade florestal (R_f) seria:

R_f = F * preço - Custo da atividade

Atividade Humana: A função que representa esta atividade é a mesma descrita no modelo de otimização (N_f e N_x). Assim, a decisão de qual atividade os trabalhadores realizaram num certo período de tempo foi estabelecida por:

Índice da atividade benéfica = Exp. (Vantagem de pescar sob exploração florestal) –
Exp. (1/Vantagem de pescar sob exploração florestal).

Uma vez definidos os setores a serem incorporados, o modelo foi executado em três cenários: O cenário I foi iniciado com o mesmo número de trabalhadores em ambas atividades (50% na coleta de madeira e 50% na coleta de peixe). O cenário II correspondeu a 30% dos trabalhadores na atividade de coleta de madeira e 70% na coleta de peixe. O cenário III apresentou 70% dos trabalhadores na atividade de coleta de madeira e 30% na coleta de peixe.

Combinação entre os dois modelos

Usando os resultados do modelo de simulação e substituindo-os nas equações obtidas das derivadas de volume total de madeira e coleta de peixe, a pesquisa estimou o preço sombra⁸ do estoque de floresta e pesca

Avaliação

O modelo de simulação resulta complicado de se entender devido principalmente ao incremento em complexidade quando novas variáveis são adicionadas.

Como reconhece a autora, em termos de uso dos processos de modelagem e como ferramenta de manejo, o modelo de simulação parece ser mais apropriado.

Uma outra vantagem do modelo de simulação é que é possível executá-lo com poucas variáveis e conseguir algum resultado para se discutir e comparar com alguns dados reais.

Como assinalado pela pesquisa a combinação de ambos os modelos pode ser de considerável valor para diminuir a brecha existente entre a utilização da informação gerada pela pesquisa básica ecológica e os problemas pragmáticos da exploração de recursos, assim como também permite a exploração de diferentes situações.

Análise dos Resultados

Modelo de otimização

Segundo a pesquisa, na equação fundamental de recursos renováveis, a taxa marginal de crescimento mais o efeito da estoque marginal (relação entre o valor marginal de estoque de peixe e o valor marginal de coleta) é igual à taxa interna de retorno dos recursos.

Na função que incorpora as interações entre floresta e o crescimento do estoque de peixes, a taxa interna de retorno dos recursos seria igual à taxa de crescimento marginal líquido da madeira mais o efeito da existência marginal, mais o radio do benefício marginal em cada atividade, multiplicado pelo crescimento marginal de estoque de peixe relacionado com o volume de floresta.

Em cada equação existem também índices representando a relação entre os benefícios de cada atividade que ajudam a encontrar o ótimo “N” (alocação de trabalhadores).

Os valores “r” e “d” são os valores provenientes dos benefícios da atividade. Quando $d=1$ os benefícios da pesca serão iguais aos benefícios da exploração madeireira. Neste caso, a alocação das pessoas é insignificante, os trabalhadores estarão distribuídos em partes iguais em cada atividade. Quando isto acontece a pesquisa sugere a necessidade de tomar uma decisão acerca da melhor regulação para a exploração madeireira que não extermine a atividade pesqueira. A pesquisa conclui que, sob condições de equilíbrio, a predominância econômica de uma das atividades acontece independentemente da dinâmica da existência dos recursos.

⁸ Custo de oportunidade dos estoques de peixe e floresta.

Simulação dinâmica

O quadro a seguir apresenta os resultados dos três cenários para os diferentes fatores analisados assim como o preço sombra das duas atividades (floresta e peixe):⁹

FATORES	CENÁRIO I: 50% pesca, 50% floresta US\$ / ano	CENÁRIO II 70% pesca, 30% floresta US\$ / ano	CENÁRIO III 70% floresta, 30% pesca, US\$ / ano	COMBINAÇÃO ENTRE MODELOS
Renda líquida da pesca	3,304.20	1,200.25	123.58	
Renda líquida da atividade florestal	3,338.59	3,338.59	122.00	
Valor presente líquido (50 anos)	157,865.12	157,865.12	9,717.32	
Preço sombra peixe				187
Preço sombra floresta				0.007

Cenário I

No cenário I a alocação dos trabalhadores entre atividades tende a mudar em função das respectivas rendas líquidas obtidas. O modelo também mostra que o sistema de mangue apresenta um equilíbrio dinâmico devido à mobilidade dos trabalhadores entre as atividades.

Nos primeiros 10 anos os trabalhadores tendem a sobre explorar a floresta existente; a exploração de madeira experimenta uma grande diminuição da renda gerada, devido ao incremento nos custos e ao esforço de cortar em outras áreas de floresta. A diminuição da renda nesta atividade faz com que os trabalhadores mudem desta para a atividade pesqueira.

Apesar da dramática diminuição da floresta nos primeiros 10 anos, o modelo mostra que esta suporta a atividade pesqueira.

Ambas as rendas (madeira e peixe) convergem após este período, conseguindo um equilíbrio econômico após 25 anos. O modelo mostra um equilíbrio econômico-ecológico depois do décimo terceiro ano.

Segundo a pesquisa, a alocação ótima é encontrada quando o capital natural existente é conservado, significando que o uso deste tem sido levado a níveis sustentáveis. No caso em questão, este equilíbrio só é alcançado devido a que os trabalhadores podem mudar entre as duas atividades.

Cenário II

Com 30% dos trabalhadores na atividade florestal, o modelo mostrou que o equilíbrio é encontrado mas os trabalhadores permaneceram na mesma proporção inicialmente estabelecida.

A renda líquida na atividade pesqueira seria menor do que a do cenário I; isto porque a renda líquida da atividade florestal aumentaria já que haveria menor competição pelo uso e comercialização deste recurso. Neste cenário a renda florestal seria similar à do cenário I. O estoque de camarões seria mais

⁹ Assume-se que os valores simulados referem-se ao manguezal de Cananéia inteiro estudado pela autora, e não por hectare ou produtor.

afetado por ter um incremento no número de pescadores, o que o levaria à extinção ao final de 50 anos.

Cenário III

Com 70% dos trabalhadores inicialmente alocados na atividade florestal, haveria um rápido fracasso da atividade pesqueira devido à escassa proteção para os peixes jovens; também a renda seria menor do que as anteriores, indicando uma futura quebra de todo o sistema.

Combinação entre o ótimo dinâmico e o modelo de simulação

O preço sombra do estoque de peixe e floresta foi de 187 e 0,007 respectivamente, o que significa que um incremento de uma tonelada no estoque de peixe corresponderia a um incremento de 187 no benefício total da atividade pesqueira.

Do mesmo modo, o incremento de uma unidade de árvore no estoque da floresta, incrementaria os benefícios totais da exploração florestal em 0,007

Avaliação

Os resultados são apresentados com consistência; a interpretação que o autor faz de cada um dos cenários estabelecidos é coerente.

Provavelmente, devido à complexidade do modelo de otimização, a descrição de alguns dos resultados das variáveis neste modelo não ficou clara.

O modelo de simulação apresenta utilidade para outros casos de manejo de mangue.

Apesar da teoria assinalar que o desenvolvimento e crescimento do mangue está determinado por uma série de fatores, os quais foram incluídos no modelos de simulação, não se observaram distúrbios ambientais adicionados ao sistema capazes de identificar os mais importantes fatores para o equilíbrio ecológico o que mostra, como mesmo o autor reconhece, a necessidade de coletar mais informação e reestruturar os modelos utilizados.

Análise Crítica

Os modelos apresentados nesta pesquisa representam um grande esforço na busca de um ótimo grau da atividade econômica de exploração do mangue, assim como também dos requerimentos para o manutenção deste ecossistema. Por outro lado, representa também, através da simulação dinâmica de eventos que acontecem no sistema de mangue, um grande avanço na mensuração das possíveis distorções provocadas pelo homem nas duas atividades analisadas.. Assim, os modelos são ferramentas que podem gerar subsídios para o estabelecimento de políticas de exploração deste recurso.

GRASSO, M. e SCHAEFFER-NOVELLI, Y. "Economic valuation of mangrove ecosystems."
In: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases.*
Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.

Análise de Escopo

Finalidade: O estudo contribui para a tomada de decisões de políticas orientadas ao manejo e exploração de ecossistemas de mangue.

Recurso Ambiental: Áreas de mangue que formam parte do complexo estuarino lagunar das comunidades de Iguape e Cananéia localizados na costa sul do Estado de São Paulo. Com aproximadamente 13.035 hectares de mangue, esta área é considerada razoavelmente preservada¹⁰, sendo classificada pela UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza e do Recursos Naturais) como o terceiro esteiro do mundo em termos de produtividade primária.

Questão Econômica: Este estudo realiza uma valoração monetária das funções e benefícios do mangue que não apresentam preço de mercado através de duas abordagens. A primeira baseada no Método de Valoração Contingente (MVC), que estima em termos monetários quanto as pessoas que visitam a região do mangue estariam dispostas a pagar para preservar este ecossistema. A segunda abordagem utiliza o Método de Custo de Viagem (MCV) para estimar o valor de recreação deste ecossistema. Também é estimado o valor líquido anual proveniente da coleta de peixe da área de mangue. Finalmente, usando um modelo de produção familiar, o estudo tenta estimar quanto do bem-estar dos pescadores deve-se à existência do ecossistema de mangue.

Questão distributiva: O estudo explicita uma preocupação com os crescentes danos aos mangues, os que se reflete no nível das populações de pescadores artesanais que mantém uma estreita relação com este ecossistema. A população de Cananéia, estimada em 7.726 habitantes, vive principalmente da pesca de subsistência e atividades agrícolas, além das atividades turísticas que nos últimos anos têm incrementado a economia local

Objetivo: Este estudo de caso faz uma valoração monetária das funções e benefícios do ecossistema de mangue.

Análise da Metodologia

O ponto de partida deste estudo é uma caracterização do ecossistema de mangue e uma ampla descrição de seus diferentes benefícios e funções. No caso específico do mangue de Cananéia, foi delimitada a área, definidas as suas funções, atributos e estruturas de seus componentes, assim como também definiu-se uma escala em termos de importância; relacionaram-se as funções e estruturas dos componentes pelo tipo de valor de uso (direto, indireto e não uso).

Neste estudo os métodos de valoração utilizados foram: Valoração Contingente (MVC), Custo de viagem (MCT), Valor da produtividade do ecossistema (VPE) e Modelo de produção familiar (MPF).

Método de Valoração Contingente

No MVC foi utilizada a medida de Disposição a Pagar (DAP). Através deste método a pesquisa procurou estimar quanto as pessoas estariam dispostas a pagar para preservar o ecossistema de mangue. A metodologia foi aplicada entre 483 turistas da região de Cananéia. Foram realizadas entrevistas diretas com um questionário que apresentava dez valores fixos. Segundo a pesquisa os

¹⁰ 51 ha têm sido alterados e 215 degradados

entrevistados tinham somente duas opções para uma resposta sim ou não. Sobre o roteiro utilizado para as entrevistas, a pesquisa não apresenta nenhuma informação, o que dificulta compreender como foi realizado este processo.

Os dados obtidos foram analisados utilizando uma distribuição logística para a seguinte função:

$$P(DAP = 1) = 1 / [1 + \exp (a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n)]$$

onde:

$P(DAP) = 1$ = sim

$P(DAP) = 0$ = não

$P(DAP)$ = Probabilidade de pagar

a = constante

b_1, \dots, b_n = coeficiente

x_1, \dots, x_n = características das variáveis individuais

Método de Custo de Viagem

O MCV estima a demanda por atividades recreativas oferecidas por algum recurso natural. Esta curva de demanda pode ser construída com base nos custos de viagem ao sítio onde a atividade recreativa é oferecida.

Na pesquisa o MCV foi utilizado para estimar o valor de recreação do mangue e mais especificamente a pesca recreativa. Foram entrevistadas 95 famílias. As variáveis analisadas foram:

- Distância viajada: calculada com base na distância rodada (em km) do lugar de origem até Cananéia;
- Total de população de cada centro de origem: estes dados foram obtidos do censo do IBGE 1980; e
- As características da população: Muitas das características sócio-econômicas das famílias foram identificadas e aquelas com maior grau de correlação estatística com os dados de visitas foram selecionadas como parte da estimação do modelo.

A análise econômica foi baseada nos diferentes custos envolvidos na viagem (custo da viagem, custo de oportunidade¹¹, hotel e custos de transporte) relacionando-os com as seguintes variáveis: tipo de atividade, frequência de visitas à área, tempo que ficou na região, distância viajada, nível de conhecimento do ecossistema e grau de escolaridade.

Para a classificação das visitas de acordo com os gastos de viagem, estes foram agrupados em diferentes escalas de distâncias de viagem.

Zona A 0 - 100 km

Zona B 100 - 300 km

Zona C 300 - 500 km

Distâncias acima de 500 Km foram raras na pesquisa

Com base nos dados de campo e na equação de Sherman e Dixon, estimou-se a frequência de visitas por cada mil habitantes no ano.

$$\text{Visitas} / 1000 \text{ pessoas} / \text{ano} = [(V_i/n * 1000)] / p$$

Onde:

V_i = Visitantes da zona i

n = Número de entrevistas = 95

N = Número de visitantes/ano = 34212

Visitas = Frequência de visitantes/ano

¹¹ Baseado sobre 1/3 do salário mensal dos visitantes

A frequência de vistas foi correlacionada estatisticamente com os dados do custo médio de viagem chegando-se assim a estimar a curva de demanda pelas atividades recreativas de pesca. Esta curva de demanda revelou por sua vez a disposição a pagar por esta atividade recreativa.

Valor da produtividade do ecossistema

No valor da produtividade do ecossistema a pesquisa estimou, com base em dados e referências disponíveis¹², o valor líquido anual da pesca comercial de peixes coletados. Considerou-se apenas aqueles peixes que eram direta ou indiretamente dependentes do mangue, ou seja, aqueles cujo ciclo de vida dependem deste ecossistema.

Foram também entrevistadas as tripulações dos barcos de pesca a fim de determinar o raio de captura e os retornos líquidos desta atividade. Os custos considerados para estimar os retornos líquidos foram: investimentos na frota, combustível e gastos gerais com a tripulação. Para cada barco foram obtidos dados sobre o número de trabalhadores, tipo de equipamentos, peixes capturados, área de coleta e produção mensal.

Modelo de produção familiar

O modelo de produção familiar foi utilizado para tentar medir quanto do bem-estar dos pescadores deve-se à existência do ecossistema de mangue. Para isto se definiu um modelo familiar que descreve a função de utilidade dos pescadores em Cananéia.

$$U = U(G_m, G_s, F, L)$$

onde:

G_m = Bens de mercado comprados pelos produtores familiares

G_s = Bens de subsistência comprados pelos produtores familiares

F = Produtos florestais comprados pelos produtores familiares

L = Atividades de lazer

Para a valoração do modelo, 220 pescadores foram entrevistados acerca de sua situação econômica e retornos líquidos obtidos na atividade pesqueira. A renda líquida foi obtida restando as despesas de pesca da renda bruta. Nos custos dos pescadores foram incluídos: todas as taxas pagas, investimentos nas lanchas, manutenção e amortização dos equipamentos, e custos envolvidos nas atividades diárias, como por exemplo combustível e comida para a tripulação.

Além da estimativa de valor monetário, a pesquisa também apresenta uma lista de estudos de caso que valoram as funções dos mangues, em sua totalidade ou em parte.

Avaliação

Segundo a literatura sobre valoração econômica de recursos naturais, os quatro métodos utilizados nesta pesquisa são frequentes neste tipo de estudos.

A maioria destes métodos apresenta limitações teóricas e barreiras metodológicas, muitas das quais apresentadas nesta pesquisa, que obrigam a tomar uma série de medidas a fim de contornar ou minimizar estes problemas.

No estudo em questão, para alguns dos métodos utilizados, foram tomadas medidas. Nos outros métodos os resultados são apresentados reconhecendo-se as limitações impostas pelos vieses.

¹² Os dados da coleta anual de peixes desde 1974 a 1989 foram fornecidos pela CEAGESP

Resultados

O quadro a seguir apresenta os principais resultados obtidos na valoração econômica do ecossistema de mangue.

MÉTODO	FUNÇÃO OU SERVIÇO AVALIADO	VALOR US\$ / HA / ANO
Método de Valor Contingente – Disposição a pagar (DAP)	Valor de existência	230 – 710
Método de Custo de Viagem	Valor de recreação	3.583
Valor da produtividade do Ecossistema	Produção comercial de peixe	470
Método de Produção familiar	Produção artesanal de peixe	228
TOTAL		4.751

Método de Valor Contingente

Como assinalado na metodologia, o Método de Valor Contingente foi utilizado para estimar quanto as pessoas estariam dispostas a pagar por preservar o ecossistema de mangue.

Segundo a pesquisa, muitas variáveis foram testadas mas as que apresentaram maior correlação foram: Renda (R), Nível de Conhecimentos do Mangue (NCM) e Capacidade de Suporte de Caranguejos (CSC). A partir dos resultados desta função os autores concluem que a disposição a pagar depende das três variáveis mencionadas: $DAP = f(R, NCM, CSC)$.

A renda média por mês dos entrevistados foi US\$1,767. Destes, somente 16% estavam dispostos a pagar, sendo que o valor médio e máximo ofertado foi de US\$43.85 e US\$134.90 por ano respectivamente. Estes valores, em termos de área de mangue a ser paga representam aproximadamente US\$230 - US\$710/ha/ano. Tais valores correspondem ao valor percebido pelos entrevistados, não incluindo o valor das funções do ecossistema.

A aplicação do MVC numa região de mangue nos Estados Unidos, mostrara que as pessoas estavam dispostas a pagar US\$ 183/ano sendo que a renda dos entrevistados era quatro vezes maior que no Brasil. Este resultado levou os autores a concluir que o valor que os entrevistados assinalaram estarem dispostos a pagar por preservar o mangue é muito alto quando relacionado com o seu nível de renda.

Para a pesquisa, este viés resulta da falta de costume dos brasileiros de associar valor aos recursos naturais. Apesar deste resultado, os autores concluem que o MVC é um importante modelo que revela o comportamento e preferência dos consumidores, e também uma poderosa e versátil forma de medir o valor econômico de benefícios que não apresentam valor de mercado. Assinalam também que através desta metodologia foi possível inferir aspectos sócio-econômicos dos entrevistados, o nível de educação, renda e o conhecimento que tinham do ecossistema de mangue.

Método de Custo de Viagem

Os resultados mostram que a renda média anual dos turistas foi de US\$12,000 e que aproximadamente 66% destes tinham grau universitário. Metade dos turistas visitavam Cananéia para viajar de barco dentro dos mangues. Aproximadamente 26% dos visitantes estavam na região em pesca recreativa e dispostos a gastar nesta atividade US\$120/dia.

Baseado na curva de demanda [Visitas = 3,7313081 (custos - 0,6305822)] o estudo estimou o excedente do consumidor, o qual foi estimado em US\$2720/vistante/ano o que representa um valor aproximado de US\$3,583/ha/ano para o ecossistema de mangue. A pesquisa assume que este montante corresponde ao valor da pesca recreativa.

Valor da produtividade do ecossistema

Baseado na quantidade média de peixe coletado (170tn/ano) e no preço comercial de cada espécie capturada se obteve a renda bruta estimada em aproximadamente US\$ 7,357,041. O total de despesas na atividade pesqueira foi 15% do valor total da produção, o que resultou numa renda líquida de US\$6,253.484/ano.

Levando em conta a área de captura próxima do mangue (13.305há), foi obtido o valor do mangue estimado em US\$470/ha/ano.

A pesquisa admite que a aplicação deste tipo de técnica gera o viés de não se saber que parte do montante total de peixes capturados deve ser atribuído à área de mangue em questão.

Modelo de produção familiar

Os resultados desta análise mostram que 51% do peixe coletado é derivado do lago, 30% dos rios 19% de águas costeiras. Para os autores, o fato de que mais de 80% do coletado seja obtido de águas internas pode ser explicado pela abundância de rios e lagos e pela dificuldade de se pescar em águas abertas (necessidade de mais avançados equipamentos de pesca e lanchas) Somente 12% das lanchas têm motor e 45% dos pescadores não são proprietários de lanchas; 75% têm suas próprias redes, 15% usam fios e 21% outros equipamentos.

A maioria da produção é comprada por CEAGESP. Além da pesca existe também a coleta de ostra e caranguejos, que constitui uma prática ilegal devido a sobre-exploração dessas espécies.

A renda mensal líquida que os pescadores obtém do ecossistema de mangue foi estimada entre US\$119 e US\$157. O valor total atribuído ao ecossistema de mangue foi baixo (aproximadamente US\$228/ha/ano) devido à pobreza dos pescadores da área.

Para os autores, a baixa qualidade de vida dos pescadores na costa de São Paulo não tem uma simples explicação, já que os peixes são vendidos em São Paulo e outras cidades a altos preços. Entretanto, eles consideram que o fracasso na captura dos peixes, distribuição da coleta e os altos custo de produção de uma não bem estruturada empresa são as causas das primitivas condições e da miséria observada nos pescadores.

Conclui a pesquisa que o mangue é de fundamental importância para os pescadores artesanais, uma vez que estas populações usualmente não têm uma educação formal, as possibilidades de outros tipos de trabalho é muito restrita na área e eles não dispõem de recursos financeiros que permitam a compra de equipamentos mais avançados para a pesca em áreas abertas. Se estas populações não se beneficiassem da pesca provavelmente terminariam como habitantes marginais na área metropolitana.

Avaliação

Em geral os métodos utilizados apresentaram problemas operacionais que limitaram a consistência dos resultados. A maioria destes problemas são atribuídos a vieses que são intrínsecos a cada método.

O MVC, por exemplo, se defrontou, entre outros, com o problema de que a maioria das pessoas no Brasil não estão acostumados a associar valor aos recursos naturais, o que é atribuído às seguintes razões:

- No Brasil é pouco comum o pagamento pelo uso de ecossistemas, o que faz com que as pessoas nem sempre reconheçam o valor do produto porque este é muito barato
- As pessoas não têm informação acerca das funções e a importância ecológica dos recursos,
- Devido ao Brasil ser considerado um país rico em recursos naturais, as pessoas idealizam a inesgotabilidade das fontes de matéria-prima,
- As pessoas têm dificuldades para entender a conexão entre economia e depleção dos recursos naturais.

O viés surgido no MVC mostrou que o valor que as populações estão dispostas a pagar por preservar o ecossistema de mangue está superestimado.

Com relação ao modelo de produção familiar, nos parece que esta super-dimensionado. Mesmo que a renda obtida com a venda de peixe seja fundamental para explicar quanto do bem estar das populações de pescadores é proveniente do mangue, ela não é a única fonte. Outras variáveis, que não são captadas por este modelo ou simplesmente consideradas constantes, também podem explicar o bem estar obtido do mangue.

Análise Crítica

A implementação dos métodos de valoração utilizados neste estudo, sem dúvida nenhuma representa um esforço na busca da valoração monetária do ecossistema de mangue, uma vez que estima o valor total deste e envolve problemas complexos relacionados com a delimitação da área, escala e agregação do valor dos componentes.

Como se pode observar nos resultados, as contribuições destes métodos foram parciais na busca dos objetivos propostos.

O que fica evidente na pesquisa é que, teoricamente, os métodos de valoração apresentados permitem estimar diversas variáveis. Entretanto, a sua operacionalização esbarrou-se em vários problemas que limitaram a obtenção de resultados satisfatórios.

Dado que os métodos utilizados têm sido criados em países desenvolvidos, a sua aplicação em países como o Brasil requer a realização de ajustes às condições locais, razão pela qual as pesquisas sobre valoração de recursos devem trabalhar no ajustamento e aperfeiçoamento destes métodos de valoração.

MAY, P.H. “Pró-Guaíba - avaliação econômico-financeira. Relatório Final: sub-programa de parques e reservas”. Relatório de Consultoria, BID, 1993.

Análise de Escopo

Finalidade: Este trabalho foi desenvolvido para analisar a relação custo-benefício de investimentos previstos no Programa de Despoluição e Gestão Ambiental da Bacia do Rio Guaíba-RS, no seu segmento de Parques e Reservas. Tal segmento visa consolidar um sistema integrado de áreas protegidas, principalmente na região metropolitana de Porto Alegre, através do investimento em melhorias, em facilidades e equipamentos de parques demarcados mais ainda não utilizados a plena capacidade.

Questão ambiental: Os parques incluídos na avaliação de custo-benefício compõem um conjunto de facilidades de recreação e preservação ambiental no estuário do Rio Guaíba. Estes incluem a ampliação de infraestrutura para visitantes ao Parque Zoológico e Jardim Botânico de Porto Alegre, e o desenvolvimento de planos de manejo, restauração de estruturas históricas e a ativação para visitantes de dois outros parques estaduais na Grande Porto Alegre (Delta do Jacuí e Itapuã). Estes dois parques focados na análise apresentam alto valor ambiental e potencial para uso direto. A análise foi sensível à fragilidade dos ecossistemas representados, fundamentando a estimativa de dias-visita na capacidade de suporte dos mesmos.

Questão econômica: O estudo pretende determinar a demanda inerente para o uso potencial dessas novas áreas de proteção ambiental e recreação por moradores da Grande Porto Alegre, em termos monetários, como fundamento para a análise de custo e benefício de investimento multilateral na preservação, adequação da infraestrutura e implantação dos planos de manejo das áreas em questão.

Questão distributiva: A análise econômica avaliou a importância relativa para moradores representativos de distintos grupos de renda, para acesso e uso de áreas de recreação nas proximidades, comparando a disposição a pagar por este acesso, como proporção da renda familiar estimada, entre tais grupos. Esta análise reflete a preocupação por parte do BID e do governo do estado em destinar o máximo de benefícios do projeto aos grupos de baixo poder aquisitivo.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Valores estimados:	Métodos utilizados:
Disposição a pagar por visita potencial aos novos parques do Rio Guaíba	Valoração contingente e Custo de viagem (método híbrido)

A análise dos benefícios oriundos do uso potencial dos dois parques utilizou-se de uma técnica “híbrida” composta de elementos de valoração contingente (considerando que nenhum dos dois parques estivesse em pleno funcionamento) e de custo de viagem (a distância, tempo de percurso e meio de transporte dos moradores aos parques). O tamanho da amostra selecionada foi determinado com base em dados sobre o desvio-padrão da renda familiar de moradores da Grande Porto Alegre por distrito de transporte. Foram realizadas reuniões com grupos-foco representativos para definir a faixa de respostas provável. Por ter características distintas, foram realizados levantamentos separados para cada um dos dois parques, com 250 questionários cada (com grau de confiabilidade de 90%, e aproximadamente 12% de erro).

O questionário elaborado para a pesquisa perguntou, inicialmente, se o morador iria visitar os dois parques (previamente caracterizados) e, posteriormente, tentou determinar a frequência das visitas e o custo associado para construir uma curva de demanda relacionando o número de visitas ao custo crescente.

A análise econométrica foi conduzida usando o pacote estatístico para estimativa de probabilidade máxima (maximum likelihood) – LIMDEP, estimando a seguinte equação de demanda:

$$Y_i = f(C_i, C_a, W)$$

Onde: Y_i = viagens que seriam realizadas num ano para o parque por família
 C_i = custo por viagem para o parque em questão
 C_a = custo de viagem para local de lazer alternativo (praia)
 W = outras variáveis (renda, pessoas por família, etc.)

Desta curva foi possível então estimar o excedente do consumidor mediano por dia de uso individual. Este valor, por sua vez, foi expandido à população da Grande Porto Alegre, baseado na proporção dos entrevistados que expressaram disposição a visitar os parques, e o número de dias de visita, também mediano, definido através das entrevistas.

Hipóteses

Para esta análise, foi necessário formular perguntas hipotéticas, caracterizando os parques e agregando as percepções de uso potencial com a utilização atual de uma alternativa de lazer. Admitiu-se, para esta análise, que a alternativa mais citada pelos entrevistados: as praias do litoral riograndense, constitui substituto perfeito para os parques. Neste caso, o custo de viagem às praias foi inicialmente utilizado para dimensionar a curva de demanda por lazer. O excedente do consumidor adicional resultante das novas viagens que seriam feitas para os parques foi, assim, derivado da diferença no custo da viagem média para as praias e para os parques quando estas últimas são agregadas à curva de demanda para lazer.

Avaliação

Este estudo foi conceitualizado com base na suposição de que usuários de bens de recreação podem definir com algum grau de precisão o quantum do seu uso **em potencial** de um bem ambiental caracterizado, independentemente de outros bens ambientais ou recreativos que podem vir a substituir tal uso.

É questionável o uso do conceito de “custo de viagem” para bens ainda não plenamente disponíveis ao usuário em potencial. A aplicação desta técnica tem maior utilidade quando aplicado para usuários efetivos de bens ambientais (entrevistando visitantes para um parque semelhante aquele proposto para ser criado, por exemplo). No entanto, uma abordagem de valoração contingente mais “pura”, também aplicada no mesmo questionário, teve resultados inconsistentes. Por isso, e pela unicidade dos parques a serem criados pelo Pró-Guaíba, optou-se pelos resultados oriundos da pesquisa “híbrida”.

*Análise dos Resultados***Resultados****Estimativa dos Visitantes Anuais para Parques Estaduais Delta do Jacuí e Itapuã**

Parque	Proporção que Iriam	Número de Familiares	Visitas Anuais	Domicílios Visitantes	Total Visitas
Itapuã	54,8%	4,05	7,8	347.340	6.012.913
Delta Jacuí	46,8%	3,86	7,8	338.580	4.770.776

Os resultados das corridas estatísticas no pacote LIMDEP foram os seguintes:

Delta do Jacuí:

$$Y_i = -12,8129 + 0,001395 C_i + 0,001067 C_a - 1,60398 X_1 + 3,41998 \cdot 10^7 X_2$$

Parque Estadual de Itapuã:

$$Y_i = -19,2237 + 0,000667 C_i + 0,000719 C_a - 1,33648 X_1 + 2,262164 \cdot 10^7 X_2$$

onde:

X_1 = número de pessoas na família

X_2 = renda familiar mensal

Com base nestas equações, foram estimados os seguintes valores médios e medianos atribuídos pelos usuários potenciais aos parques em questão:

PARQUE	Excedente por Visita (US\$)		Excedente por Ano (US\$)	
	Médio	Mediano	Médio	Mediano
Delta do Jacuí	\$11.15	\$2.09	\$185.22	\$11.15
Itapuã	\$19.09	\$4.36	\$310.63	\$19.09

A demanda assim estimada superou consideravelmente a capacidade de suporte dos parques, particularmente do Itapuã, uma área principalmente de conservação.

Na expansão destas estimativas para a população da Grande Porto Alegre, optou-se pelos valores medianos por serem mais conservadores. Aplicando a taxa de crescimento médio desta população, e impondo os limites de visitação definidos pela capacidade de suporte dos dois parques, chegou-se aos seguintes benefícios totais para as melhorias propostas, considerando unicamente a visitação incremental superior ao atual:

Delta do Jacuí	US\$ 2,96 milhões / ano
Itapuã	US\$ 1,81 milhões /ano

Devido ao alto custo imediato associado às melhorias necessárias para gerar estes benefícios, em torno de US\$13,6 milhões, incluindo indenizações para desapropriação de propriedades e custos operacionais anuais, e pelos limites impostos pela capacidade de suporte, o investimento não evidenciou retorno favorável, quando comparado com os 12% utilizados como taxa de viabilidade econômica pelo BID.

Avaliação

Ficou evidente que os maiores beneficiários do Sub-Programa de Parques e Reservas seriam os moradores de baixa renda da região metropolitana de Porto Alegre, mais propensos à utilização de parques públicos como alternativa de lazer. A frequência média de visitas aumentou com a redução na faixa de renda considerada, resultado da falta de opções privadas de lazer. O grande interesse na despoluição do Guaíba, símbolo da capital, e a falta de opções de lazer, evidencia uma demanda insatisfeita de proporções consideráveis, o que sugere a importância de maiores investimentos na conservação e uso recreativo de áreas naturais.

Outro aspecto notável, que limitou a estimativa dos benefícios, foi a opção para avaliá-los somente aplicando os valores medianos, várias ordens de magnitude abaixo dos médios. A opção pelo conservadorismo, aconselhável em estudos com este grau de incerteza, não é sempre recomendável quando se trata de benefícios ambientais.

A favor dos atores envolvidos, citamos a determinação do governo do Rio Grande do Sul de investir no projeto, apesar da sua baixa rentabilidade quando examinado do ponto de vista de retorno econômico.

Análise Crítica

Os resultados obtidos apontam pela dificuldade de enquadrar, numa análise de custo e benefício tradicional, investimentos que alargam oportunidades para conservação e uso sustentável da biodiversidade. Primeiro, devido à complexidade do usuário em potencial de bens e serviços ambientais de definir a sua demanda para estes bens de antemão, mesmo quando comparado com demais opções para alocação da renda individual. A limitação, neste tipo de estudo, às estimativas monetárias de demanda oriunda da população de usuários atuais não reflete a irreversibilidade que seria associada à falta de investimento na preservação dos valores naturais em jogo.

Segundo, a expansão dos benefícios estimados para uma população de maiores proporções gera conflitos relacionados com a capacidade de suporte dos ecossistemas avaliados. A demanda insatisfeita por oportunidades de lazer enfrentada pela população de baixa renda do país sugere a importância de investimento em equipamentos de recreação mais próximos e acessíveis aos usuários, e não uma justificativa para preservar ecossistemas naturais que implica a imposição de limites à visitação.

– ANEXO 6 –

**ESTUDOS DE CASO DE VALORAÇÃO ECONÔMICA
DA BIODIVERSIDADE:**

CONTAS NACIONAIS FLORESTAIS

MAY, P.H. Measuring sustainability: forest values and agropastoral expansion in Brazil”, *In*: P.H. May (org.) *Natural resource valuation and policy in Brazil: methods and cases*. Columbia University Press, Nova York, 1999, pp. 27-48.

MAY, P.H. Measuring sustainability: forest values and agropastoral expansion in Brazil”, In: P.H. May (org.) *Natural resource valuation and policy in Brazil: methods and cases*. Columbia University Press, Nova York, 1999, pp. 27-48.

Análise de Escopo

Finalidade: O estudo foi elaborado inicialmente como contribuição ao projeto “Estimativas das Contas Nacionais Ambientais”, financiado pelo PNUD em 1990-91, sob a coordenação de Dr. Ronaldo Serôa da Motta, IPEA-Rio. Esta resenha refere-se ainda a outros estudos de contabilidade macroeconômica de recursos florestais no Brasil (Serôa da Motta, 1995; Serôa da Motta e Ferraz, 1998).

Questão ambiental: Refere-se a uma tentativa de medir as perdas ambientais associadas ao desmatamento no Brasil, num horizonte de 15 anos (1970-1985).

Questão econômica: A análise se restringe a medir as perdas associadas à substituição total de florestas nativas com atividades agropecuárias e as implicações econômicas setoriais desta perda, em termos de um “PIB agropecuário líquido sustentável”.

Questão distributiva: O estudo não considera os efeitos distributivos associados às perdas de recursos florestais. Unicamente faz menção da necessidade, para que haja maior proteção dos remanescentes florestais no Brasil, de garantir a compensação global pela perda associada à expansão agropecuária evitada.

Análise Metodológica

Técnicas utilizadas

Aplicou-se neste estudo, para fins de comparação, dois métodos amplamente difundidos no meio de contabilidade ambiental, respaldados em estudos de caso desenvolvidos pela ONU e pelo World Resources Institute, chamados na literatura de “custo de uso” e “preço líquido”, respectivamente. O primeiro, elaborado a partir de El Serafy (1988) é fundamentado na definição de “renda” exposta por John Hicks, sugerindo que a renda sustentável é aquela que pode ser consumida para que, no final do período, o valor do patrimônio seja mantido intacto. Esta definição permitiria o reinvestimento dos resultados do exercício em bens que possam gerar um retorno suficiente para que, no momento de exaustão dos recursos naturais, haja um patrimônio suficiente para gerar uma renda equivalente aquele consumido, em perpetuidade. Os resultados da aplicação do método de custo de uso exposto por El Serafy têm sido comparados com o conceito de “sustentabilidade fraca”, uma vez que implica na possibilidade de substituir capital natural por investimentos em capital financeiro, capital humano ou bens de produção (Serôa da Motta, 1995).

O segundo método, baseado em trabalho pioneiro de Repetto et alii. (1989), trata a redução líquida do valor do estoque dos recursos naturais entre dois momentos como uma dedução direta do produto setorial em questão, não contemplando a possibilidade de reinvestimento dos resultados em capital natural sustentável. Este método tem sido equiparado com o conceito de “sustentabilidade forte” (Serôa da Motta, 1995).

Neste estudo, procedeu-se à aplicação comparativa das duas técnicas à estimativa de perdas de recursos florestais naturais no Brasil, entre 1970 e 1985, incluindo-se nesta valoração a madeira e produtos não-madeireiros principais.

Valores estimados:

Métodos utilizados:

Perda de recursos florestais nativos
(madeiras e recursos não-madeireiros)

Custo de uso (El Serafy, 1988)
Preço líquido (Repetto et alii, 1989)

Cabe mencionar outro trabalho realizado na mesma linha, de autoria de Serôa da Motta e Ferraz (1998), focalizando perdas florestais associadas ao desmatamento na Amazônia, utilizando uma terceira técnica elaborada por Vincent e Hartwick (1997), em comparação com os métodos descritos acima.

Hipóteses

Qualquer técnica de contabilidade ambiental depende de medidas adequadas do estoque de recursos naturais, seu valor de mercado, e dos custos associados ao seu aproveitamento e transporte, para poder incorporar as medidas de mudança de estoque nas contas nacionais. As hipóteses utilizadas para a definição destas mudanças foram:

- O tipo de vegetação de cada estado no país foi definido com base no seu bioma principal (acima de 50% de cobertura original, baseado em mapeamentos do RADAM);
- A proporção da área coberta com florestas no ano inicial da série foi estimado com base em inventários florestais oficiais, e na taxa de substituição (ver fórmula abaixo);
- A proporção da área originalmente coberta com florestas foi obtida da literatura, e aplicada à cobertura remanescente de cada estado, para definir o estoque remanescente;
- A taxa de substituição de áreas florestadas foi estimada com base na fórmula seguinte, assumindo que a origem do desmatamento permanente é a conversão agropecuária:

$$DF = (A_{t+1} - F_{t+1}) - (A_t - F_t)$$

onde: DF = decréscimo no estoque florestal devido à expansão agropecuária

A_t = área total em estabelecimentos agropecuários no ano t

F_t = área dos estabelecimentos em florestas nativas mas não utilizadas no ano t

- Os recursos florestais perdidos foram quantificados com base no seu volume de estoque em pé (preço líquido) e incremento médio anual (custo de uso) por tipo de floresta (madeiras), e com base no extrativismo sustentável anual (não madeireiros), ambos valores obtidos de cientistas florestais e da literatura especializada;
- Os valores de madeira em pé foram baseados na média do valor de fronteira (FOB) de produtos de madeira exportados, menos custos de transporte e beneficiamento, numa média de 75% dos preços FOB, com base em dados retirados das tabelas de Insumo-Produto do Brasil (FIBGE);
- Os valores dos produtos não-madeireiros foram derivados do valor de venda *in natura* menos 50%, considerando os altos custos de intermediação destes produtos;

Os recursos não-madeireiros incluídos na análise foram: borracha (*Hevea brasiliensis*), castanha do Pará (*Bertholletia excelsa*), amêndoa do babaçu (*Orbignya phalerata*), palmito de açaí (*Euterpe oleracea*), palmito (*Euterpe edulis*) e cera de carnaúba (*Copernicia prunifera*), representando quase 50% do valor dos produtos extrativistas do Brasil em 1990 (FIBGE, 1990);

As informações sobre perdas dos recursos não madeireiros foram baseados nos dados de produção extrativa vegetal municipal (FIBGE), e somente aqueles municípios onde houve produção significativa destes produtos foram sujeitos à análise de perdas destes recursos devido ao desmatamento.

Custo de Uso

A técnica do custo de uso utilizou-se da seguinte equação para o cálculo do custo ambiental anual associado com o desmatamento, concebido como uma estimativa da produção sustentável que seria potencialmente realizada se a floresta fosse deixada em pé:

$$Y_{jt} = [(K_{jt+1} - K_{jt}) \cdot g_j] \cdot p_{jt}$$

onde: Y_{jt} = produção florestal sustentável não realizada do recurso j no período t
 K_{jt} = estoque do recurso florestal no período t
 g_j = produtividade do recurso j (incremento anual ou produção sustentável)
 p_{jt} = preço médio do produto florestal derivado do recurso j no período t .

O cálculo do custo de uso propriamente dito, refere-se ao valor que teria de ser retirado dos resultados da produção setorial, os quais, reinvestidos, poderiam render um fluxo de benefícios equivalente ao estoque de capital natural perdido, aplicando a seguinte equação:

$$U_{ij} = Y_{Ej} / (1 + r)^n - 1$$

U_{ij} = custo de uso do recurso florestal j atribuído às atividades no setor i
 Y_{Ej} = valor da madeira e outros produtos florestais que poderiam ter sido obtidos de forma sustentável por zona florística j
 r = taxa de juros (foi aplicada a taxa de 5%)
 n = anos para exaustão do recurso (calculado com base no estoque florestal remanescente no ano t dividido pelo desmatamento no mesmo ano)

Para determinar a renda sustentável das atividades agrícolas que substituíram a floresta, os valores de custo de uso respectivos foram deduzidos do produto anual bruto agropecuário (R_t), estimado com base na receita gerada pelos produtores nas áreas agropecuárias incrementais. Este procedimento fornece uma estimativa da renda sustentável (produto líquido agropecuário, deduzidos os custos de uso da floresta desmatada, ou $R_t - U_{ij}$).

Preço Líquido

O método do preço líquido calcula o diferencial entre o valor do estoque florestal em dois momentos, contabilizando uma redução contra a renda setorial, pela seguinte equação:

$$X_{t+1}P_{t+1} = X_t p_t + (X_{t+1} - X_t) p^* + X_t (p_{t+1} - p_t) + (X_{t+1} - X_t) (p_{t+1} - p^*)$$

onde:

X_t = estoque inicial do recurso em unidades físicas,
 X_{t+1} = estoque final do estoque do recurso em unidades físicas,
 p_t = renda líquida por unidade física no início do período,
 p_{t+1} = renda líquida por unidade física no final do período, e
 p^* = renda média por unidade durante o período.

Este método contabiliza a variação física do estoque do recurso, multiplicado pelo preço de mercado do produto, deduzidos os custos de produção, e ajustado pelas mudanças de preços. Este valor é tratado como equivalente à renda ("rent") que fica com o proprietário do recurso, e representa o valor daquela porção dos estoques conhecidos sujeito à redução devido à extração ou conversão.

O procedimento toma em conta os acréscimos ao estoque de capital devido às descobertas, revisões, crescimento ou reprodução, assim como perdas devidas a depleção, degradação ou desmatamento. As mudanças nos preços de produtos durante o período são consideradas através de reavaliações de estoques e fluxos.

No caso do estudo em pauta, optou-se por uma simplificação do método de preço líquido, tomando como base de cálculo o valor de 25% da mudança do estoque de madeira (volume total em pé) em cada período analisado, fundamentado em estimativas de IMAZON quanto à proporção de madeira efetivamente aproveitada na Amazônia.

Avaliação

O principal problema associado à contabilidade florestal no Brasil é a falta de informações fidedignas com respeito aos estoques remanescentes dos recursos em questão. As características de alta diversidade florística entre e dentro de cada bioma faz com que as estimativas de volume e crescimento das espécies madeireiras fiquem extremamente tênues. Adicionalmente, os dados relativos à expansão na atividade agropecuária dependem de declarações de proprietários dos estabelecimentos, os quais raramente refletem a realidade física. Assim sendo, este estudo optou por uma extrema homogeneização das informações fundamentais para a avaliação de mudança nos estoques, assim como dos valores associados a estas.

Análise dos Resultados

Resultados

Aplicando as duas técnicas, obteve-se os resultados resumidos na tabela, abaixo.

	(A) Custo de Uso ($r = 5\%$)	(B) Produto Agro. Terra Desmat.		(C) Preço Líquido Depreciação	(D) Produto Agro. Nacional	
<u>Ano</u>	<u>(1980 U\$1000)</u>	<u>(1980 U\$1000)</u>	<u>(A)/(B)</u>	<u>(1980 U\$MM)</u>	<u>(1980 U\$MM)</u>	<u>(C)/(D)</u>
1971	\$11,904	\$135,926	9%	\$6,074	\$10,753	56%
1972	\$8,394	\$154,964	5%	\$6,582	\$12,530	53%
1973	\$18,821	\$174,001	11%	\$8,220	\$15,441	53%
1974	\$28,352	\$193,038	15%	\$13,145	\$16,949	78%
1975	\$32,371	\$250,004	13%	\$16,334	\$18,200	90%
1976	\$68,274	\$300,336	23%	\$15,985	\$20,025	80%
1977	\$74,187	\$339,898	22%	\$16,819	\$25,292	67%
1978	\$73,030	\$353,935	21%	\$14,411	\$21,599	67%
1979	\$82,154	\$367,972	22%	\$13,766	\$22,607	61%
1980	\$70,723	\$311,114	23%	\$11,296	\$24,060	47%
1981	\$5,293	\$249,436	2%	\$9,111	\$20,591	44%
1982	\$4,754	\$175,820	3%	\$6,558	\$17,577	37%
1983	\$4,869	\$182,317	3%	\$6,336	\$22,009	29%
1984	\$5,376	\$188,814	3%	\$6,081	\$23,645	26%
1985	\$3,737	\$195,311	2%	\$5,161	\$25,473	20%

Com respeito aos ajustes que devem ser feitos na renda setorial respectiva, pelo método de custo de uso deduz-se a primeira coluna (A) do segundo (B), resultando numa renda agropecuária sustentável relacionada às terras desmatadas. De forma semelhante, o valor da depreciação calculada pelo método de preço líquido (C), seria deduzida da coluna (D), resultando numa renda agropecuária nacional ajustada pelas perdas de estoques assim calculados.

Avaliação

Observa-se uma tremenda diferença entre os dois resultados comparados, devido aos distintos conceitos de contabilidade ambiental aplicados. No método de custo de uso, deduz-se do produto bruto agropecuário unicamente um segmento daquele valor que poderia ter sido gerado se o recurso florestal fosse manejado de forma sustentável, suficiente para que, com a exaustão do recurso, tivesse uma receita equivalente a este valor garantido em perpetuidade. Este cálculo trata o recurso florestal como se fosse um ativo financeiro, e seu valor como sendo estreitamente relacionado com a escassez dos estoques ainda remanescentes. Os recursos florestais da região amazônica, por exemplo, são calculados por este método como quase sem valor, devido à amplidão do espaço ainda não ocupado pela atividade agropecuária. Os valores estimados, que chegam ao patamar de 21-21% do resultado agropecuário das terras convertidas, indicam que teria sido melhor deixar de lado algumas das terras ocupadas desta forma, devido à baixa rentabilidade agropecuária, incorporada neste cálculo da perda de recursos florestais.

Pelo método de preço líquido, em contraste, o valor do estoque florestal em pé exaurido em cada período é deduzido do produto setorial. Este método trata o valor total da madeira e produtos não madeireiros removidos pela conversão da floresta como uma perda permanente para a sociedade. Os valores chegam próximos (até 90%) ao produto total agropecuário do país, indicando que a expansão da atividade agropecuária trouxe perdas quase que equivalentes à toda a produção setorial nacional. Por este cálculo, o país deveria se transformar num gestor de florestas e não um grande produtor agropecuário.

Análise Crítica

A escolha de um método de avaliação das contas ambientais, particularmente com respeito aos recursos biológicos, é um assunto polêmico, devido à grande variação nos valores encontrados. Por este motivo, o escritório estatístico da ONU tem recomendado a incorporação de contas ambientais somente como “contas satélites” às contas macroeconômicas tradicionais (PIB e medidas setoriais).

A estruturação adequada de unidades centrais de coleta e processamento de informações ambientais, sejam ou não posteriormente convertidas em valores a serem incorporados às contas nacionais, é de extrema relevância para a tomada de decisões sobre a definição de políticas que afetam os recursos naturais regionais. Para tanto, a regionalização da capacidade de monitoramento e fiscalização dos recursos naturais é uma prioridade.

Além dos problemas relacionados com a alta homogeneização dos dados analisados, este estudo contemplou unicamente os valores oriundos de recursos florestais madeireiros e uma gama limitada de produtos não madeireiros, deixando de fora uma série de valores associados à manutenção da diversidade biológica e os demais bens e serviços a ela associados. Por este motivo, os valores estimados, seja pelo método de custo de uso, seja pelo do preço líquido, devem ser considerados incompletos, representando uma estimativa conservadora das perdas associadas ao desmatamento no Brasil.

– ANEXO 7 –

**ESTUDOS DE CASO DE VALORAÇÃO ECONÔMICA
DA BIODIVERSIDADE:**

ESTUDOS RECEBIDOS EM ATRASO

(Resumos)

EMBRAPA/CENARGEN. Avaliação sócio-econômica do Parque Nacional de Brasília-DF. Relatório Final de Atividades ao Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Biodiversidade Biológica Brasileira-PROBIO, Brasília, 1999.

Oliveira, R.R., Cauí, A.S., Lima, D.F., Rodrigues, H.C. & Amorim, H.B. Formulação de custos ambientais no maciço da Tijuca (Rio de Janeiro, Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, Vol. I: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros, 1995, p. 557-568.

Wunder, S. Big island, green forests and rucksack rubbernecks; land-use and development options on Ilha Grande, Rio de Janeiro state, Brazil. Center for Development Research, Copenhagen, Dinamarca, 1999.

Wunder, S. Value determinants of plant extractivism in Brazil: An analysis of the data from the IBGE Agricultural Census. Center for Development Research, Copenhagen, Dinamarca, 1999.

Oliveira, R.R., Cauí, A.S., Lima, D.F., Rodrigues, H.C. & Amorim, H.B. Formulação de custos ambientais no maciço da Tijuca (Rio de Janeiro, Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, Vol. I: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros, 1995, p. 557-568.

Este estudo representa um exercício em valoração estática de estoques de recursos naturais encontrados em áreas características da Mata Atlântica, na região metropolitana do Rio de Janeiro. Os autores justificam seu estudo nos serviços extraordinários que providenciam os remanescentes florestais próximos às áreas urbanas, e a necessidade de oferecer subsídios ao judiciário, na formulação de multas ao bem lesado, considerando os benefícios gerados pela floresta à sociedade, e as perdas associadas com o desmatamento.

Embora reconheçam outras fontes de valores gerados por ecossistemas florestais relacionados aos benefícios dinâmicos gerados em forma de serviços ecossistêmicos *in situ* e *ex situ*, atuais e potenciais, os autores não consideram estes benefícios na sua análise. Enfocam, em vez disso, valores “estáticos” associados aos estoques de recursos encontrados em áreas intactas de floresta.

O local dos estudos foi um grupo de parcelas perfazendo 0,5 ha de levantamentos fitossociológicos numa área montanhosa do Alto da Boa Vista, no município do Rio de Janeiro, a 719 m de altitude. Os recursos valorados no estudo, e os valores estimados foram:

Estoque	Massa por ha	Valor Estimado (US\$ por ha)
Volume comercializável de madeira para serraria	5,3 m ³	9.267
Volume comercializável de lenha	314,6 st	4.719
Água liberada por fontes produtoras	7.660,0 m ³	1.608
Nutrientes estocados no solo e serrapilheira	38.275,0 kg	9.003
Orquídeas	503 indivíduos	1.083
Outras plantas ornamentais	1.080 indivíduos	1.200
Total		US\$ 26.880

Os métodos de valoração foram os seguintes:

Volume de madeira – levantamento fitossociológico e inventário florestal, para identificar espécies representadas, volume de madeira em tora e lenha, em distintas classes (madeira serrada em duas classes de qualidade com DAP >30 cm, após perdas na serragem, e outras árvores e galhos com utilidade para fins energéticos), com valor médio de 4 estabelecimentos (atacado ou varejo não especificado) para usos especificados, no 1º semestre de 1992.

Plantas ornamentais – presença de espécies ornamentais tanto no solo quanto nas copas das árvores, com capacidade para propagação, com preços pesquisados em chácaras de venda de plantas no Rio de Janeiro.

Nutrientes no solo e na serrapilheira – análise da composição de N, Ca, Mg, K e Ph na camada superior do solo (até 20 cm de profundidade) e na serrapilheira em 1 ha de mata, valorado com referência em adubos comerciais, sendo a vasta maioria do valor devido ao conteúdo de nitrogênio.

Água liberada das fontes produtoras – vazão médio do Rio Cachoeira na Floresta da Tijuca, dividada pela área da microbacia produtora, com base da observação que o vazão correspondia, entre 1977 e 1988 a um terço da precipitação ocorrida dentro da bacia de em média 2.300 mm/ano, com valoração baseada no preço de serviço de água pela CEDAE (US\$ 0,21/m³).

Considera-se valiosa esta contribuição à formulação de valores de floresta nativa na Mata Atlântica, com algumas ressalvas:

- (1) A valoração da madeira e outros bens estocados por seu valor de venda implica que estaria se valorando o bem ambiental por seu custo de oportunidade, ou seja, a sua retirada do ambiente que protege. Sem entrar no mérito da valoração dos estoques de floresta por seu custo de oportunidade em outro uso, a análise deveria deduzir do preço de venda o seu custo de exploração e comercialização, o que pode reduzir o valor pelo menos pela metade.
- (2) Atribuir valor à floresta pelo preço de venda no varejo de produtos extraídos (madeira e plantas ornamentais), além da necessidade de deduzir os custos de extração, é afetada pela elasticidade de demanda pelos produtos comercializados. Atribuir o valor de um hectare a uma floresta inteira seria assim prejudicada. Em áreas metropolitanas de grande consumo, este tipo de valoração sem ajuste pode ser justificado, mas há de ser cauteloso ao aplicar tais valores para áreas remotas.
- (3) O valor dos nutrientes contidos na camada superior do solo e da serrapilheira, pelo custo de fertilizantes representa ponto polêmico, considerando que o benefício derivado do solo é representada pelos processos produtivos dos ecossistemas que o suporta. Uma análise de processos erosivos e consequente diminuição da produtividade florestal associados à perda de cobertura florestal poderia oferecer um fundamento mais adequado para valorar tais nutrientes, do ponto de vista de custo de oportunidade.
- (4) A produção de água representa um elemento de fluxo e não de estoque. Em geral, existem vários processos interativos nos ecossistemas florestais, que resultam na dificuldade de atribuir valores em isolamento para cada estoque. Assim, a perda florestal pode resultar na perda da capacidade produtora de água, e/ou na erosão e sedimentação, afetando a qualidade da água gerada e na perda dos nutrientes estocados no solo.

Tendo este trabalho o objetivo de fornecer uma base para valoração de perdas florestais para formulação de multas, considera-se limitada a utilização de um valor estático de estoques, sem levar em consideração os processos dinâmicos que levam à formação dos mesmos.

EMBRAPA/CENARGEN. Avaliação sócio-econômica do Parque Nacional de Brasília-DF. Relatório Final de Atividades ao Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Biodiversidade Biológica Brasileira-PROBIO, Brasília, 1999.

O estudo em causa reúne análises econômicas com pesquisas de opinião conduzidas entre usuários e a população do entorno ao Parque Nacional de Brasília (PNB), no intuito de caracterizar as fontes do valor que os mesmos atribuem à manutenção deste importante vestígio do ecossistema do cerrado.

O PNB foi criado à época do início das obras de construção da cidade, no início dos anos 60, perfazendo vários objetivos, o principal sendo de servir de manancial de águas para a rede hidrológica que abastece a cidade, seguido por seu uso recreacional. Cobrindo uma área de 28 mil hectares, com perímetro de 80 km, o PNB situa-se no meio de que, hoje, é a região metropolitana de Brasília.

Pela população a ser pesquisada, o estudo definiu dois estratos: 1) usuários diretos (visitantes ao parque, entre os quase 305 mil por ano registrados) sendo que 3.850 entrevistados no mês de agosto e início de setembro de 1998 dentro do setor “Água Mineral” do PNB, e 2) a população do DF como um todo, usuário ou não, da qual 1.000 assinantes foram entrevistados por telefone, em amostra aleatória estratificada por distrito.

Nos dois casos, as entrevistas consistiam de perguntas sobre a percepção e uso/não uso do PNB e de componentes da biodiversidade do cerrado, assim como informações para caracterizar o entrevistado quanto à classe de renda (ocupação e nível de escolaridade). A localização da residência também serviu de indicador de bloco de poder aquisitivo.

No caso das pesquisas entre usuários diretos dentro do Parque, foram realizadas entrevistas mais detalhadas, incorporando perguntas destinadas a caracterizar a DAP média do usuário (método de valoração contingente) pela preservação do PNB, e para construir a curva de demanda para visitas ao Parque (método de Custo de Viagem).

No método de valoração contingente, foi utilizada a técnica de “escolha discreta” ou “referendum *closed-ended*”, com resposta Sim/Não a um valor pre-sorteado de uma série entre R\$ 0,50 e R\$ 5,00 em intervalos de R\$ 0,50 com base em pre-teste com um grupo foco de 263, entrevistado por telefone, indagado quanto pagariam para a conservação e manutenção do Parque (previamente caracterizada pelas riquezas naturais que contém). Já no Custo de Viagem, os mesmos entrevistados foram pedidos a fornecer informações sobre sua forma de locomoção para visitar o parque, o tempo de percurso e de estadia dentro do Parque, gastos de entrada e dispêndio no local, e a frequência de visitas habituais.

Estas informações foram utilizadas para construir duas curvas de demanda, a primeira baseada na frequência probabilística de ocorrer uma resposta “Sim” a cada valor DAP pre-selecionado, e a segunda fundamentada na frequência de visitas, como variável dependente, e o custo somado do dispêndio e valor imputado do tempo (pela média de salários constantes por distrito), como explicativo. As regressões, nos dois casos, seguem formulações consagradas na literatura metodológica.

Avaliação das técnicas de análise

Os resultados da estimação usando a metodologia de Custo de Viagem foram considerados de medir o “valor de uso direto do parque”, na perspectiva do frequentador que visita o mesmo para lazer. Embora na apresentação metodológica e conforme a literatura especializada, foi considerada oportuno incorporar na regressão a variável “opção de lazer”, esta variável não fez parte da análise estatística (o efeito previsto desta variável seria negativo sobre a coeficiente de valoração). Devido ao grande número de entrevistas, foi possível obter resultados estatísticos com alto grau de significância ($R^2 > 0,50$) e precisão. Foram subdivididos os entrevistados em 18 zonas de origem como fundamento para

o cálculo de distância e tempo de percurso. (Cabe mencionar que a metodologia de cálculo do custo de viagem não foi adequadamente explicitado para permitir a sua fácil replicação.) De posse dos resultados resumidos abaixo, foi elaborada uma expansão à população da região metropolitana, simulando o impacto sobre a visitação prevista com aumentos no custo de viagem. Com custos acima de R\$ 8,00, esta visitação cai para zero. Assim sendo, a estimativa, além de valorar os benefícios oriundos do uso direto, poderia servir como mecanismo para avaliar uma política de cobrança ao usuário, levando em conta as necessidades de arrecadação. Não foi apresentada a média de visitas/ano/usuário.

No caso da Valoração Contingente, os autores alegam que as respostas representam um somatório do Valor Econômico Total conceitualizado por Pearce, englobando-se os benefícios de uso direto, indireto, opção e existência. O questionamento, assim, não abordou uma situação “contingente” específico, tendo focado unicamente a DAP do usuário para manter os valores atualmente prestados pelo Parque, e não foi definida uma situação de perda ou ganho incremental associado à valoração. Embora, na seção metodológica, trata-se de uma situação “antes de melhoria, e depois da melhoria”, a apresentação da situação contingente no questionário não parece ter abordado qualquer melhoria no bem sendo oferecido, que seria custeado com o valor a pagar (embora houve questionamento sobre um possível loteamento e fracionamento do parque em outro segmento da entrevista). Também, o instrumento de pagamento (taxa de entrada, imposto, etc.) não foi explicitado. O valor DAP médio mensal gerado com base na análise estatística foi de R\$7,88. O fato deste valor estar acima do intervalo de valores utilizados nas entrevistas foi explicado pelo fato que a taxa de rejeição do valor superior (R\$5,00) ser menor de 50% dos entrevistados. Este resultado é problemático, indicando que a pré-teste não permitiu o fechamento de um valor máximo e mínimo, que teria permitido a estimação de uma curva de demanda adequada, resultando num valor médio indefinido, pela construção da curva.

Resultados das técnicas de valoração utilizadas

Técnica	Valor / mês (visita)	Valor total /ano
Custo de Viagem	(R\$ 2,38 ¹³)	R\$ 677.363
Valoração Contingente	R\$ 7,88	R\$ 28.771.820

Considerando as vantagens proferidas pela metodologia de Custo de Viagem, quando se pretende definir o valor aos usuários de determinado bem recreativo, atualmente em uso, e as fraquezas detalhadas acima da estimativa da DAP, considerá-se que os valores estimados para os benefícios diretos aos usuários oriundo da primeira metodologia são bem mais confiáveis do que aqueles da segunda. Também, considera-se que esta última não se pode ser utilizado para evidenciar um Valor Total Econômico, visto que os valores de “não-uso”, que são representados por uma valoração de benefício indireto e de existência, não são explícitos e separáveis no questionário. Finalmente, a possível perda destes valores pela falta de pagamento não ficou evidenciada na situação contingente apresentada. A enorme diferença entre os valores estimados sugere uma discrepância metodológica séria.

Considerando que as duas técnicas de valoração foram aplicadas unicamente aos usuários diretos do PNB, resta saber qual a importância e benefício que os demais beneficiários do Parque percebem. Em contraste com vários outros estudos de valoração de bens ambientais avaliadas neste estudo, o trabalho em causa dedica a maioria da sua apresentação às respostas qualitativas obtidas das entrevistas por telefone. Estas informações, embora não forneçam uma valoração monetária destes benefícios, são de interesse por indicar que a opinião pública sobre o parque é extremamente

¹³ Calculado pela divisão do valor total pelo número de visitantes anual ao PNB. Este valor deve ser multiplicado pelos casos de visitas múltiplas anuais, para determinar o valor médio por usuário. O estudo não providencia a média de visitas anuais por usuário.

favorável, embora desconhece as características do mesmo. Indica ainda que o conhecimento e apoio para a conservação da biodiversidade são limitados entre a população do DF, sendo que os benefícios de lazer e proteção de mananciais (as principais funções que foram objetivos da criação do PNB), consideradas de maior importância.

Wunder, S. Value determinants of plant extractivism in Brazil: An analysis of the data from the IBGE Agricultural Census. Center for Development Research, Copenhagen, Dinamarca, 1999.

Na procura de modelos de uso sustentável das florestas tropicais, reforçou-se nas décadas de 80 e 90 a fé no extrativismo de produtos florestais, especialmente dos produtos não-madeireiros, como um modelo produtivo que dá valor econômico à diversidade biológica e, ao mesmo tempo, seria suficientemente competitivo para constituir uma alternativa ao desmatamento. Alguns estudos de valoração econômica dos usos da Floresta Amazônica mostraram aparentemente uma geração de alta renda (monetária e não-monetária, atual e potencial), adiante de alternativas destrutivas do meio ambiente. Vários organismos internacionais na área de conservação iniciaram projetos na área dos produtos não-madeireiros. No Brasil, a luta em favor do extrativismo foi misturada fortemente com elementos sociais, culminando no assassinato do líder seringueiro Chico Mendes e na criação do modelo das reservas extrativistas. Por outro lado, alguns pesquisadores caracterizam o extrativismo como uma atividade “inferior”, condenado ao declínio, e seu fomento pelos ambientalistas internacionais é caracterizado como um “culto à pobreza”.

O objetivo deste estudo não é a avaliação econômica do modelo das reservas extrativistas, mas sim uma análise mais geral da estrutura e do desenvolvimento da extração vegetal no Brasil. Quais são hoje os produtos extrativos mais importantes no Brasil e como foi o seu desempenho econômico na década passada? Onde é que são gerados os maiores valores extrativos? E os produtos extrativos permitem uma compatibilidade e complementaridade entre os fins de conservação e desenvolvimento? A fonte principal de dados é o último Censo Agropecuário do IBGE (1995/96), subutilizada até agora no debate extrativista. O censo não é uma ferramenta ideal para analisar toda extração de múltiplos produtos vegetais: está mais enfatizado a iluminar as grandes linhas de produção que os usos domésticos menores. Também subestima ou ignora valores de extração informal ou ilícita, como por exemplo acontece na Mata Atlântica. Por outro lado, o censo tem a grande vantagem de prover uma imagem geral para todo o setor rural do Brasil, que não seja baseada em estudos de caso de cobertura bem limitada.

Os resultados na parte descritiva (Brasil todo) e na parte econométrica (Amazônia Legal) dão uma imagem pouco consistente com a retórica de altos valores dos típicos produtos não-madeireiros, provenientes de uma floresta natural de alta diversidade biológica. O valor extrativo total registrado no Censo de 1995/96 (R\$ 754 milhões), corresponde só a 1,6% da produção agropecuária; no Censo de 1939, ainda foram 6,2%. Vários produtos extrativos também estão num processo gradual de “domesticação”, quer dizer, a substituição da extração pelo cultivo do produto. Setenta e quatro por cento do valor do extrativismo vegetal correspondem a valores dos produtos de madeira, principalmente a lenha, o carvão e as toras de madeira. O valor dos produtos não-madeireiros, um total de R\$ 189 milhões, está extremamente concentrado em poucos produtos (açaí, babaçu, carnaúba, piaçaba e erva-mate). Surpreendentemente, 18 municípios especiais, principalmente no Pará (a “cinta do açaí”), no Maranhão e em Tocantins (a “faixa do babaçu”) concentram 25% do valor brasileiro da extração não-madeireira.

A concentração não se refere só às áreas geográficas, mas também às características ecológicas das áreas de produção, as quais são pouco representativas para as florestas tropicais, num sentido mais amplo. No caso dos quatro produtos de palmeiras (açaí, babaçu, carnaúba e piaçaba), a maior parte da produção provém de áreas significativamente alteradas pelo homem, por exemplo, as desmatadas e depois ocupadas pela vegetação pioneira ou de várzeas, onde as palmeiras dominam com altas densidades. Nesses “nichos ecológicos”, fica economicamente viável a extração vegetal, mas normalmente não são lugares de alta diversidade biológica. Ao contrário, os produtos típicos da floresta de terra firme com alta biodiversidade – por exemplo, a borracha e a castanha-do-pará geram valores bem menores, sendo até extremamente baixos por hectare da área de extração.

Para a Amazônia Legal, foram analisados, econometricamente, as diferenças na densidade do valor extrativo, usando dados municipais (áreas mínimas comparáveis). O valor extrativo depende de uma alta densidade de estabelecimentos agrícolas, da fertilidade dos solos e das características da vegetação. Por outro lado, alguns dos resultados mostram que o extrativismo sobrevive melhor em áreas de limitada integração aos mercados de trabalho e de crédito. A infra-estrutura de estradas não tem significado para os valores extrativos, mas sim o acesso ao transporte fluvial. A extração dos produtos de madeira acontece em maior grau em terras ocupadas. Esses resultados confirmam parcialmente a hipótese da “inferioridade” do extrativismo: nas áreas de maior grau de desenvolvimento da infra-estrutura, dos mercados e dos direitos da propriedade, a extração vegetal perde importância ante os cultivos agrícolas e as outras atividades econômicas.

Em termos gerais, os resultados do estudo revelam que o panorama favorável para a extração não-madeireira, baseado em estudos de caso para lugares específicos, pode ser excessivamente otimista. Em nível geral do setor rural brasileiro, o extrativismo dos produtos não-madeireiros hoje gera pouco valor, mesmo lembrando as limitações impostas pela fonte de dados. Porém, para 10% dos estabelecimentos, a extração vegetal é uma importante fonte complementar de renda, gerando pelo menos 15% do valor de sua produção agrícola. Além disso, a extração dos produtos não-madeireiros pode ter importância especial em zonas específicas, por exemplo, em áreas de fronteira agrícola, com abundante vegetação natural e escassez aguda de capital financeiro. Por outro lado, como elemento geral nas estratégias de conservação e uso sustentável das florestas tropicais do Brasil, a contribuição do extrativismo está também limitada: não é uma panacéia para converter riqueza biológica em riqueza econômica.

Wunder, S. Big island, green forests and rucksack rubbernecks; land-use and development options on Ilha Grande, Rio de Janeiro state, Brazil. Center for Development Research, Copenhagen, Dinamarca, 1999.

Ilha Grande, ilha no sul de estado de Rio de Janeiro, enfrentou uma longa série de ciclos históricos de “boom-and-bust”. No entanto, durante o último século, a ilha recuperou a maioria de sua cobertura florestal original, enquanto o desmatamento da Mata Atlântica no continente foi rápido e contínuo.

Este trabalho investiga os determinantes históricos da cobertura florestal, e os relaciona ao surto contemporâneo de turismo, oriundo das duas mega-cidades de Rio e São Paulo. Um estudo de caso é apresentado do ascendente turismo de mochileiro na Praia do Aventureiro, vila de pescadores caçaras, e os resultados comparados com circunstâncias em outras partes da ilha. A hipótese comum que ‘mochileiros duristas’ não geram nenhuma renda à ilha é rejeitado: embora gastam pouco por visita, em lugares onde os visitantes são numerosos, a renda de turismo é impressionantemente alta, comparado com qualquer atividade produtiva tradicional, produzindo um impacto considerável de alívio à pobreza local.

FLUXO DE CAIXA DO TURISMO EM AVENTUREIRO

Renda anual bruta e líquida em US\$

ÉPOCA DO ANO	SEMANAS	MÉDIA VISITANTES	ALUGUÉL VAGAS DE CAMPING	VENDAS DE COMIDA	VENDAS DE BEBIDAS	TRANS- PORTE EM BARCO	RENDA BRUTA TOTAL
Carnaval	1	1.780	14.827	6.285	8.224	1.107	30.443
Reveillon	2	1.780	29.655	12.570	16.447	2.214	60.887
Páscoa	1	1.400	11.662	4.943	6.468	871	23.944
Festival de Santa Cruz	1	1.000	8.330	3.531	4.620	622	17.103
Fins de semana prolong.	7	800	42.000	19.774	25.872	3.483	91.129
Janeiro/Fevereiro	6	400	18.000	8.474	11.088	1.493	39.055
Férias de julho	3	300	6.750	3.178	4.158	560	14.646
Dezembro	3	80	1.800	847	1.109	149	3.906
Março	4	30	900	424	554	75	1.953
Resto do ano	24	5	900	424	554	75	1.953
MÉDIA SEMANAL	*	334	2.593	1.163	1.521	205	5.481
RENDA BRUTA/ANO			134.824	61.613	79.094	10.649	286.180
Custos associados			990	36.968	59.321	6.389	103.668
RENDA LÍQUIDA			133.834	24.645	19.774	4.259	182.513
" " por família			7.435	1.369	1.099	237	10.140
" " por habitante			1.487	274	220	47	2.028
" " % distribuição			73%	14%	11%	2%	100%

FONTES: Entrevistas de campo e questionário turístico, agosto, outubro e novembro de 1999.

O estudo confirma o alto potencial econômico de serviços fornecidos pela floresta, neste caso, recreação e contemplação da paisagem, em florestas próximas às áreas urbanas dos países em desenvolvimento. Os grandes fluxos monetários locais de turismo foram usados para construção residencial, a compra de bens de consumo, e tempo de lazer adicional. Embora exigências locais de mão-de-obra para turismo são geralmente baixas, a renda ascendente implicou em mudanças notáveis na estrutura de produção local.

Além destes resultados, o trabalho descreve os impactos ambientais negativos de turismo, considerando que estes provavelmente foram superestimados em estudos anteriores. A recomendação nestes estudos de implementar restrições de acesso ao turismo baseado na capacidade de suporte da ilha, assim não parece justificada. Um esquema de taxas de entrada bem-projetado para financiar investimentos necessários no setor turístico pode ser uma alternativa muito mais praticável e benéfica, permitindo embarcar em um caminho de desenvolvimento do setor que seja benéfico tanto aos turistas quanto aos residentes, enquanto deixe a integridade da paisagem arborizada intacto.

– ANEXO 8 –

**ESTUDOS DE CASO DE VALORAÇÃO ECONÔMICA
DA BIODIVERSIDADE:**

OUTRAS ABORDAGENS

(Resumos)

- BEGOSSI, A. & RICHERSON, P.J. Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animal foods on Buzios Island (Brazil). In: *Ecology, food, nutrition*. Gordon & Breach, 1993, v. 30 n.1, p. 51-61.
- DALE, VH, O'NEILL R.V., SOUTHWORTH, F., PEDLOWSKI, M. Modeling effects of land management in the Brazilian Amazonian settlement of Rondonia. *Conservation Biology*. 1994, 8: 1, 196-206; 2 tab., 5 fig., app.; 46 ref.
- DAYRELL, C. Geraizeiros e biodiversidade no norte de Minas Gerais: A contribuição da agroecologia e da etnoecologia nos estudos dos agroecossistemas. Andalucía - Espanha, Universidade Internacional de Andalucía, 1988 (tese de mestrado).
- FEARNSIDE, P.M. Extractive reserves in Brazilian Amazonia: an opportunity to maintain tropical humid forests in sustainable use. In: *Bioscience* v. 36, no. 2. junho, 1989, p. 387-393.
- FUJISAKA, S., CASTILLA, C. ESCOBAR, G., RODRIGUES, V. VENEKLAAS, E.J. THOMAS, R e FISHER, M. The effects of forest conversion on annual crops and pastures: estimates of carbon emissions and plant species loss in a Brazilian Amazon colony. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 1998, 69: 1, 17-26; 33 ref.
- GILBERT, B. Economically important plants of Amazonia: their industrial development in defense of the forest. In: ACS Symposium Series; 588. Chemistry of the Amazon: biodiversity, natural products, and environmental issues / International Symposium on Chemistry and the Amazon. Washington, DC: American Chemical Society, 1995, p.19-33.
- HECHT, S.B. Valuing land uses in Amazonia: colonist agriculture, cattle, and petty extractivism in comparative perspective. In: Redford, K. & Padoch, C. (editores) *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*. Columbia University Press, Nova York, 1992.
- KLINK, C.A. Relação entre desenvolvimento agrícola e a biodiversidade. In: Anais do oitavo simpósio sobre o cerrado: biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras no cerrado. Ed. EMBRAPA - CPAC., Planaltina, Brasília. 1996. P. 25-32.

- MIRANDA, E.E. de e MATTOS, C. Brazilian rain forest colonization and biodiversity. *Agric-Ecosyst-Environ.* Amsterdam: Elsevier. May 1992. v. 40 (1/4) p. 275-296.
- MMA/PNMA. Roteiro de análise econômica para o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro. Brasília, 1998.
- MOTTA, R.S. The economics of biodiversity in Brazil: the case of forest conversion, Discussion paper nº 433, Rio de Janeiro, IPEA. 1996.
- MUNN, C.A. Adding value to nature through macaw-oriented ecotourism. 1997 AVMA animal welfare forum: pet bird welfare. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 1998, 212: 8, 1246-1249; 2 ref.
- NOGUEIRA, O.L. & HOMMA, A.K.O. Importância do manejo de recursos extrativos em aumentar o carrying capacity: o caso de açaizeiros (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico. In: Aguirra, D.R.D. e J.B. Pinho (edit.): *Agronegócio brasileiro: desafios e perspectivas*. Brasília: SOBER, 1998.
- PAULA, J.A. de (Coord.) *Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica*. UFMG/CEDEPLAR – ECMVS. Belo Horizonte, 1997.
- PERES, C.A. e TERBORGH, J.W. Amazonian nature reserves: an analysis of the defensibility status of existing conservation units and design criteria for the future. *Conservation Biology*. 1995, 9: 1, 34-46; 73 ref.
- RIBEMBOIM, J. Valoração monetária do uso direto de parques nacionais e o caso da Chapada dos Veadeiros. Tese de doutorado (em andamento). mimeo. Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Recife, 1999.
- SCHWARTZMAN, S. Distribuição de terra e os custos sociais do desenvolvimento da fronteira agrícola no Brasil; contexto social e histórico das reservas extrativistas. In: *Advances in Economic Botany*. no. 9, 1992. p. 51-66.
- TOMICH, T.P., NOORDWIJK, M. van; VOSTI, S.A., WITCOVER, J., VAN NOORDWIJK, M. e HAZELL, P. "Agricultural development with rainforest conservation: methods for seeking best bet alternatives to slash-and-burn, with applications to Brazil and Indonesia." Special issue: Food security, diversification, and resource management - refocusing the role of agriculture?. *Agricultural-Economics*. 1998, 19:1-2, 159-174; 27 ref.
- YOUNG, C.E.F. e FAUSTO, J.R.F. Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na Amazônia, IPEA Discussion Paper no. 490, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

BEGOSSI, A. & RICHERSON, P.J. Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animal foods on Buzios Island (Brazil). In: *Ecology, food, nutrition*. Gordon & Breach, 1993, v. 30 n.1, p. 51-61.

O foco desta pesquisa é a diversidade de animais consumidos na ilha de Búzios (Estado de São Paulo - Brasil). Dados sobre dieta alimentar de 12 famílias selecionadas aleatoriamente foram coletados mensalmente durante um ano. O índice de Simpson foi calculado para o consumo animal e peixes colhidos, como medida de amplitude.

Conforme predição da teoria ecológica de nichos, encontrou-se em alguns meses alimentação de origem animal nas dietas das famílias. Preços de mercado de peixes e de animais para alimentação também influenciaram sobre os nichos das famílias. Algumas famílias com renda alta tendem a ter um nicho limitado, concentrando-se, apreciando e consumindo alimentos de origem animal que apresentem relativamente mais calorias.

A diversidade de alimentação animal na ilha de Búzios é um pouco mais alta do que em outras comunidades, provavelmente devido ao ambiente impredecível encontrado em comunidades pesqueiras.

DALE, VH, O'-NEILL R.V., SOUTHWORTH, F., PEDLOWSKI, M. Modeling effects of land management in the Brazilian Amazonian settlement of Rondonia. *Conservation Biology*. 1994, 8: 1, 196-206; 2 tab., 5 fig., app.; 46 ref.

Os aspectos sócio-econômicos e ecológicos da mudança no uso da terra estão interrelacionados, especialmente na Amazônia Brasileira, onde os imigrantes estão cortando rapidamente a floresta para estabelecer terrenos agrícolas. O trabalho realiza uma simulação que projeta as mudanças no uso da terra, as emissões de carbono e o tempo que uma família pode permanecer em um terreno agrícola em função das condições iniciais do solo e da vegetação, do mercado e infraestrutura das estradas e das variáveis de decisão. O modelo simula tanto condições extremas como as típicas nas práticas do uso do solo na região central de Rondônia, Brasil. As práticas típicas de uso do solo nesta região estão baseadas nas atividades dos agricultores que se encontram publicadas. As práticas mais severas são definidas em base de condições extremas de manejo do solo ao longo da Transamazônica. As melhores práticas de uso do solo são técnicas de cultivo inovadoras que utilizam uma diversidade de cultivos perenes.

As projeções do modelo que utiliza o caso de uso de solo típico, produzem mudanças nas áreas abertas, nas emissões de carbono e nas taxas de deslocamento dos agricultores que são representativas da região central de Rondônia, baseadas em dados de entrevistas com oitenta e sete agricultores. Tanto os resultados das projeções do modelo, como das entrevistas, mostram que os agricultores que estiveram no seu lote por uma década desmataram cerca de metade do mesmo. O resultado mais surpreendente é a similitude entre o caso típico e o pior, em um período de quarenta anos de projeção, em relação à porcentagem de terra desmatada, carbono emitido e número de famílias que permaneciam nos lotes de terra e aquelas que os abandonavam ao longo do tempo. O resultado do modelo para o melhor caso se ajusta bem a três, dos oitenta e sete agricultores entrevistados, que praticam agricultura inovadora. Neles, os agricultores que permaneceram na sua terra em média oito anos, desmataram menos de 20% do terreno.

Índices espaciais de dimensão fractal e de contágio são utilizados para quantificar os efeitos das diferentes práticas de manejo da terra. Mudanças no índice de dimensão fractal no período projetado de 40 anos de manejo da terra demonstram um decréscimo na complexidade à medida em que a região florestada é dominada pela agricultura no caso típico e no pior caso. Baixos valores do índice de contágio indicam que uma mistura heterogênea do uso da terra é retida no melhor dos casos. Estes resultados sugerem que, comparada com os outros casos, a diversidade do cultivo e das técnicas não tradicionais provêem um quadro social e ambiental de melhorias: os ocupantes são capazes de manter-se por si próprios na terra, uma menor quantidade de carbono é emitida e os terrenos mantêm uma diversidade de habitats. Os resultados do modelo ilustram que se devem considerar tanto os efeitos sociais, como os do ambiente nas práticas de manejo da terra.

DAYRELL, C. Geraizeiros e biodiversidade no norte de Minas Gerais: A contribuição da agroecologia e da etnoecologia nos estudos dos agroecossistemas. Andalucía - Espanha, Universidade Internacional de Andalucía, 1988 (tese de mestrado).

Os cerrados brasileiros ocupam cerca de um quarto do território nacional e vêm sendo objeto de políticas desenvolvimentistas que apontam para a insustentabilidade dos processos econômicos, sociais, culturais e ambientais em curso neste bioma. A potencialidade de sua biodiversidade é pouco conhecida e, em grande medida, inexplorada pela ciência. Entretanto, as populações que viveram e ainda vivem neste bioma são diversas e desenvolveram, historicamente, estratégias de manejo dos seus recursos biológicos, entre eles a biodiversidade agrícola e da flora nativa, fruto de um longo processo de coevolução da sociedade e da natureza.

Estudos recentes vêm destacando a importância deste manejo na perspectiva de apontar propostas e alternativas societárias de gestão ambiental e da produção que possam conter novos elementos de sustentabilidade.

Pesquisou-se uma das populações tradicionais que vivem nos sertões do norte do estado de Minas Gerais, conhecidas como geraizeiros. O tema foi verificar a importância e a lógica de manejo da biodiversidade agrícola e da flora nativa em suas estratégias de reprodução social. Para tanto, a partir das contribuições da agroecologia e da etnoecologia (Norgaard 1989; Altieri 1989; e Toledo 1996), construiu-se um modelo para o estudo diacrônico e sincrônico dos agroecossistemas geraizeiros.

A estrutura e a dinâmica dos ecossistemas regionais foram pouco alterados até meados da década de 70. Após este período a região sofreu uma intensa transformação da paisagem sócio-econômica e ambiental desencadeados pelos programas governamentais de desenvolvimento da agro-pecuária e silvicultura.

Verificou-se uma nítida inviabilização econômica e ambiental dos agroecossistemas que tiveram o entorno agro-ambiental drasticamente alterado, provocado pela apropriação empresarial das terras, desmatamento generalizado das matas nativas e pelo plantio de monoculturas de eucalipto.

O estudo dos agroecossistemas geraizeiros apontou a existência de uma racionalidade produtiva assentada no complexo agro-extrativista. Além de manejarem e manterem uma grande diversidade de cultivos e de variedades, muitas delas desenvolvidas localmente e em processo de erosão genética, o extrativismo contribui com até 42% da produção anual bruta do agroecossistema familiar.

A pesquisa finaliza sugerindo a necessidade do reconhecimento social destas populações que ainda carregam um estilo étnico próprio, onde a racionalidade produtiva não está totalmente dissociada da natureza, podendo contribuir com alternativas de desenvolvimento que permitam conciliar a produção com a preservação dos cerrados.

FEARNSIDE, P.M. Extractive reserves in Brazilian Amazonia: an opportunity to maintain tropical humid forests in sustainable use. In: *Bioscience* v. 36, no. 2. junho, 1989, p. 387-393.

Este artigo faz uma análise sobre as reservas extrativistas, procurando mostrar que estas, além de representar uma alternativa sócio-econômica para as populações que as exploram, permitem a preservação das florestas tropicais em bases sustentáveis.

Assinala-se que, com o desaparecimento do subsídio da borracha, principal atividade econômica nas reservas extrativistas, se fazem necessários maiores esforços para diversificar os produtos que são extraídos e vendidos. Se assinala também que devem ser realizados arranjos institucionais que assegurem aos extrativistas os ganhos provenientes das vendas dos produtos, incluindo sintéticos e subseqüentes modificações de compostos de plantas.

Finalmente se apela para que a manutenção das florestas seja tratada como uma obrigação nas opções de desenvolvimento, antes de se considerar a relação custo-benefício e outro cálculo.

FUJISAKA, S., CASTILLA, C. ESCOBAR, G., RODRIGUES, V. VENEKLAAS, E.J. THOMAS, R e FISHER, M. The effects of forest conversion on annual crops and pastures: estimates of carbon emissions and plant species loss in a Brazilian Amazon colony. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 1998, 69: 1, 17-26; 33 ref.

O município de Theobroma em Rondônia, Brasil possui 2165 km², dos quais 43% estavam desmatado em 1993. Entre 1973 e 1993 o Governo Federal, com o objetivo de manter o estímulo à ocupação da BR-364 que conecta esta região ao Centro-Sul do país, estabeleceu uma colônia em Theobroma. Durante este período, ocorreram 98% do desflorestamento. Aproximadamente 1.800 famílias de colonos continuam convertendo florestas em pastagens, em um sistema baseado na agricultura de “corte e queima” e na produção de gado. Tendências na emissão de carbono e na perda de espécies de plantas durante os vinte anos da história de Theobroma foram analisadas combinando observações de mudanças no uso da terra com estimativas dos estoques de carbono e a riqueza das espécies de plantas em cada tipo de terreno. Estoques de carbono declinaram de aproximadamente 200 t/ha dentro da floresta para 28 t/ha nas áreas de pastagem e de 326 espécies de plantas encontradas na floresta apenas 20 permanecem na pastagem (além de 66 espécies não encontradas na floresta). Os efeitos da conversão de mais de 93.000 ha de florestas para outros usos durante 20 anos incluem a perda aproximada de 14 milhões de toneladas de carbono para a atmosfera e uma perda substancial da diversidade florística. Alternativas de uso de solo que possam reter maior quantidade de carbono incluem sistemas agroflorestais e, dado o forte incentivo para que os colonos convertam a terra em pastagens, também sistemas silvopastoris ou até mesmo pastagens melhor manejadas. A conservação da biodiversidade vegetal pode ser estimulada com mecanismos que adicionem valor privado à floresta.

GILBERT, B. Economically important plants of Amazonia: their industrial development in defense of the forest. In: ACS Symposium Series; 588. Chemistry of the Amazon: biodiversity, natural products, and enviromental issues / International Symposiun on Chemistry and the Amazon. Washington, DC: American Chemical Society, 1995, p.19-33.

Diminuir ou deter a destruição de espécies nativas que oferecem produtos florestais não madeireiros de alto valor econômico pode ser a fonte de renda das comunidades locais, capaz de competir com a exploração madeireira e a criação extensiva de gado.

Tais produtos abarcam nutrientes especiais (especialmente beta caroteno e vitamina “A”) perfumes e aromáticos, inseticidas naturais, sabão, exudados e bálsamos de uso medicinal e produtos farmacêuticos de origem natural. Se a população local obtém benefícios a um nível que os induz a prevenir a degradação de seus recursos, então a manufatura dos produtos finais deve ser realizada localmente. Só assim uma parte apreciável do valor final dos produtos ficará na região.

HECHT, S.B. Valuing land uses in Amazonia: colonist agriculture, cattle, and petty extractivism in comparative perspective. In: Redford, K. & Padoch, C. (editores) *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*. Columbia University Press, Nova York, 1992.

Os benefícios gerados por alternativas de uso do solo na região amazônica, são examinados neste trabalho, de forma comparativa, analisando os retornos líquidos auferidos em três modelos de ocupação: pecuária extensiva, pequena produção agrícola, e extrativismo vegetal. A análise parte de uma avaliação da sustentabilidade das primeiras duas alternativas, com base em outros trabalhos da própria autora e outros, que documentam retornos negativos para a pecuária, quando os subsídios fiscais são removidos, e os problemas de fracasso e abandono dos lotes que tem ocorrido entre colonos agricultores na região. A análise do potencial do extrativismo e da reserva extrativista para reverter estes problemas mostra que, embora em princípio promissor, há evidências de desmatamento nas áreas designadas como Resex no Acre, que até superam a proporção total do estado desmatado. A unidade de produção extrativista depende tanto da pecuária quanto da agricultura para complementar a renda dos produtos florestais não madeireiros, as duas atividades implicando na necessidade de abrir clareiras de forma temporária ou permanente, para superar a pouca rentabilidade da extração de borracha e castanha.

Na segunda parte do trabalho, compara-se os três sistemas de uso do solo, numa análise financeira, chamando as opções de: “o bom, o ruim e o feio” (pela ordem: extrativismo, agricultura itinerante e pecuária). A análise focaliza renda familiar, produtividade dos usos alternativos no tempo e os custos associados ao desmatamento, que implicam em custos de recuperação do solo degradado e a perda dos produtos florestais sustentáveis. O trabalho analisa unicamente os resultados brutos de cada alternativa, com dados para o estado do Acre, não incorporando os custos associados à sua implantação, uma análise que até favorece as alternativas que implicam em custo inicial de preparo do solo. Os únicos custos incorporados são aqueles relacionados às perdas ambientais. Os resultados apontam retornos negativos para os sistemas agrícolas e pecuárias, com retornos positivos à família extrativista, apesar da renda bruta inferior. A diferença é principalmente oriunda do custo de recuperação ambiental, que implica em custos ao longo prazo. Devido à falta de incorporação na análise de um fator de desconto para estes custos futuros (i.e., taxa de desconto zero), os benefícios gerados no curto e médio prazo com a produção agropecuária são cancelados pelo custo ambiental.

O estudo termina apontando meios para a melhoria do sistema de produção extrativista, como alternativa concreta e lucrativa para o modelo de ocupação prevalescente na Amazônia ocidental.

KLINK, C.A. Relação entre desenvolvimento agrícola e a biodiversidade. In: Anais do oitavo simpósio sobre o cerrado: biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras no cerrado. Ed. EMBRAPA - CPAC., Planaltina, Brasília. 1996. P. 25-32.

Este artigo destaca a biodiversidade do cerrado e critica a carência de áreas de conservação neste bioma quando comparado com às áreas protegidas da Amazônia. Assinala também os principais obstáculos para conservação da biodiversidade do cerrado, entre outros o baixo valor atribuído a seus recursos biológicos, exploração não sustentável dos recursos, insuficiência de conhecimentos sobre ecossistemas e espécies.

Finalmente analisa as formas de intervenção, destacando as principais atividades agro-pecuárias estabelecidas e a sua tendência, assinalando os possíveis impactos que o crescimento destas pode ter na biodiversidade do cerrado.

MIRANDA, E.E. de e MATTOS, C. Brazilian rain forest colonization and biodiversity. *Agriculture-Ecosystem-Environment*. Amsterdam: Elsevier. May 1992. v. 40 (1/4) p. 275-296.

Este trabalho explica as principais características da floresta tropical úmida, e as razões pelas quais este ecossistema desempenha um importante papel na determinação da biodiversidade global. O processo de ocupação das duas florestas tropicais úmidas brasileiras (Mata Atlântica e Amazônia) são rapidamente descritos, com informações quantitativas sobre o desmatamento e suas consequências. A presença humana nestas áreas é milenar e seu papel como fonte de acréscimo, decréscimo e manutenção da biodiversidade é exemplificado. Diferentes tipos de interações homem/floresta (como aquelas que caracterizam os povos indígenas, as comunidades ribeirinhas, caboclos, seringueiros e agricultores) e suas relações com a biodiversidade são descritas. A futura ocupação da floresta tropical brasileira suplantando erros passados, especialmente na Amazônia, é proposta como um triplo desafio. O primeiro desafio é parar a destruição do que ainda está intacto e planejar sua ocupação racional. Um exemplo de como isso pode ser realizado é dado pelos seringueiros no estado do Acre. O segundo desafio é reduzir o fluxo migratório que se dirige às áreas de fronteira, e propor que os milhares de agricultores já instalados tenham alternativas que conciliem desenvolvimento econômico e preservação ambiental. Neste caso, a situação de um projeto de colonização no estado de Rondônia é descrito. O terceiro desafio é restaurar a biodiversidade em quase 400.000 km² de terra já ocupada e degradada por um longo período, como as do estado de Tocantins. Um exemplo de como a pesquisa científica pode ir de encontro a este desafio é descrito.

MMA/PNMA. Roteiro de análise econômica para o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro. Brasília, 1998.

Este trabalho é o resultado de estudo encomendado ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas envolvendo plano teórico e aplicação prática, com a finalidade de gerar um roteiro de análise econômica que respondesse às necessidades e demandas específicas do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro – GERCO. Este roteiro se justifica porque, no panorama do planejamento ambiental brasileiro, são escassos os exemplos de uso de instrumentos de análise desta natureza, e ainda incipiente a utilização de instrumentos econômicos em geral. Na costa brasileira, os usos urbano, industrial, portuário e turístico predominam como os vetores básicos de ocupação.

Um roteiro de análise econômica para o GERCO deve servir para avaliar o resultado comparativo de cada um desses vetores. O roteiro de análise econômica tem a função de equacionar os resultados da implantação de cada tipo de atividade, de modo a iluminar as decisões locacionais e definir o melhor tipo de uso, tendo por critério básico a meta do desenvolvimento sustentável. O roteiro pretende, de um lado, valorar atributos e recursos presentes nos espaços litorâneos e o custo econômico/ambiental/social da implantação de diferentes atividades em localidades costeiras de variadas características e, de outro, apreender os benefícios diretos e indiretos gerados, também do ponto de vista econômico/ambiental/social, pelos diferentes tipos de uso produtivo das zonas costeiras.

Este roteiro abdica do desejo ou da necessidade de valorar aspectos e fenômenos que não são passíveis de avaliação monetária real, ou seja, não tenta a construção de mercados e preços fictícios para recursos que não constituem mercadorias. Pelo contrário, optou-se por tomar o valor ambiental de uma determinada área como dado absoluto, extra-econômico, definido em outras instâncias de discussão e/ou liberação. Isto é, uma sociedade ao legislar pela preservação de uma área ou pela limitação de seu uso, o faz por razões que transcendem à pura lógica da economia. A relevância ambiental, ou a raridade relativa de um dado recurso ou lugar, ou ainda, sua capacidade de suporte, são atributos que escapam à análise econômica não devendo, por isso, ter sua especificação subordinada a esta. Tal postura resgata a perspectiva multidisciplinar no trato da questão ambiental, ao enquadrar a própria análise econômica em critérios e opções que lhe são externas.

Em síntese, o Roteiro de análise econômica preconiza quatro eixos de investigação: a) o valor ambiental definido extra-economicamente; b) a atratividade social medida pela geração de renda/emprego; c) a viabilidade/ rentabilidade econômica dada por uma análise de custos e benefícios; d) a implicação tributária medindo a capacidade de gerar receitas. O cruzamento destas análises fornece uma visualização clara dos impactos positivos e negativos de um projeto ou atividade, municiando a tomada de decisão com indicadores claros e confiáveis. Em lugar de uma metodologia que reduza todos os aspectos a um único denominador comum, a valoração monetária de custos e benefícios, o roteiro sugere a adoção do princípio de critérios múltiplos de avaliação.

MOTTA, R.S. The economics of biodiversity in Brazil: the case of forest conversion, Discussion paper nº 433, Rio de Janeiro, IPEA. 1996.

Este trabalho analisa o papel dos fatores econômicos que induzem ao desmatamento no Brasil e desta maneira ameaçam os recursos da biodiversidade, dando particular atenção ao padrão de exploração dos recursos florestais no país. Alguns destes fatores somente poderão ser removidos caso ajustes estruturais na economia ocorram para corrigir as desigualdades de renda, a concentração fundiária e a fragilidade institucional das agências ambientais. Entretanto, conforme será discutido, o uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental poderá mitigar estes fatores indutores e alterar a tendência ao desmatamento e as perdas de biodiversidade.

MUNN, C.A. Adding value to nature through macaw-oriented ecotourism. 1997 AVMA animal welfare forum: pet bird welfare. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1998, 212: 8, 1246-1249; 2 ref.

Este trabalho sugere que as grandes araras são os animais mais qualificados para atuarem no papel de embaixadores do grande mundo selvagem da América Latina. As araras podem servir de ponte entre os ecoturistas oriundos do mundo urbano desenvolvido e a floresta tropical. Em todo o mundo desenvolvido, uma grande quantidade de araras, assim como de papagaios e cacatuas vivem como animais domésticos. O eco-turismo, nas áreas de ocorrência das araras, fundamentalmente os neotrópicos e a região da Indonésia, pode contribuir para a preservação de cerca de 10% da área total florestada, área esta que pode significar a salvação de provavelmente 85 a 90% da biodiversidade destas regiões.

Grandes animais, como os macacos, os felinos, antas ou tucanos podem e devem ser usados também como emissários, mas os grandes papagaios por serem mais dóceis, mais coloridos, certamente podem ter um papel mais atuante no impacto de conservação por dólar dispendido. Neste trabalho de conservação, membros da comunidade local que não se tornam parceiros do ecoturismo, inevitavelmente entram em conflito com a fauna selvagem, base do mesmo. Portanto, qualquer projeto de conservação de fauna, baseada em projetos eco-turísticos, que pretenda ser exitoso, deve incluir a população local na recepção dos benefícios diretos. O autor do trabalho defende os criadores de papagaios e araras em cativeiro, por acreditar que desta maneira as pessoas acabam por se envolver na preservação dos habitats originais das aves, ao mesmo tempo que atenta para a necessidade de controle do tráfico de animais selvagens, o qual continua a levar muitas espécies de papagaios e araras à extinção.

NOGUEIRA, O.L. & HOMMA, A.K.O. Importância do manejo de recursos extrativos em aumentar o carrying capacity: o caso de açazeiros (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico. In: Aguirre, D.R.D. e J.B. Pinho (edit.): *Agronegócio brasileiro: desafios e perspectivas*. Brasília: SOBER, 1998.

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é a maior fonte supridora de matéria-prima para a indústria de palmito no Brasil. A forma com que a espécie vem sendo explorada tem ocasionado, em algumas áreas, a sua degradação e a redução da oferta de frutos e de palmito.

O objetivo desse trabalho foi o de analisar cinco sistemas de manejo dos açazeais nativos utilizados pelas populações ribeirinhas do estuário amazônico. A pesquisa foi conduzida no município de Igarapé-Miri, Pará, onde foram analisados pelo método do VPL, considerando o horizonte de tempo 0 até infinito, visando subsidiar a definição de técnicas que auxiliem o manejo racional do açazeiro.

Verificou-se que a coleta de frutos é mais lucrativa que a extração de palmito, e que o manejo é uma prática que aumenta a produtividade e a rentabilidade dos açazeais nativos de várzea.

PAULA, J.A. de (Coord.) *Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica*. UFMG/CEDEPLAR – ECMVS. Belo Horizonte, 1997.

Este trabalho é fruto de um amplo esforço de cooperação de várias unidades acadêmicas da Universidade Federal de Minas Gerais em torno do programa “Biodiversidade, População e Economia”. Este programa buscou tanto contemplar aspectos teórico-metodológicos, por meio da montagem de uma metodologia de estudos ambientais interdisciplinar e a formação de recursos humanos, quanto contribuir para a elaboração de propostas de intervenção ambiental mediante variados instrumentos. Foi escolhida a região do Médio Rio Doce como área básica objeto da pesquisa, e esta escolha deveu-se ao fato de ser uma região coberta por amplas extensões de Mata Atlântica até o início deste século experimentando, a partir daí, acentuado processo de devastação, fruto de intervenções antrópicas. Outra razão para a escolha foi por tratar-se de uma região detentora de uma grande complexidade ambiental, abrigando um conjunto de realidades físico-biótico-antrópicas que sintetizam vários dos principais processos e impasses ecológicos e sociais brasileiros, e ao mesmo tempo por ser uma região relativamente bem investigada, o que facilitaria comparações e construção de base de dados abrangente.

A partir dos resultados apurados buscando uma visão integrada dos diversos processos e impactos antrópicos analisados ao longo do trabalho, os autores propõem diversas maneiras de intervenção na forma de políticas públicas, políticas empresariais e educação ambiental. Apresentam também uma explicitação da metodologia interdisciplinar em estudos ambientais , prometida na apresentação do projeto como um dos objetivos centrais da proposta.

PERES, C.A. e TERBORGH, J.W. Amazonian nature reserves: an analysis of the defensibility status of existing conservation units and design criteria for the future. *Conservation Biology*. 1995, 9: 1, 34-46; 73 ref.

Muitas reservas naturais tropicais se encontram desastrosamente atendidas ou existem somente no papel. Sem uma implementação efetiva, as reservas tropicais não podem contar com uma implantação *in situ* da lei e, em consequência, estão sujeitas a um amplo espectro de ameaças invasoras. As débeis estruturas institucionais vêm sendo agravadas por desenhos de reservas que facilitam, mais do que desencorajam, as atividades humanas fora da lei. Neste estudo, considera-se o estado atual das reservas florestais nas terras baixas da Amazônia, tomando em conta as severas restrições financeiras e institucionais. Pergunta-se como o critério pelo qual as reservas são delimitadas pode afetar a eficiência com a qual as áreas internas são defendidas.

Através de uma análise de SIG, foi encontrado que entre 40 e 100% da área de cada uma de todas as reservas naturais existentes na Amazônia Brasileira são diretamente acessíveis por meio de rios navegáveis e/ou estradas funcionais. Este tipo de acesso facilita a coleta ilegal e a conversão de recursos florestais em uma região onde cada guarda é responsável pela proteção de uma área maior do que o estado de Delaware. Uma defesa de grandes áreas, eficiente do ponto de vista de custos, pode ser alcançada através de uma delimitação adequada das reservas ao longo dos divisores de águas e mediante um emprego eficiente dos limitados recursos de infraestrutura e pessoal. Dados os níveis de recursos financeiros presentes, e provavelmente futuros, dedicados à manutenção das reservas na Amazônia, cada nova reserva natural nesta região deve ser desenhada e localizada de tal forma que sua defesa seja maximizada. Os critérios de defesa devem complementar as considerações locais baseadas em critérios biológicos, tais como presumíveis centros de diversidade e endemismo.

RIBEMBOIM, J. Valoração monetária do uso direto de parques nacionais e o caso da Chapada dos Veadeiros. Tese de doutorado (em andamento). mimeo. Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Recife, 1999.

Esta tese tem por primeira finalidade o estabelecimento de um arcabouço teórico e metodológico destinado à avaliação monetária de parques nacionais para uso direto de seus frequentadores, a partir de uma experiência piloto a ser realizada no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Após a apresentação de uma breve revisão teórica pertinente ao tema tratado, o trabalho discorrerá sobre os diversos métodos de valoração monetária de bens ambientais, enfocando dois deles: o Método do Custo de Viagem, e o Método de Avaliação Contingente. Estes dois métodos de valoração do meio ambiente são particularmente úteis e aplicáveis à avaliação de sítios ecológicos. Também será apresentado um exercício prático de avaliação, utilizando-se o Método do Custo de Viagem. Para tanto foi escolhido o Parque Nacional da Chapada, situado no Estado de Goiás, por se tratar de um dos sítios ecológicos mais visitados no país.

SCHWARTZMAN, S. Distribuição de terra e os custos sociais do desenvolvimento da fronteira agrícola no Brasil; contexto social e histórico das reservas extrativistas. In: *Advances in Economic Botany*. no. 9, 1992. p. 51-66.

Este artigo examina a importância da tenência da terra e distribuição das riquezas no desflorestamento da Amazônia brasileira e sugere que as reservas extrativistas podem ajudar a assinalar as causas fundamentais do desflorestamento. O artigo analisa os custos sociais do desenvolvimento insustentável da fronteira agrícola, geralmente deixados fora de consideração nas discussões sobre viabilidade econômica das áreas de reserva, conflitos de terra, violência urbana, migração rural - urbana e nos gastos governamentais em resposta à migração. O caso do oeste amazônico no Estado do Pará é discutido em detalhes para mostrar os problemas sociais e ambientais que as reservas extrativistas estão procurando assinalar.

TOMICH, T.P., NOORDWIJK, M. van; VOSTI, S.A., WITCOVER, J., VAN NOORDWIJK, M. e HAZELL, P. "Agricultural development with rainforest conservation: methods for seeking best bet alternatives to slash-and-burn, with applications to Brazil and Indonesia." Special issue: Food security, diversification, and resource management - refocusing the role of agriculture?. *Agricultural-Economics*. 1998, 19:1-2, 159-174; 27 ref.

As florestas continuam sendo derrubadas para propósitos agrícolas em toda a parte do trópico úmido, com imediatas e potenciais consequências para a mudança climática e a perda de biodiversidade, questões-chaves e de grande interesse para a comunidade internacional. Alguns dos atores diretamente responsáveis pela conversão das florestas derrubam árvores para resolver seus problemas de segurança alimentar e aliviar a pobreza, questões urgentes para eles e também para os formuladores de políticas nacionais.

A multiplicidade de grupos com diferentes (muitas vezes conflituosos) interesses nos diversos bens e serviços produzidos pelas florestas tropicais complica a busca de alternativas para as atividades agrícolas nas áreas das margens da floresta, porque estas alternativas precisam satisfazer a divergentes objetivos.

Este trabalho traça um quadro conceitual de comparação dos impactos dos diferentes sistemas de uso da terra e práticas agrícolas nas margens das florestas tropicais em termos dos interesses e objetivos de dois grupos-chave: os pequenos agricultores buscando seu meio de vida nas margens da floresta e os interesses internacionais nos bens e serviços públicos prestados pelas florestas tropicais. Este quadro pode ser útil para um terceiro grupo, os formuladores regionais e nacionais de políticas públicas que devem considerar os objetivos políticos de cada grupo e então decidir quais ações devem ser tomadas. O trabalho identifica as necessidades de dados e métodos analíticos capazes de suportar uma base empírica para este quadro conceitual baseado em indicadores quantificáveis. Ele apresenta resultados preliminares da aplicação deste quadro conceitual na Indonésia e no Brasil em associação com um programa de pesquisa global, multidisciplinar e em colaboração. Mesmo usando estimativas preliminares (que serão substituídas por medidas mais precisas à medida que forem ficando disponíveis), este quadro conceitual apresenta resultados de maneira tal que permite a pesquisadores e formuladores de políticas selecionarem claramente as melhores apostas para o desenvolvimento, quando elas existirem, e avaliarem as opções de ações políticas complementares e esforços de pesquisa, quando não.

YOUNG, C.E.F. e FAUSTO, J.R.F. Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na Amazônia, IPEA Discussion Paper no. 490, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

Este artigo discute a racionalidade econômica das decisões de desmatamento na fronteira agrícola amazônica a partir de estudos empíricos de valoração. Para isso, contudo, é necessário compreender a fundamentação teórica e as limitações metodológicas que cercam tal abordagem. Entre outros aspectos comumente negligenciados nos trabalhos empíricos, este texto enfatiza as questões da subjetividade implícita, da importância da escala e da definição do objeto de estudo a ser valorado. Como consequência, é discutida a “multiplicidade” do valor: diferentes exercícios de valoração sobre o mesmo recurso podem levar a resultados distintos. Esta discrepância é particularmente acentuada quando são comparados os resultados obtidos a partir da perspectiva de maximização de lucro privado e os derivados sob a ótica de um fictício planejador social global.

Os autores realizam uma análise conjunta de dois exercícios de valoração dos recursos extrativos florestais não-madeireiros, realizados nas proximidades de Iquitos, Amazônia peruana (Peters et alli (1989) , Pinedo-Vasquez et alli (1992)). Apresentam também uma discussão sobre uma série de exercícios de valoração abordando formas alternativas de uso da terra na região de Paragominas no estado do Pará (Veríssimo et alli, 1992).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS AOS ESTUDOS REVISADOS

1. ABDALA, G.C. Análise energética de um cerrado e sua exploração por atividade de carvoejamento rústico. Tese de mestrado, Depto. de Ecologia, UnB, 1993.
2. ALMEIDA, O.T. de; UHL, C; Developing a quantitative framework for sustainable resource-use planning in the Brazilian Amazon. *World-Development-Oxford*. 1995, 23: 10, 1745-1764; 5 fig., 8 tab.; 28 ref. (Também in: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil*. Columbia U.P., New York, 1999).
3. ANDERSEN, L.E. A cost-benefit analysis of deforestation in the Brazilian Amazon, *IPEA Discussion Paper*, no.455, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
4. ANDERSON, A.B. & IORIS, E.M. The logic of extraction: resource management and income generation by extractive producers in the Amazon estuary, In: K.Redford and C.Padoch (orgs.) *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*, New York: Columbia University Press, 1992.
5. ANDERSON, A.B., MAY, P.H. & BALICK, M.J. *The subsidy from nature: palm forests, peasantry, and development on the Amazon frontier*, New York/Oxford: Columbia University Press, 1991.
6. AZZONI, C.R & ISAI, J.Y. Estimating the costs of environmental protection in Brazil. *Ecological-Economics-Amsterdam*. 1994, 11: 2, 127-133; 13 ref.
7. BEGOSSI, A.. & RICHERSON, P.J. Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animal foods on Buzios Island (Brazil). *Ecol-food-nutr*. Reading: Gordon & Breach Science Publishers. 1993. v. 30 (1) p. 51-61.
8. BUCHER, E.H. & HUSZAR, P.C. Critical environmental costs of the Paraguay-Parana waterway project in South America. *Ecological Economics*. 1995. 15(1), pp 3-9.
9. CÂMARA, E.P.L. Implicações do padrão atual de utilização dos recursos da várzea amazônica na sustentabilidade da reserva de lago. Tese de mestrado, Centro de Ciências Biológicas, UFPA / MPEG, 1996.
10. CETESB. Proposta de critério para valoração monetária de danos causados por derrames de petróleo ou de seus derivados no ambiente marinho. São Paulo, 1992.
11. DALE, VH, O'-NEILL R.V., SOUTHWORTH, F., PEDLOWSKI, M. Modeling effects of land management in the Brazilian Amazonian settlement of Rondonia. *Conservation Biology*. 1994, 8: 1, 196-206; 2 tab., 5 fig., app.; 46 ref.
12. DAYRELL, C.A. Geraizeiros y Biodiversidad en el Norte de Minas Gerais: La contribución de la agroecología e de la etnoecología en los estudios de los agroecosistemas. Tese de Mestrado, Universidad Internacional de Andalucía, Espanha, 1998.
13. DENARDIN, V.F. Comportamento da renda em comunidades pesqueiras na região carbonífera do Rio Grande do Sul. Trabalho apresentado no II Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica-Eco-Eco, São Paulo, 06-08 de novembro de 1999.
14. EMBRAPA/CENARGEN. Avaliação sócio-econômica do Parque Nacional de Brasília-DF. Relatório Final de Atividades ao Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Biodiversidade Biológica Brasileira-PROBIO, Brasília, 1999.
15. FARIA, D.M.C.P. Programa de despoluição dos ecossistemas litorâneos do estado do Espírito Santo; avaliação econômica de projetos ambientais: síntese. Trabalho de Consultoria (mimeo).
16. FEARNSIDE, P.M. "Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia." *Ecological Economics*, Amsterdam. 20: 1, 53-70; 36 ref. , 1997.

17. FEARNSIDE, P.M. Extractive reserves in Brazilian Amazonia. *Bioscience* 39(6):387-393, 1989.
18. FUJISAKA, S., CASTILLA, C. ESCOBAR, G., RODRIGUES, V. VENEKLAAS, E.J. THOMAS, R & FISHER, M. The effects of forest conversion on annual crops and pastures: estimates of carbon emissions and plant species loss in a Brazilian Amazon colony. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 69: 1, 17-26; 33 ref., 1998.
19. GILBERT, B. Economically important plants of Amazonia: their industrial development in defense of the forest. In: ACS Symposium Series; 588. Chemistry of the Amazon: biodiversity, natural products, and environmental issues / International Symposium on Chemistry and the Amazon. Washington, DC: American Chemical Society, 1995, p.19-33.
20. GLASER, M. & GRASSO, M. Fisheries of a mangrove estuary: dynamics and dependencies between economy and ecosystem in the Caeté Bay, Northeast Pará, Brazil. No prelo.
21. GRASSO, M. Ecological-economic model for optimal mangrove trade off between forestry and fishery production: comparing a dynamic optimization and a simulation model. *Ecol. Model.* 112 (2-3):131-150, 1998.
22. GRASSO, M. & SCHAEFFER-NOVELLI, Y. "Economic valuation of mangrove ecosystems." In: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases*. Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.
23. HANAZAKI, N., LEITAO, H. de F. Fo. & BEGOSSI, A. The use of resources of the Brazilian Atlantic Forest: the case of Ponta do Almada (Ubatuba, Brazil). *Interciencia*. 21: 6, 268-276; 43 ref., 1996.
24. HECHT, S.B. Valuing land uses in Amazonia: colonist agriculture, cattle, and petty extractivism in comparative perspective. In: Redford, K. & Padoch, C. (editores) *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*. Columbia University Press, Nova York, 1992.
25. HOLMES, T. ALGER, K. ZINKHAN, C. & MERCER, E. The effect of response time on conjoint analysis estimates of rainforest protection values. *Journal of Forest Economics* 4(1):7-28, 1998.
26. HOMMA, A.K.O., WALKER, R.T., CARVALHO, R.A., CONTO, A.J. & FERREIRAS, C.A.P. Razões de risco e rentabilidade na destruição de recursos florestais: o caso de castanhais em lotes de colonos no sul do Pará, *Rev. Econ. Nord*. Fortaleza, vol. 27, no.3, julho/setembro, 1996.
27. KLINK, CA. Relationship between agricultural development and biodiversity. Anais do VIII Simposio sobre o Cerrado: biodiversidade e producao sustentavel de alimentos e fibras nos cerrados, p. 25-27; 8 ref. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), Centro de Pesquisa Agropecuaria dos Cerrados (CPAC); Planaltina; Brazil, 1996.
28. MAY, P.H. Measuring sustainability: forest values and agropastoral expansion in Brazil. In: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases*. Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.
29. MAY, P.H. Pró-Guaíba; Avaliação econômica-financeira – relatório final: sub-programas de manejo de recursos naturais renováveis. Programa Pró-Guaíba, BID/Governo de Rio Grande do Sul, 1993.
30. MEDEIROS, J.X. de. Charcoal-fueled steel production in Brazil: an exercise in environmental valuation. In: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases*. Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.
31. MIRANDA, E.E.de & MATTOS, C. Brazilian rain forest colonization and biodiversity. *Agric-Ecosyst-Environ*. Amsterdam : Elsevier. May 1992. v. 40 (1/4) p. 275-296.

32. MMA/PNMA. Roteiro de análise econômica para o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro. Brasília, 1998.
33. MORAN, D. & STEFFANS DE MORAES, A.. "Contingent valuation in Brazil: an estimation of pollution damage in the Pantanal". In: May, P.H. (org.) *Natural Resource Valuation and Policy in Brazil: Methods and Cases*. Columbia Univ. Press, Nova York, 1999.
34. MORAN, D. Valuing a tropical wetland ecosystem: a contingent valuation study, Cap. 4 In: Moran, D. Investing in biological diversity: economic valuation and priorities for development. Tese de Doutorado, University College, Londres, 1996.
35. MOTTA, R.S. *The economics of biodiversity in Brazil: the case of forest conversion*, Discussion Paper no.433, Rio de Janeiro: IPEA, 1996.
36. MUCHAGATA, M.G. Forests and people: the role of forest production in frontier farming systems in Eastern Amazonia. DEV/ODG – University of East Anglia, Norwich, UK, 1997.
37. MUNN, C.A. Adding value to nature through macaw-oriented ecotourism. 1997 AVMA animal welfare forum: pet bird welfare. Journal-of-the-American-Veterinary-Medical-Association. 1998, 212: 8, 1246-1249; 2 ref.
38. NOGUEIRA, O.L. & HOMMA, A.K.O. Importância do manejo de recursos extrativos em aumentar o carrying capacity: o caso de açaizeiros (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico in Aguiar, D.R.D. and J.B. Pinho (eds.): *Agronegócio brasileiro: desafios e perspectivas*, Brasília: SOBER, 1998.
39. OLIVEIRA, R.R., CAUÍ, A.S., LIMA, D.F., RODRIGUES, H.C. & AMORIM, H.B. Formulação de custos ambientais no maciço da Tijuca (Rio de Janeiro, Brasil). *Oecologia Brasiliensis*, Vol. I: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros, 1995, p. 557-568.
40. PANAYOTOU, T. "A Hidrovia Paraguai-Paraná: a perspectiva de um economista ambiental" IN: EDF/CEBRAC, *O projeto de navegação da hidrovia Paraguai-Paraná; relatório de uma análise independente*. Brasília, 1997.
41. PARAÍSO, L. Valoração Econômica do dano causado pelo uso de área de empréstimo da barragem do rio Jundiáí– S.P. Trabalho apresentado no V Congresso da International Society for Ecological Economics, Santiago, Chile, novembro de 1998.
42. PAULA, J.A. de (Coord.) *Biodiversidade, população e economia: uma região de Mata Atlântica*. UFMG/CEDEPLAR – ECMVS. Belo Horizonte, 1997.
43. PERES, C.A. & TERBORGH, J.W. Amazonian nature reserves: an analysis of the defensibility status of existing conservation units and design criteria for the future. *Conservation Biology* 9: 1, 34-46, 1995.
44. PESSOA, R. & RAMOS, F.S. Valoracao de ativos ambientais de Roraima. *Revista Brasileira de Economia*, FGV, 52 (3): 405-426, jul/set 1998.
45. PIRES, M.O & SCARDUA, F.P.. *Extrativismo vegetal não madeireiro no cerrado*, Brasília: ISPN, June, 1998.
46. RIBEMBOIM, Jacques. Valoração Monetária do Uso Direto de Parques Nacionais e o caso da Chapada dos Veadeiros. Tese de doutorado. mimeo. Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Recife, 1999.
47. SANTOS, J.E., NOGUEIRA PIRES, J.S.R, OBARA, A.T. & PIRES, A.M.Z.C.R. Funções ambientais e valores dos ecossistemas naturais - estudo de caso : estação ecológica de Jataí (Luiz Antonio, SP), s.d.
48. SAWYER, D., VAN DER REE, M, PIRES, M. & OLIVEIRA, M. Comercialização de espécies vegetais nativas do Cerrado, Brasília: ISPN, mimeo, 1997.

49. SCHNEIDER, R. "The potential for trade with the Amazon in greenhouse gas reduction". LATEN Dissemination Note #2, The World Bank, Latin American Technical Department, Environment Division, 1993.
50. SCHWARTZMAN, S. Land distribution and the social costs of frontier development in Brazil: social and historical context of extractive reserves. In: Non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy. *Advances in Economic Botany*, 9: 51-66, 1992; 60 ref.
51. SEIDL, A.F. & MORAES, A.S. Analysis of sportfishing expenditures in the Pantanal. *Atas do II Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica-ECO-ECO*. 06 a 08 de novembro de 1997, São Paulo, p. 285-305.
52. SHERRILL, E. I. "Padrões de uso do solo, desmatamento na Amazônia e seus impactos ecológicos globais: um modelo econômico-ecológico de dinâmica regional". Tese de doutorado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1999. 198 pp.
53. TOMICH, T.P., NOORDWIJK, M. van; VOSTI, S.A., WITCOVER, J., VAN NOORDWIJK, M. & HAZELL, P. Agricultural development with rainforest conservation: methods for seeking best bet alternatives to slash-and-burn, with applications to Brazil and Indonesia. *Agricultural Economics*, 19:1-2, 159-174, 1998; 27 ref.
54. YOUNG, C.E.F. & Fausto, J.R.F. Valoração de recursos naturais como instrumento de análise da expansão da fronteira agrícola na Amazônia, IPEA Trabalho para Discussão no. 490, Rio de Janeiro: IPEA, 1997.
55. WUNDER, S. Big island, green forests and rucksack rubbernecks; land-use and development options on Ilha Grande, Rio de Janeiro state, Brazil. Center for Development Research, Copenhagen, Dinamarca, 1999.
56. WUNDER, S. Value determinants of plant extractivism in Brazil: An analysis of the data from the IBGE Agricultural Census. Center for Development Research, Copenhagen, Dinamarca, 1999.