

CEDI - P.I.B.
DATA
COD 10300061

In press: Biodiversity & Landscape: a
paradigm of humanity

1

AGING OF THE AMAZON FRONTIER: OPPORTUNITIES FOR
GENUINE DEVELOPMENT

Christopher Uhl¹

The Pennsylvania State University
208 Mueller Lab
University Park, PA 16802

Aldaberto Verissimo, Marli Maria Mattos, Paulo Barreto,
Ricardo Tarifa

IMAZON (Instituto do Homem e o Meio Ambiente na Amazonia)
Belém, Pará

¹ affiliation in Brazil: Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária, Centro de Pesquisa
Agropecuária do Tropico Úmido, Belém 66000 Pará.

INTRODUCTION

"Amazonia" conjures up visions of mystery, richness, and grandness, but, nowadays, these visions are intermingled with thoughts of rampant deforestation, armed land disputes, and forests aflame. Nowhere on our planet is the conflict between unspoiled nature and human beings more shockingly and dramatically enacted than in Amazonia. As the Basin's natural cover disappears at close to 1% a year, conservationists and exploiters, alike, continue to argue in simplistic terms. Conservationists frequently fail to recognize that humans can, simultaneously, appreciate nature and benefit from her bounty. Developers seldom recognize that natural ecosystems have limits and, if severely disturbed, may lose their capacity to heal themselves. Meanwhile, both sides seem to be unaware that landscape change is an exceedingly complex process. Once a landscape is altered through deforestation, there are many developmental pathways, each with its own potential benefits and impacts in ecological and social terms.

Because of the dynamic nature of both natural ecosystems and development activities, past analyses of Amazon development potential and ecosystem response to human manipulation are outdated. Indeed, early on it appeared that Amazon development was doomed and that the Amazon forest, once cleared, would never regenerate. Colonists in the Central Amazon, along the Trans-Amazon Highway, without technical assistance and marketing mechanisms, eventually abandoned their lots. Meanwhile, ranchers in the eastern Amazon cleared immense areas of forest for pasture only to have their clearings turn into weedy fields within five years. At the end of the 1970s, it appeared that Amazon development attempts had been a major and lasting failure and that cleared regions of Amazonia had turned into degraded weed patches. But now, as one drives through the aging Amazon frontier, there are signs of prosperity--a nicely kept cacao grove here, a maracuja plantation there, and recently reformed pastures throughout. Abandoned ranches and farms still predominate, but they are not present as deserts of lateritic pavement, but more often as second-growth forests. Indeed, the Amazon forest is no longer viewed as an exceedingly fragile, highly equilibrated ecosystem but rather, and more realistically, as a system that has been subjected to constant perturbation and change

(Colinvaux 1989) and therefore containing a remarkable capacity to reconstitute itself following disturbance.

Since 1984 myself and colleagues have been studying landscape change in Amazonia-- evaluating the ecological impacts of ranching, agriculture, and logging activities. These development activities are concentrated in an arc of deforestation extending from the State of Para through Mato Grosso to Rondonia State. My research has been conducted in the municipality of Paragominas ($27,000 \text{ km}^2$), Para, one of the areas of most intense deforestation along this arc.

In this paper we evaluate the sustainability of development at Paragominas. The notion of "sustainable development" seems to be a common ground upon which both developers and conservationists can stand. Although the phrase "sustainable development" has been cheapened by general and opportunistic use, these words, when used honestly, are at the core of the Amazon debate. Both words, "sustainable" and "development" have their own significance, but when they are merged, they produce, synergistically, a concept richer than the sum of their individual meanings. "Sustainable", taken alone, pertains to resources--are they used in a way that ensures their perpetual availability? "Development", by itself, generally pertains to the humans interacting with the resource--are their lives being improved by the use of the resource? Merged, the words "sustainable development" create a vision of humans interacting with the environment to improve their own well being while at the same time respecting and managing this environment. To the degree that Amazon development is not sustainable, the biological integrity of the region will be lost.

Paragominas is an ideal location for research aimed at understanding landscape change and assessing the sustainability of Amazon development because in many ways it presents a microcosm of Amazonia, containing within its boundaries significant areas devoted to ranching, logging, slash-and-burn agriculture, and mining. Moreover, because of its more mature status, Paragominas serves as a bellweather municipality: developmental trends, innovations, and failures appear in Paragominas before they are seen in most other younger development centers. Hence, lessons learned at Paragominas could have broad import in influencing regional development.

HISTORY OF LAND USE AND DEVELOPMENT AT PARAGOMINAS

The municipality of Paragominas lies three degrees south of the equator. Annual rainfall averages 1700 mm with a pronounced dry season from July to November; rainfall during the drier period is about 40 mm/month (EMBRAPA, Unpublished rainfall data, 1973-1982, from town of Paragominas). The terrain is rolling: hilltops contain clayey, red-yellow Oxisols with iron-rich concretions, and valleys have sandy, yellow Oxisols. Two types of evergreen rainforest dominate the landscape: a 25-30 m tall, closed-canopy forest, and a 15-20 m tall, vine-laden open canopy forest. There is no clear association between topography or soils and forest type.

When the Belem Brasilia Highway was laid down across what is today the municipality of Paragominas, the region was very sparsely settled... Well developed Indian settlements are common to the East in Maranhao (Tembe Indians) and along the upper reaches of the Rio Capim to the West, but there is no evidence of anything but extremely sparse indigenous settlements in the Paragominas region. Prior to the arrival of the Belem Brasilia Highway, however, colonists had begun to penetrate into the Paragominas. They came from Sao Miguel do Guama, an old riverine settlement, in search of land. These colonists, in some cases, established prosperous farms, but generally, within a few years, sold off their plots to ranchers and land speculators arriving from Goias and Minas Gerais.

Cattle ranching began in earnest in Paragominas in the middle to late 1960s. The opening of the Belem-Brasilia highway provided access to the region at that time, and land prices were never more than a few dollars per hectare. In addition, the Brazilian government offered financial incentives to potential investors: provisions allowing investors to use their tax payments to establish cattle ranches were common, as were low interest loans with long payback periods. In some cases, the incentives were so generous that it was impossible to lose money. Finally, the very law encouraged large-scale clearing (Mahar 1989, Hecht 1985). For example, land titling procedures specify that the only way to acquire land title in Amazonia has been through clearing. Hence, newcomers to Amazonia rush to lay claim to as much land as possible. INCRA, the government agency that oversees land titling, initially established that one could claim 6 ha for every ha cleared thereby

providing a built-in incentive to clear ever-larger tracts. Moreover, land speculation has been an important part of the deforestation dynamic. Once land is titled the owner is free to sell it--frequently at substantial profits. Under these conditions, hundreds of ranches were established in Paragominas. Because half of each land holding was required by law to be left in forest, a mosaic of forest and pasture was created.

Within three to four years of pasture establishment, pasture grasses (Panicum maximum and/or Brachiaria spp.) generally began to lose vigor because of soil infertility (phosphorus is a potentially limiting element in Amazonian pastures: Serrao et al. 1978), insect attack (Brachiaria spp., in particular, are susceptible to spittle bugs; Serrao & Simao Neto, 1975), and competition with aggressive weeds. By the late 1970s, cattle raising in the north of Para, in general, and in Paragominas, in particular, faced severe economic and ecological constraints. A national monetary crisis prompted the government and banks to significantly reduce support to the ranching sector. Ranchers responded by sharply reducing the rate of new forest clearings. It was at this time that sawmills first began to establish in the region.

With the arrival of the sawmill industry in the eastern Amazon, came a profound change in the way that the forest was viewed. Previously, forest land had been accorded a value inferior to that of pasture, even inferior to degraded pasture. Indeed, the forest was an impediment to land clearing. It has only been in the 1980's that the value of the forest for its wood came to be appreciated. Two developments have catalyzed this awakening. First, wood supplies in the south of Brazil have been steadily declining in recent years. Second, it has taken some 20 years to establish a reliable transport and communication system in the eastern Amazon making the establishment of saw mills easier and less risk prone.

The eastern Amazon is a natural place for this burst of logging activity because it is adjacent to the Northeast with its burgeoning population and paucity of wood resources. Moreover, logging provides a rich array of work opportunities, and in Para a whole cast of middle men have arisen to cut the wood, haul it to the mill, get it to the city, use the "waste" to make charcoal, etc. This has meant that sawmills don't require large sums of capital to get started.

The extent of growth of the wood industry in Amazonia and the predominance of Para in this process is illustrated in Fig 1. In the twelve-year period, 1976-1988, total roundwood production in Brazil's southern states (Parana, Santa Catarina, and Rio Grande do Sul) decreased from 15 million m³ (47% of Brazil's total roundwood production) to 7.9 m³ (17% of total) (FIBGE 1988). During this same period, roundwood production in the North region (Amazonia) has increased from 6.7 m³ (21% of Brazil's total) to 24.6 m³ (54% of this total (Fig. 1).

THE SITUATION AT THE OUTSET OF THE 1990S

LOGGING AS A DRIVING FORCE IN THE FRONTIER ECONOMY

At the outset of the 1990s logging was the dominant economic activity in Paragominas. Indeed, for every truck that left the municipality with cattle, dozens more left with sawn wood products. Most of the mills in this region were established in the 1980s. For example, of 234 mills located along the stretch of the Belém-Brasilia Highway between Santa Maria and Itinga (Fig. 2), 79% had been established during the 1980s (Fig. 3a). Mills tend to concentrate in frontier towns where energy, communication networks, and services are available. The town of Paragominas with 112 mills is the largest wood processing center in the eastern Amazon (Fig. 2).

Most mills are similar in design and function. In our survey of 232 mills, we found that seventy-nine percent operated a single band saw with an annual production of sawn timber ranging from 3,600-4,200m³ (Fig. 3b). Eleven percent of the mills had more than one bandsaw with the largest mill, three bandsaws, producing 24,000 m³ of lumber/year. The remaining 10% of the mills (n = 23) had machinery to spin logs, thereby peeling off veneer. Six of these industries had a plywood factory associated with the veneer mill.

Most (97%) of the sawmill owners were from outside the region, with 40% of these coming from the state of Espírito Santo, a major wood producing region in the 1960s and 70s. While most owners had

been involved in wood harvesting and processing activities previously, few had owned sawmills. Indeed, only 25% of the sawmills in the Paragominas region ($n = 232$) were transferred from other regions to Para (Fig. 3c).

Sawmills are quick to invest profits in the acquisition of land and logging equipment. Nearly two-thirds (63%) of the mills that we visited ($n = 232$) had forest extraction teams and log transport crews, in addition to their sawmill operations. Extraction generally occurs in the lands of large property holders (ranchers), although 61% of the mill owners had also invested in property and 39% of the mills were getting, at least some of their wood supply from their own holdings.

There also appears to be a trend to extend the range of industry involvement at the processing end. While most mills (73%) still only produce sawn boards in various dimensions (Fig. 3d), 27% are producing more highly elaborated products (flooring, paneling, doors, etc.), as well as standard dimension boards.

THE LOGGING/RANCHING LINK

By the time loggers arrived to Paragominas in the 1980s, most of the land, cleared and forested alike, was already in the hands of the ranchers and land speculators who had moved into the region in the previous two decades. Figure 4 illustrates the high degree of land concentration at Paragominas with xx% of all land in the hands of just xx% of the property owners. Expressed differently, xx% of the land is in holdings in excess of 5000 hectares with a mere x% in properties less than 100 ha. As their forest tracks have gained value, ranchers have become increasingly interested in logging.

In January 1990, we interviewed 14 large ranchers inquiring about the size of their holdings, the state of their land (i.e., percentage of holdings in active pasture, abandoned pasture, virgin forest, and logged forest), herd size, management techniques, productivity, and operating costs. We found that an average of 36% of the total land area was still in virgin forest with 26% in logged forest. The remaining 39% of the land was in either active or degraded pasture (Fig. 5a).

In Fig. 5b we show the costs and profits for a typical large ranch (5,470 ha of established pasture; mean of 14 ranches). Such a ranch has total operating expenses of US\$101,000.00/year divided among labor, animal and infrastructure maintenance, and transport. Profits are approximately \$90,000.00/year or US\$16.45/ha.

As pastures age, they degrade and slowly turn into weed infested old fields unless revitalized. The pasture reformation process consists of: 1) clearing the land of debris with a bulldozer—the residual logs and debris are pushed into strips; 2) tilling and fertilizing; and 3) planting of Brachiaria bryzantha, a promising new forage species. The costs of pasture reformation is US\$360.00/ha, with more than half of this cost devoted to mechanical clearing and ploughing (Fig. 5c).

Pasture profits, while considerable, are not adequate to pay for pasture restoration. For example, if we assume that the large rancher (5,470 ha in pasture in our example) is willing to invest one-third of his profits (i.e., \$30,000/yr in pasture revitalization, he would only be reforming 86 ha/yr. Thus, the rancher in our example would require 64 years to reform his pasture area ($5,470/86$ ha = 64) (Fig. 5d). Nor would a rancher who sold the logging rights to his forest have adequate capital to finance reforming. In our survey of large ranches, we found that the average size of the forest estate was 8,630 ha ($n = 14$). The forest is sold for \$95.00/ha giving a total profit of \$820,000. Given a total opening of 5470 ha and a corresponding cost of \$1,925,000 for reformation, the sale of forest logging rights would only allow for the reformation of 43% of the open area. Only when the rancher acts as a "logger" and conducts the timber extraction himself does he earn enough to finance pasture reformation. In this case, profits per hectare for logging are \$1,100.00 (Verissimo, unpublished), allowing the rancher to reform more than 3 ha of degraded pasture for every hectare of forest that is logged.

It is not known how frequently pastures will have to be renewed by replanting and fertilizing, but subsequent restoration should cost about one-half that of the initial operation because heavy machinery will not be required. Hence, it seems likely that ranchers who actively participate in the logging process will have adequate capital to reform their pastures several times (Fig. 5d).

This analysis, in itself, does not demonstrate that ranching is a profitable enterprise. Rather, it shows that the forest now plays a critical role in sustaining ranching activities and that, in effect, the sudden valuation of Amazon forest timber extends the ranching trial period. Large ranchers, with appreciable areas in forest who are willing to participate in the timber extraction process, now have an additional 20 to 30 years of pasture subsidy before they will have to stand on their own.

The importance of forest timber resources in present-day Amazonia frontier economies cannot be overemphasized. Now, for the first time, local resources are providing the capital to drive regional development. Hence, the development model of Amazonia is shifting from the artificial government-subsidized version to one which relies on the exploration of local resource wealth. On the one hand, this can be viewed as a welcome change: resources which were previously burned are now being used. On the other hand, this shift in development orientation in no way ensures that development will now be sustainable. In the classic development model, riches gained in the initial resource extraction phase are employed to build a diversified economy based on refining, processing and services. In this process, the region's inhabitants realize gains in health care, schooling, and earning power. Of course, this does not always occur. Frequently, the riches are merely mined leaving behind a resource-depleted landscape.

Because of the central position of logging in Amazonian development, we devote the rest of this paper to a consideration of the social, economic, and ecological impacts of Amazonian logging. Through this inquiry, we will show that logging, as presently practiced, is not sustainable, nor does the logging economy which dominates the region lead to the "development of the region's inhabitants in any meaningful way. We will go on to show that this need not be so: the wealth generating power of Amazon timber resources is enormous and development along sustainable pathways is possible.

IMPACTS OF LOGGING

SOCIAL IMPACTS

While logging plays a critical role in the economy of regional ranching and in the wealth accumulation of a new entrepreneurial class, it is prudent to consider the social and environmental impacts of this activity. We determined that the 112 mills in the vicinity of Paragominas generate 7,250 jobs distributed among sawmill employees (53%), truckers (for both logs and sawnwood) (21%), forest timber extractors (14%), and odd-job laborers (14%). Overall, we estimate that 41% of the urban population of Paragominas depends on the wood industry for sustenance. Considering that this industry logs approximately 30,000 ha of forest year (i.e., $260 \text{ ha/mill} \times 112 \text{ mills} = 29,904 \text{ ha}$), each employee in the industry depends on 4 ha of forest/yr for sustenance. In terms of production, given that a typical mill produces 4800 m³ of sawn wood/yr, the total production per mill worker is approximately 75 m³.

In considering the social impacts of the logging industry, we were interested not just in the number of jobs generated, but also in the quality of work provided. To address this question, we interviewed 112 household heads employed in the Paragominas sawmills. Most sawmill workers had come from other municipalities within Para or from other States (e.g., 41% were from the poverty stricken state of Maranhao). Fifty-five percent of the interviewees had arrived within the last five years. The great majority (90%) of these sawmill workers had migrated from the rural zone, having left farming for urban wage labor in hopes of a better life.

In Paragominas, the sawmills and workers are clustered in an industrial neighborhood. Streets are unpaved. The air is frequently acrid with the smoke emitted from sawdust fires. The houses, themselves, are small, generally 30 m², composed of 1 or 2 rooms. One-third of the homes were completely without furniture; 40% lacked electricity; and two-thirds lacked running water. Sickness, particularly intestinal and bronchial disorders, were common. Yet, there is only one doctor for each 1300 inhabitants at Paragominas, a ratio well below World Health Organization's recommendations.

We found that salaries were low, US\$112.00/month ($n = 87$, $s = 43$). Furthermore, owing to the non-specialized nature of the work, there was no relationship between salary and years of work in sawmill service (Fig. 6a). Three-quarters of the families interviewed used more than 66% of their salary in the purchase of food and 11%, used more than 90% of their salary in food purchase (Fig. 6b).

Education does not translate into earning opportunities in this sector. Fifty-four percent of the interviewees were illiterate and the remainder were semi-literate. There was no difference in salary earnings between these two groupings. Only 43% of the school-age children were enrolled in school. In sum, while an elite, composed of ranchers who own the forest resource and loggers who have the technology to process the resource, are benefitting enormously from timber extraction, there is no evidence that the sawmill industry has improved the quality of life of its work force. In this context it is sufficient to observe that of all the expenses required to operate a sawmill that realizes a monthly profit of US\$30,000, worker salaries are the lowest budget item (less than 10% of total operating costs).

ENVIRONMENTAL IMPACTS

Logging at Paragominas is intensive and highly mechanized. More than one hundred species of trees are harvested; large bulldozers open up wide swaths through the forest and smaller dozers roam through the forest in search of prefelled trees. These trees are then dragged out to 0.1-0.3 ha patios that serve as staging areas for the loading and transport of logs to the mills.

There is very little information on the impacts of this intensive logging. Indeed, aside from our work there is no information on the yields of extraction (i.e., number of trees extracted/ha, vol extracted/ha, etc.) or the damages caused during extraction. Nor have there been any systematic studies on the management options for logged forests. We considered these topics in a study of three logging operations in the environs of Paragominas.

Harvest yields: In our three study areas the number of trees harvested per hectare ranged from 2.9 to 9.3/ha (mean = 6.4, $s =$

= 2.6, n = 3), while extraction yields ranged from 18 to 62 m³/ha (mean = 38, s = 18, n = 3) (Table 1). Within individual sites, the number of trees and volume harvested/ha was also extremely variable. Harvested trees were large. Basal diameter averaged between 70 and 75 cm for the three sites; harvested bole length averaged between 16 and 20 m; and volume per tree ranged from 5.2 to 6.4 m³ (Table 1).

The number of species extracted per site ranged from 38 to 57; and the total number of species extracted considering all sites together was 83. Of these 83 species, 23 occurred in all three sites; 20 occurred in two sites; and 41 occurred in just one site. The 23 species occurring in all three sites comprised 524 individuals or 71% of all trees harvested.

Tree damage. A considerable amount of damage occurred in the opening up of logging roads and the extraction of trees. Logging decreased canopy cover by an average of 35% in the three study sites. While an average of 6.4 trees were extracted/ha, almost 150 trees > 10 cm dbh were severely damaged (Table 1). Almost half (mean = 48%, s = 5, n = 3) of the damaged trees were uprooted, 41% (s = 2) had broken stems, and the remaining 11% (s = 5) suffered severe bark loss. The average size of damaged trees was 20 cm dbh (range = 10-93). Many of the damaged trees were of potential economic interest. For example 32% were presently sawn in the Paragominas mills with an additional 44% used in rural construction, although not frequently sawn at present. The remaining 24% of the damaged trees had no present or potential wood-related importance. In terms of volume, 85% of the total damaged volume had some wood use (49% as sawn timber and 36% in other applications).

It is useful to consider logging damages in terms of indices. This allows one to compare sites and to also clearly see the tradeoffs involved in logging. Almost 2 m³ of wood are destroyed for each m³ harvested. This is done by opening up approximately 40 m² of logging road per tree harvested resulting in 218 m² of scraped ground surface per harvested tree and 600 m² of open canopy per harvested tree. By contrast, natural tree falls cause openings in the vicinity of 100-200 m² in this region. Hence, extraction causes openings that are more than three times greater than those which might occur naturally.

Secondary impacts are also associated with intensive logging. Of particular concern is fire. Forest cutting for any purpose leaves slash on the ground, increasing potential fuel loads; and opening of the forest canopy, by increasing the amount of radiation reaching the forest floor and increasing vapor pressure deficits, dries the slash. During the six-month dry season, a period of five or six rainless days is sufficient to dry fuels below a threshold of combustion in these disturbed forest stands. As fire is commonly used for pasture establishment and weed control, an ignition source is widespread during the latter part of the dry season. Hence, these logged ecosystems represent an entirely new and unique fire environment in Amazonia: fuel loads are greatly increased from forest slash, the microclimate is decidedly drier, and anthropogenic ignition sources are common.

Overall, this analysis reveals that neither the work force nor the forest resource is benefitting from timber extraction. Indeed, there doesn't appear to be any serious attempt at forest management anywhere in the eastern Amazon. If present practices continue, it is likely that the forest will gradually be degraded and thereby lose its wealth generating potential. But need this be so?

POTENTIAL FOR FOREST MANAGEMENT

Could the Eastern Amazon forest be managed to sustainable produce timber? Sawmill owners claim that it makes no sense for them to manage the forest. Indeed, forest management does imply costs, and when resources are abundant and cheap, as is the case for wood in the eastern Amazon, it makes more sense to just buy logging rights, log the stand as quickly as possible, and move on. Forest management, by contrast, would involve the diversion of time, effort, and money away from immediate money making activities into future-oriented forest improvement. Here, we combine our data on logging and wood processing yields and profits to consider the economic feasibility of forest management.

DENSITY AND VOLUME OF ECONOMIC SPECIES IN POST-LOGGED FOREST

Given the high damage associated with logging at Paragominas, our discussion of management begins by considering the condition and potential timber producing power of the post-logged forest. We found that there were between 24-34 individuals > 30 cm dbh/ha that are acceptable in the region's mills (mean = 29, s = 4, n = 3). There was an additional 17 trees > 30 cm dbh/ha in the "future wood uses" category (i.e., with potential use although not frequently sawn at present). Overall, 95% of all trees and 96% of tree volume fell in the usable wood categories. Meanwhile, the average density of trees between 10 and 29.9 cm dbh was 71 (s = 16, n = 3) trees/ha in the sawable category and 99/ha (s = 7, n = 3) in the "other wood uses" category. For these smaller trees, 71% of the total individuals and 76% of the total volume was in the usable categories.

In volumetric terms there were 59 m³/ha of wood > 30 cm dbh in the "present sawable" category and an additional 95 m³ (s = 27, n = 3) in the "future uses" category. For trees between 10 and 29.9 cm dbh, the volume in sawable wood was 13 m³ (s = 2, n = 3) and in wood with "future uses" 34 m³ (s = 4, n = 3). Not all this wood volume is necessarily usable: an average of 32% of the tree volume in the three sites was in poor condition.

Even taken into account these restrictions, the number of trees that could be managed per site is sizable. Considering just the trees > 30 cm dbh, we determined that there were, on average, 36 manageable trees/ha (s = 4.9, n = 3) or, expressed in terms of volume, 66 m³ (s = 26, n = 3) of manageable wood.

ECONOMIC FEASIBILITY OF FOREST MANAGEMENT AT PARAGOMINAS

The most fundamental timber management measures that could be taken at Paragominas to increase timber production are vine cutting and girdling of non-economic or defective trees in close proximity to selected (manageable) trees. Our preliminary data indicates that under these conditions, trees will achieve annual diameter increments of 0.4 to 0.6 cm compared to 0.1-0.2 cm/yr, typical of non-managed stands.

Our projections, considering a 30-year rotation, reveal that the difference in wood volume accumulation between managed and non-managed stands at Paragominas is 25 m³ (s = 7, n = 3). Hence, non-managed stands will accumulate approximately 1.1 m³ of usable wood/ha/yr while accumulation in managed stands will be approximately 2 m³/ha.

Combining our information on mill profits, management costs and forest response to management, we can begin to evaluate the economic viability of management (Table 2). We do this by considering a typical sawmill at Paragominas, one with a forest extraction team, transport trucks, and a sawmill with one band saw. More than half of the mills at Paragominas fit this classification. Such a mill will log some 270 ha/yr or 53 ha/month during the five-month harvest season. During this time the harvest rate is 1600 m³/month or 70 m³/work day, given a logging crew composed of seven men (one tractor operator, etc.). The extraction process is profitable considering that the annual cost of extraction and transport together is approximately \$207,000.00 and the value of the 8000 m³ of wood delivered to Paragominas mills would be some \$320,000.00 (Table 2). Indeed, extraction profits run at about \$23,000.00/month during the five-month extraction season.

Processing costs in our example would be \$437,000.00/yr or \$55.00 per m³ of processed log (Table 2). Given that the total value of the sawn wood produced from 8000 m³ of bole wood is \$1,032,000.00 and the total extraction, transport, and processing costs are \$644,170.00, the annual mill profit would be approximately \$388,000.00 or \$32,000.00/month (Fig. 7). Meanwhile, the monetary gain per hectare harvested would be \$1,450.00, with the profit per m³ extracted standing at approximately \$48.00.

In the context of these values we can begin to evaluate management costs and benefits. First, the available data and our field observations indicate that the management cost per ha would not exceed \$70.00. Hence, in the case of our example, approximately \$18,500.00 (or approximately 5% of annual mill profits) would need to be invested in management (Fig. 7). The returns on this investment are likely to be considerable. First, other research reveals that a pre-extraction inventory and vine cutting reduces logging damage by 50%. Hence, we could expect that in the case of our three study areas, some 56 trees/ha containing 25 m³ of bole wood of value would

have been saved with such planning (Table 1). This alone would appear to justify management. But increased wood accumulation rates is the most frequently cited justification for management. Recall that management is likely to result in an increased yield of 25 m³/ha or 19 m³ (Francon volume) compared to a non-managed stand over a 30 year rotation and that the profit per m³ (Francon) of bole wood processed is \$48.00 for a mill involved in extraction, transport, and processing (Table 2). Hence, the wealth generating potential of a one hectare forest plot would be \$850.00 (19 m³ x \$48.00 - \$70.00).

IMPLEMENTATION OF FOREST MANAGEMENT

At present the forest timber resource is abundant in Amazonia and, hence, there is no incentive to manage, only to harvest the biggest and best wood as quickly as possible. Under these conditions, management will not occur naturally--it will have to be encouraged through government policy. This policy should be designed to make timber resources artificially scarce. This could be done by allowing logging only in designated areas of State Forests and prohibiting sawmill owners who operate in these areas from relocating their operations. In return, each could be given a license to log a specified area of forest (adequate to supply the mill indefinitely, if properly managed. In the meantime, enforceable guidelines must be developed which specify how logging and management operations should be conducted. Finally, a cadre of forest extension agents must be trained and given the resources to educate the logging industry in acceptable harvest and management practices.

CONCLUSION

In closing, we wish to stress four points:

- 1) Amazonia presents wealth in various forms and for this reason many different interests have converged on the region over the past twenty-five years. First, came peasants in search of land. They were followed by ranchers in search of tax shelters and good investments and, then, miners in pursuit of fortune. Now that an

infrastructure of highways is well established, the lumberman has appeared.

2) Logging and wood processing are coming into prominence just as agriculture and ranching are floundering. Because of a national financial crisis, government financing is largely unavailable to Amazonian ranchers and farmers. Fortunately, ranchers, the class in control of both cleared and forested land in the eastern Amazon, are now able to use profits gained from wood extraction in their forest reserves to reform badly degraded pastures. It is still not clear whether this subsidy from nature will be sufficient to establish pasturing on firm footing in Amazonia.

3) Evidence to date indicates that the social and ecological impacts of logging are substantial. Those employed in the logging sector spend most of their salary just to satisfy their basic necessities with little prospect for improving their lives or those of their children. Meanwhile, logging results in substantial forest damage: canopies are opened by 30% or more and 25 trees are damaged for each tree harvested. Vines are favored by these open conditions and frequently dominate log sites for many years. Coupled with this is an increased probability of fire in logged stands.

4) Forest timber resources are abundant and cheap in Amazonia. Hence, there is little incentive, on the part of industry, to engage in management. Management will only begin to make sense if/when the forest timber resource begins to become scarce. If this were to happen, our economic data reveal that sawmill industries could manage the forest resource for sustainable yield and still realize profits. In sum, our analysis reveals that sustainable development, while not occurring at present in eastern Amazonia, is certainly possible.

REFERENCES

Colinvaux, P. 1989. The past and future Amazon. Scientific American. May 102-108.

FIBGE. (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1988. Produção e rendimento total do Estado do Pará. Delegacia do Pará.

Hecht, S. B. 1985. Environment, development and politics: capital accumulation and the livestock sector in eastern Amazonia. World Development. 13: 663-684.

Mahar, D. J. 1989. Government Policies and Deforestation in Brazil's Amazon region. World Wildlife Fund and The Conservation Foundation, Washington, D.C. Published by arrangement with the World Bank.

Serrao, E. A. S., Falesi, I. C., da Veiga, J. B. & Teixeira Neto, J. F. (1978). Productivity of cultivated pastures on low fertility soils of the Amazon of Brazil. Pages 195-226, IN: P. A. Sanchez & L. E. Tergas(Eds.), Pasture Production in Acid Soils of the Tropics. Proceedings of a symposium held at Centro International de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Columbia.

Serrao E. A. S. & Simao Neto, M. 1975. The adaption of tropical forages in the Amazon region. Pages 281-310 in Tropical Forages in Livestock Production Systems. American Society of Agronomy. Special Publication No. 24. Madison, Wisconsin, U.S.A.

FIGURE LEGENDS

FIGURE 1. (A). Roundwood production in Amazonia compared to the rest of Brazil. The "Amazon" includes the states of Rondonia, Acre, Amazonas, and Para, the territories of Roraima and Amapa, and parts of Maranhao, Goias, and Mato Grosso. (B) A comparison of roundwood production among the Amazon states of Para, Rondonia, Acre, and Amazonas.

FIGURE 2. The location of sawmill industries ($n = 232$) along a xxx km stretch of the Belém Brasília Highway between Santa Maria and Itinga in the state of Para.

FIGURE 3. Characteristics of the sawmill industry in the Paragominas region of Para considering (a) year of installation, (b) origin of the mills, (c) involvement in forest extraction, and (d) involvement in secondary wood processing.

FIGURE 4. The relationship between property size and land ownership illustrating that the majority of the land in Paragominas is in large holdings.

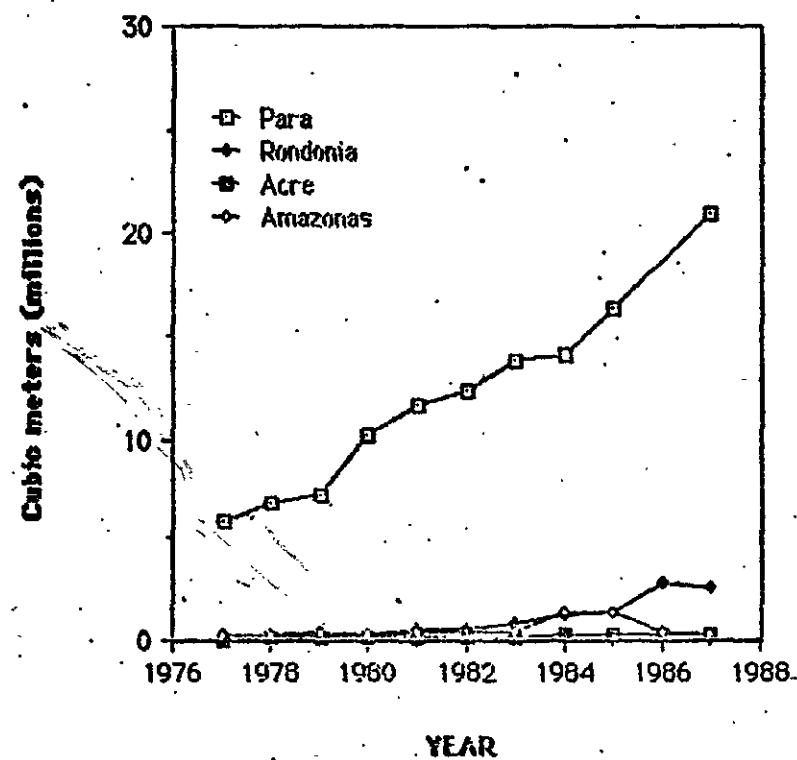
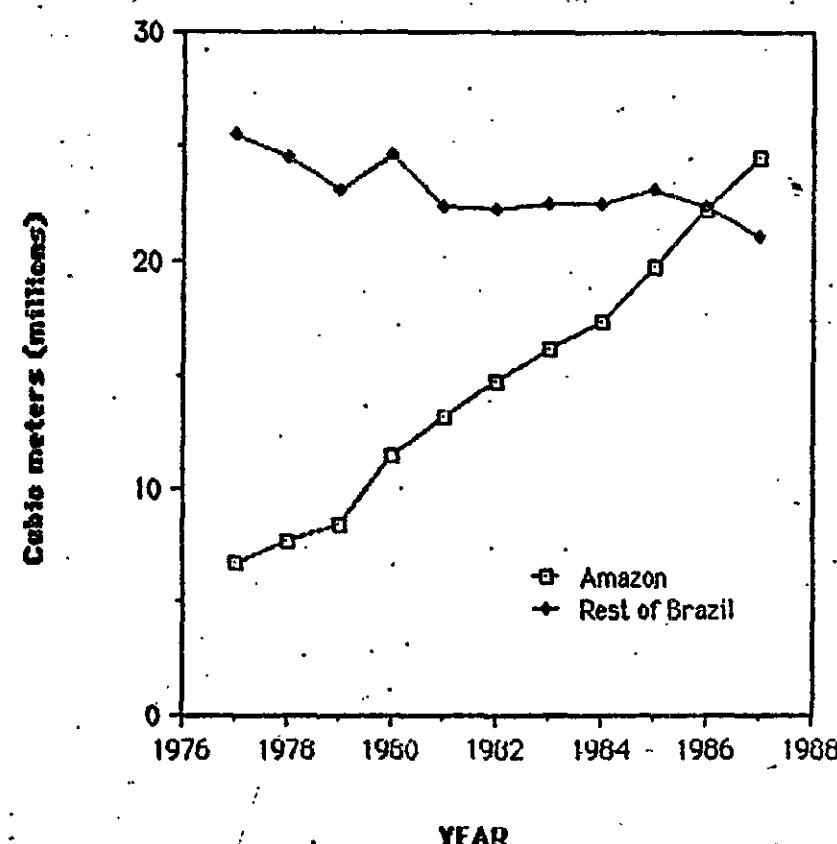
FIGURE 5. Wealth and investments of Paragominas ranchers considering (a) the relative amounts of land in pasture and forested states, (b) operating expenses and profits, (c) costs of pasture restoration, and (d) capital reserves to finance pasture restoration.

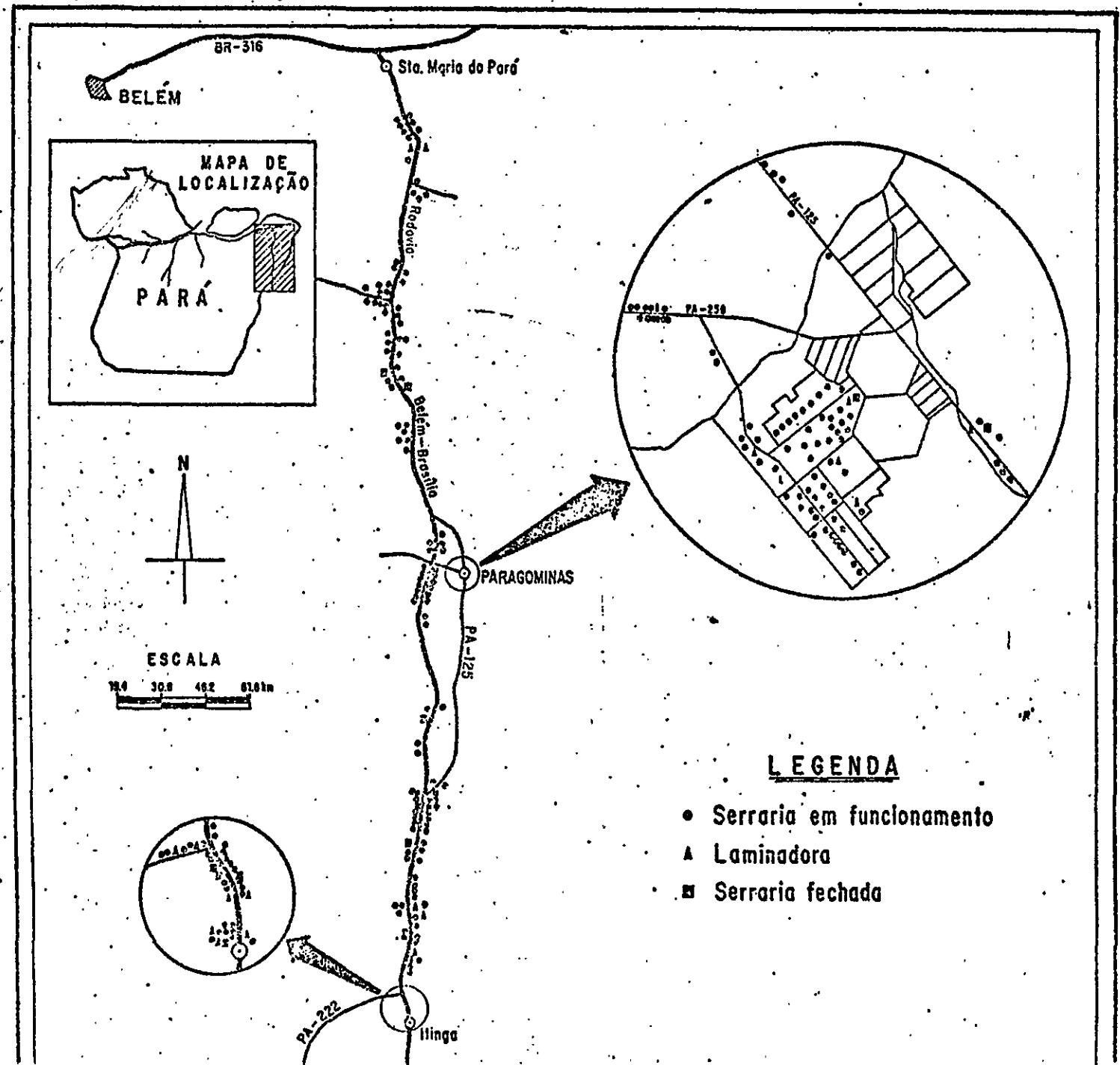
FIGURE 6. (A) Relationship between salary and years of work in sawmill service. (B) Percentage of salary spent to meet basic necessities of food, clothing, and shelter.

FIGURE 7. A summary of sawmill profits and costs involved in timber extraction, transport, and processing.

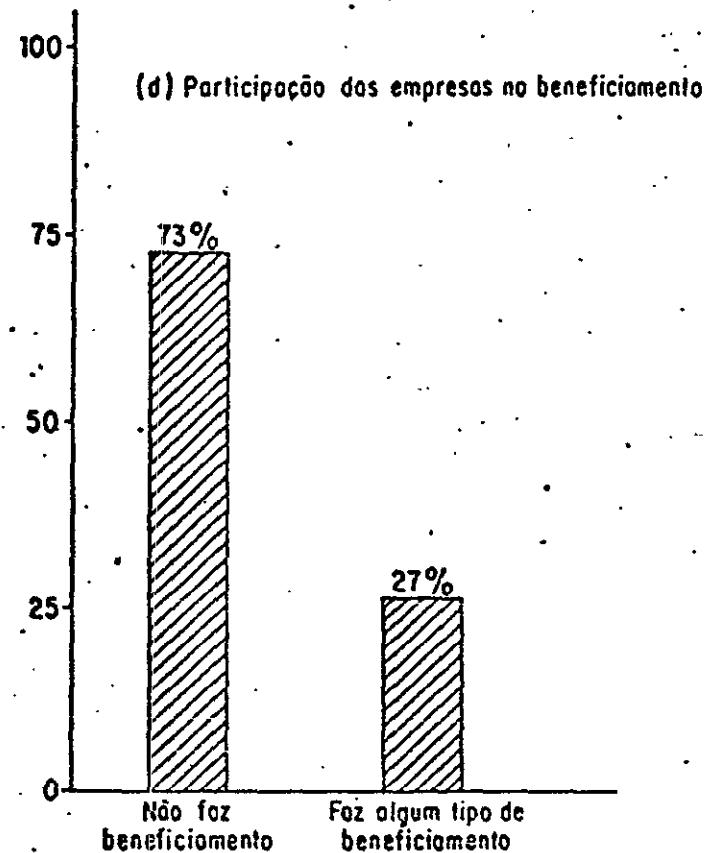
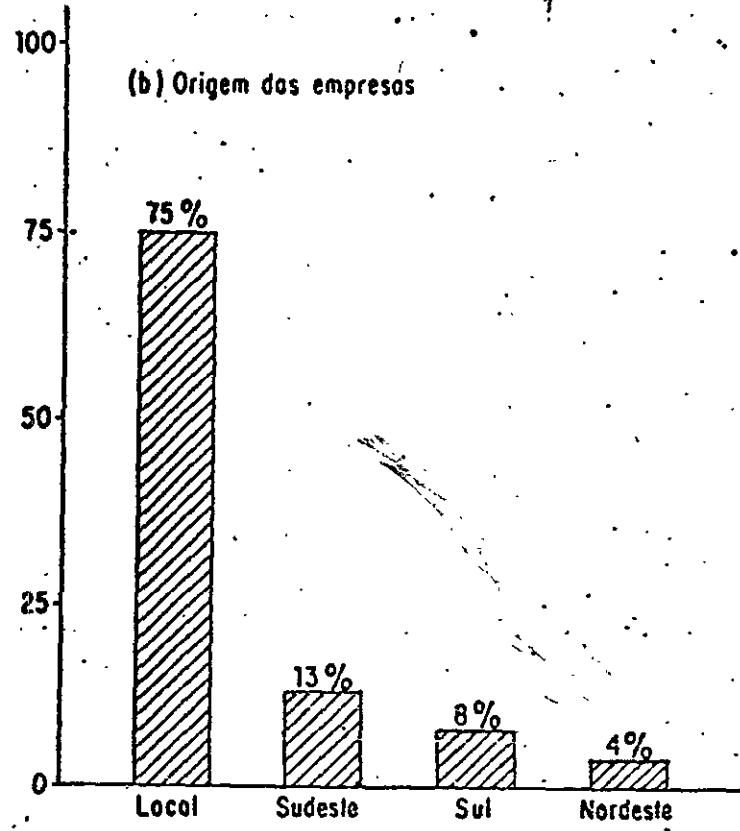
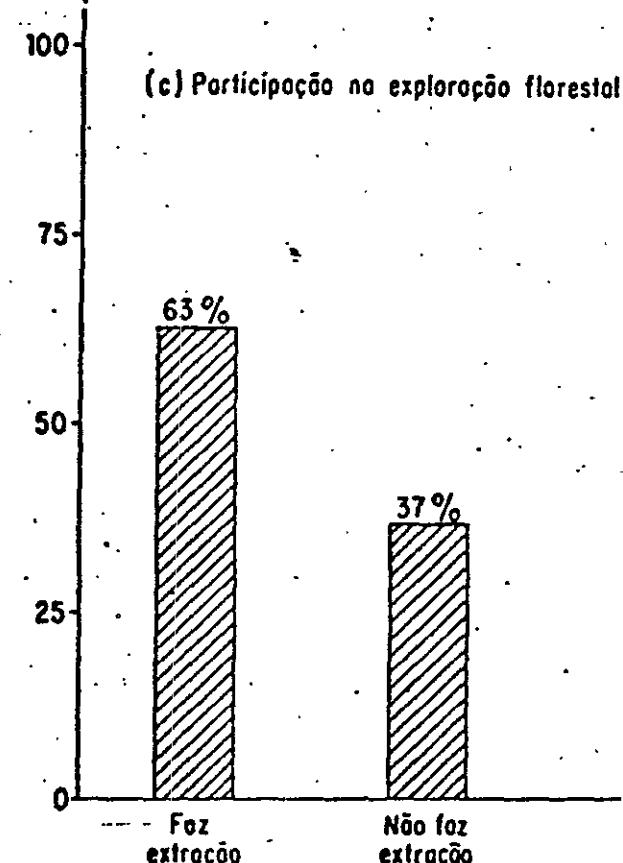
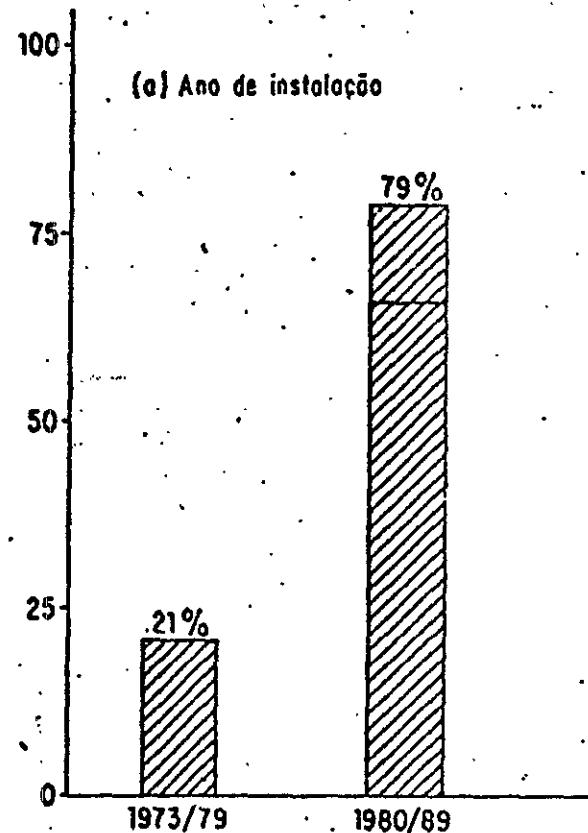
20

ROUND WOOD PRODUCTION



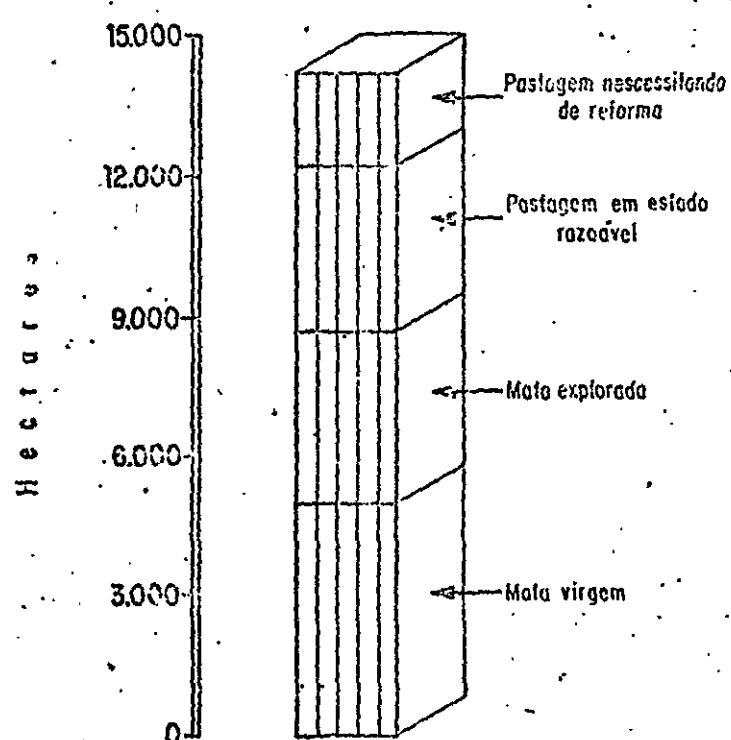


CARACTERÍSTICAS DA INDÚSTRIA MADEIREIRA NA REGIÃO DE PARAGOMINAS

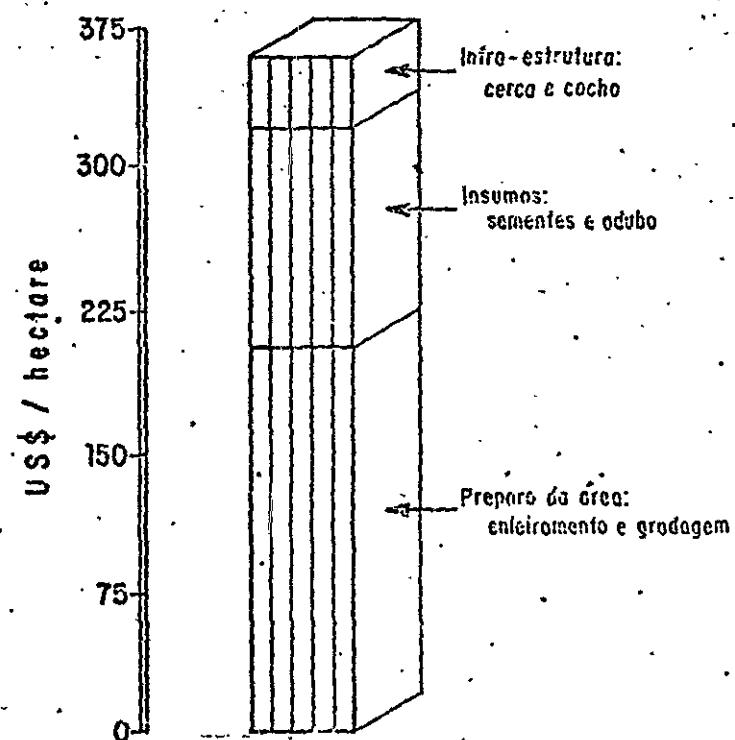


SITUAÇÃO E PERSPECTIVA PARA AS GRANDES PROPRIEDADES, PARAGOMINAS, 1990

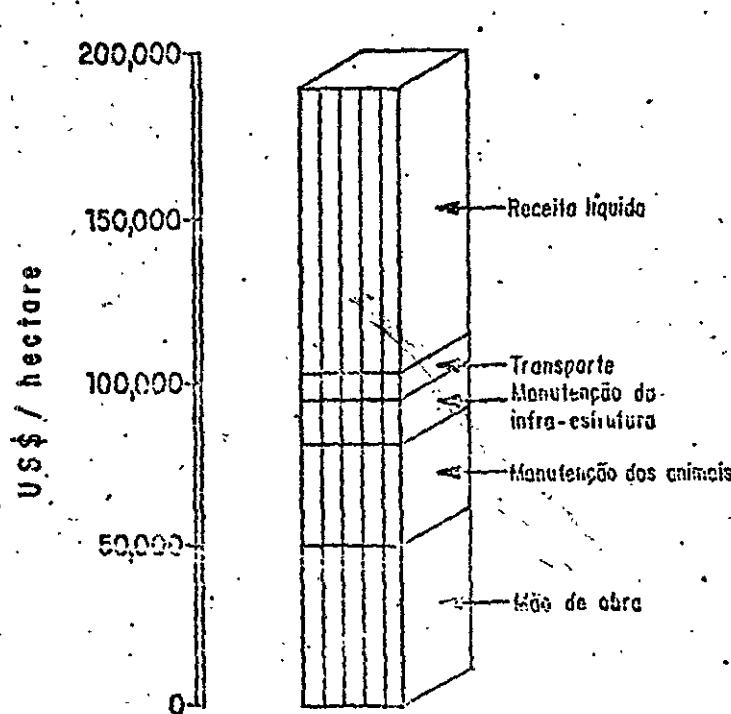
(a) Cobertura vegetal das fazendas



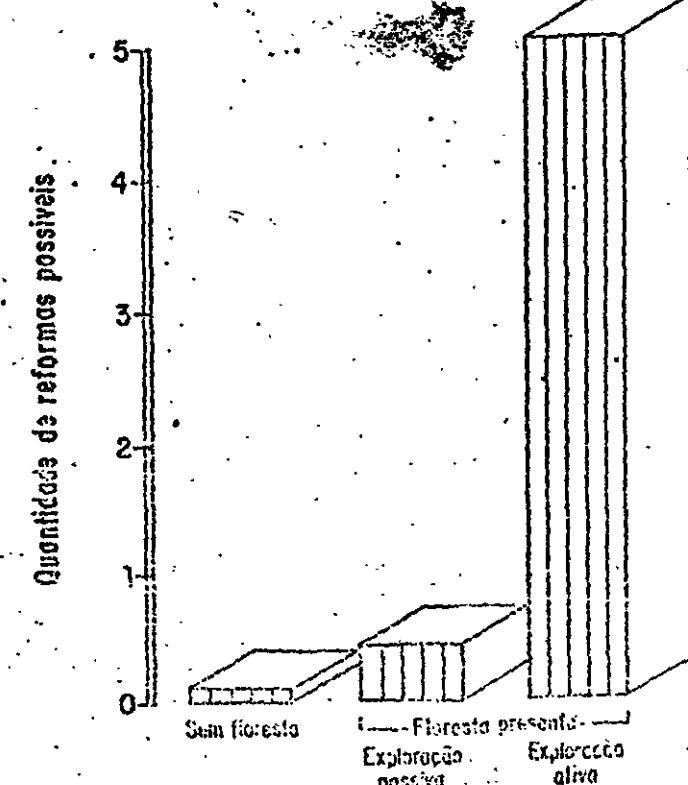
(c) Custos na reforma das pastagens

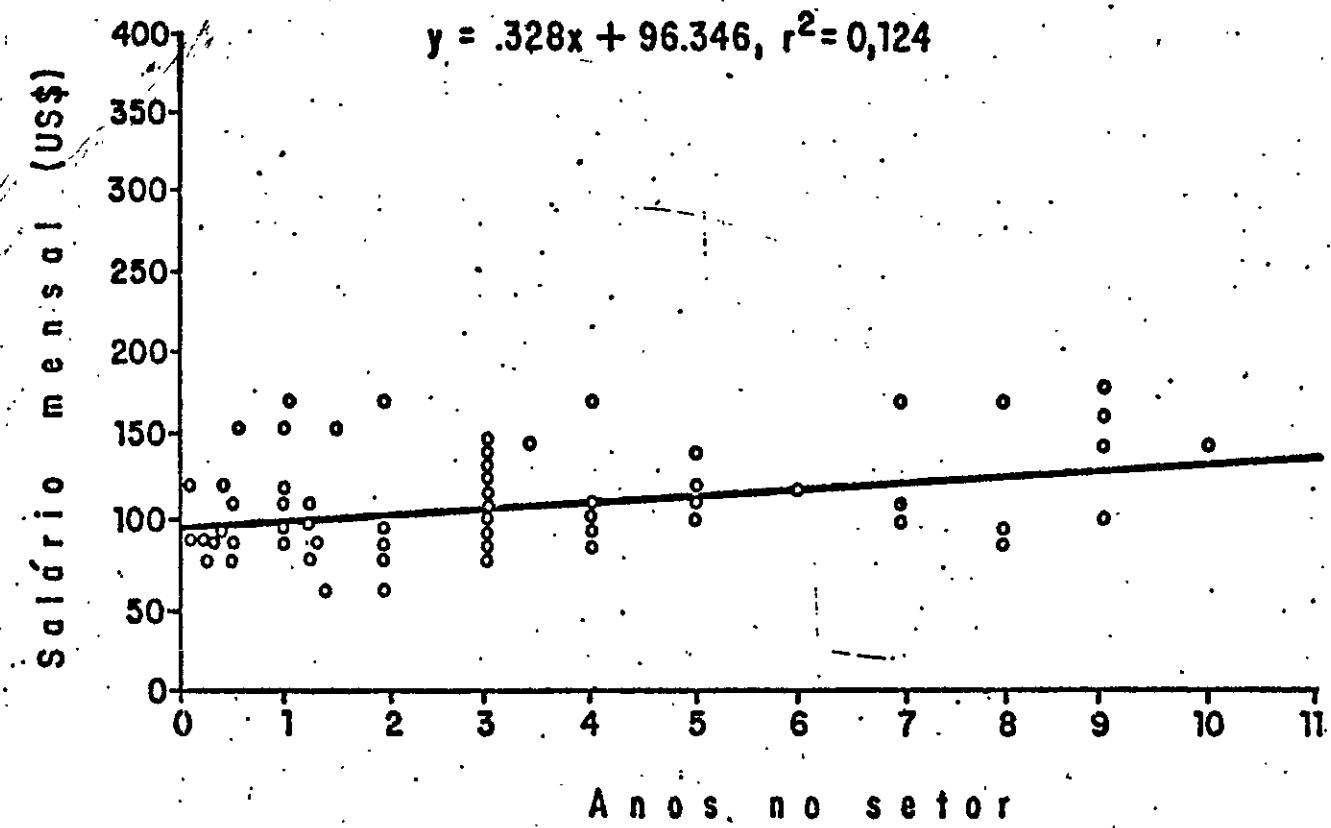


(b) Rentabilidade das pastagens

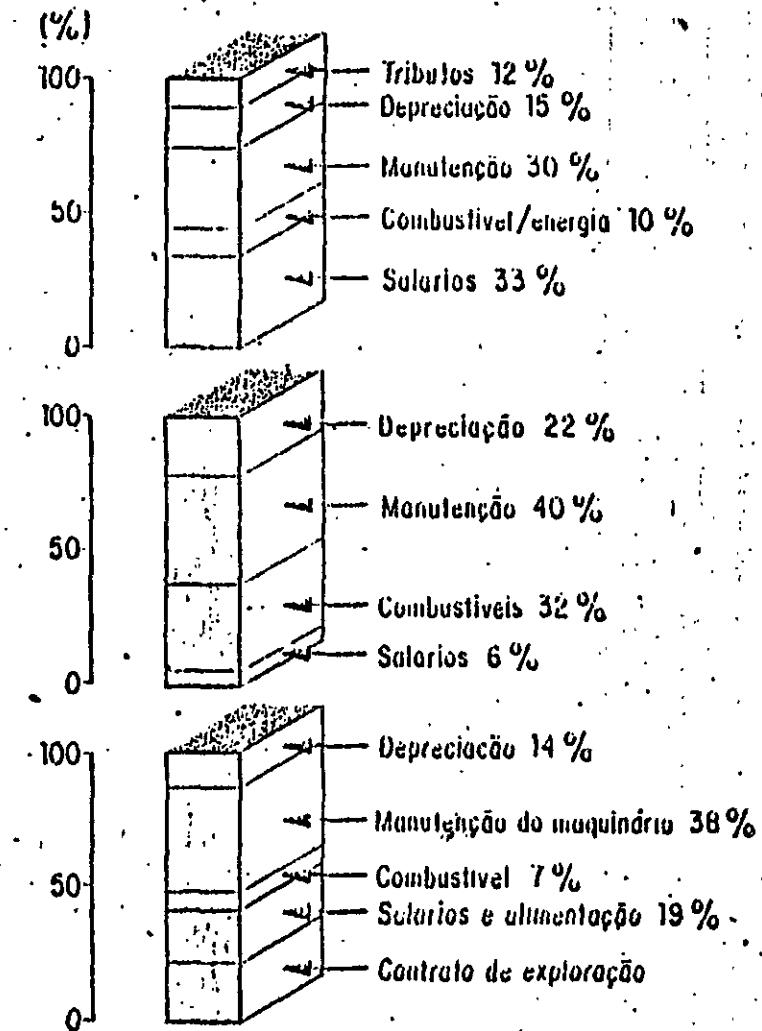
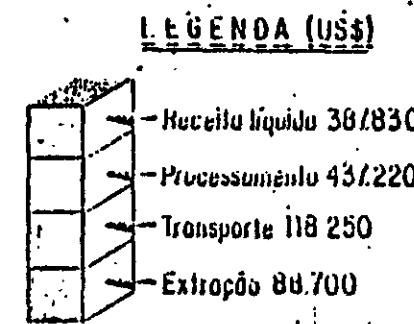
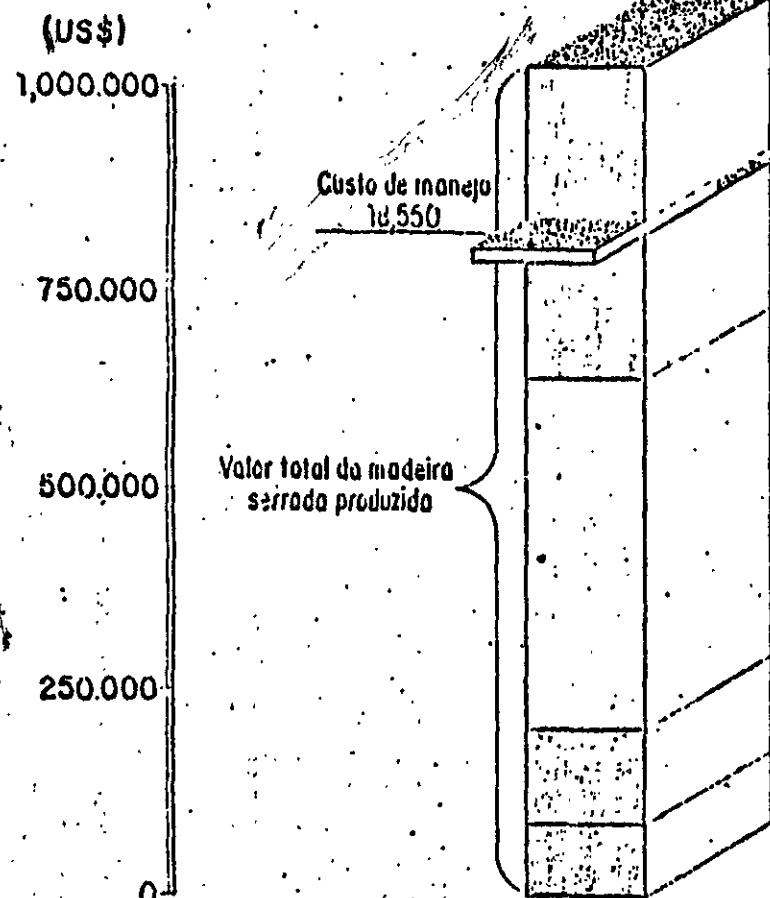


(d) Condições de realizar a reforma





29



OHL et al Fig 7 DS

26

Table 1. Damage caused in wood extraction in three logging zones in the municipality of Paragominas, Pará, Brazil.

	Area 1	Area 2	Area 3
Characteristics of Extraction:			
Area of extraction (ha)	114.6	37.2	15.9
No. of species extracted	57	55	43
Trees extracted (no./ha)	2.9	6.9	9.3
Trees cut but not extracted (no./ha) ¹	2.2	0.7	0.4
Volume extracted (m ³ /ha)	18	35	62
Volume cut but not extracted m ³ /ha)	2.2	3.2	3.6
Damages Caused in Extraction:			
Trees > 10 cm dbh damaged (no./ha)	121	130	193
Basal area > 10 cm dbh damaged (m ² /ha)	5.0	6.6	7.6
Volume > 10 cm dbh damaged (m ³ /ha)	47	63	77
Canopy opening (m ² /ha) ²	2500	4500	4400
Damage Indices:			
Trees damaged/tree extracted	41	19	20
m ³ damaged/m ³ extracted	2.6	1.8	1.2
m ² logging road/tree extracted	37	38	43
m ² road and patio/tree extracted	186	219	249
canopy opening/tree extracted	862	652	473

¹ Not extracted because of defects.

² Considering only canopy openings caused by logging activities.

Table 2. Summary of annual costs and profits in the extraction and processing of wood in the municipality of Paragominas, Pará, considering a typical sawmill.

Production:

Volume extracted (m ³ Francon/ha)	30
Hectares logged/year ¹	267
Total volume extracted (m ³ /year) ²	8000

Costs (US\$):

Cost of extraction ³	\$88,700.00
Cost of transport ⁴	\$118,250.00
Costs of processing ⁵	\$437,220.00
Cost of processing/m ³	\$55.00
Total costs of extraction, transport, and processing.	\$664,170.00
Total cost/m ³	\$55.00

Value of Production:

Total value of extracted and transported boles ⁶	\$320,000.00
Total value of sawn wood produced ⁷	\$1,032,000.00

Profits:

Total profits	\$387,830.00
Profits/ha	\$1,450.00
Profits/m ³ extracted	\$48.00

Viability of Management:

Cost of management/ha	\$70.00
Total cost of management ⁸	\$18,550.00

¹ There are, on average 30 m³ of wood (s = 14, n = 3) extracted per hectare. Therefore, a typical sawmill will log approximately 267 ha per year.

² Here we assume that a logging team extracts 1,600 m³/month (Francon volume; mean of 11 logging teams). Logging teams are composed of nine persons and work with bulldozers and chainsaws for five months each year (dry season).

³ Extraction costs include the cost to buy forest logging rights (22% of total costs), salary and food for the extraction team (20%), fuel and maintenance of tractor and chainsaws (44%) and equipment depreciation (7%).

⁴ The costs of transport include salaries (6%), fuel for trucks and log loaders (32%), maintenance of machinery (40%), and depreciation (22%).

⁵ We consider that 667 m³ of wood are processed/month producing 400 m³ of sawn wood (i.e., processing efficiency = 60%). The processing costs are \$55.00/m³ of processed

log. These costs include expenses with salaries (), administration (), fuel and energy (), depreciation of machinery (), and taxes().

⁶ Given that the value of wood in bole form is \$40.00/m³ at the sawmill gate.

⁷ Assuming a 60% wood-use efficiency and a sawn wood market price of \$215.00 (8000 x 0.6 x \$215.00 = \$1,032,000.00).

⁸ Given a total annual production of 8000 m³ and the fact that each hectare yields 30 m³, it is necessary to manage 257 ha/yr. The costs of management/ha are \$70.00 including: 1) preharvest inventory to identify the wood of value (\$11.00/ha); 2) vine cutting three times—one year before logging, five years after logging and 15 years after logging (\$50.00); and 3) girdling of non-economic species to favor trees of economic value (\$9.00/ha).

A evolução da fronteira amazônica: oportunidades para um desenvolvimento sustentável

ARTIGO

Christopher Uhl ¹
Adalberto Veríssimo ²
Paulo Barreto
Marli Mattos
Ricardo Tarifa

Resumo

A maior parte do desmatamento na Amazônia tem se concentrado e em um arco que vai do Estado do Pará, no leste, passando por Mato Grosso e estendendo-se até Rondônia, no Oeste, e começou em larga escala na década de 60. Uma área onde ocorre desmatamento particularmente intenso é no município de Paragominas, localizado ao longo da rodovia Belém-Brasília, no leste do Pará. Neste trabalho é revisada a história do uso dos recursos naturais na região de 1960 a 1990 e são avaliadas perspectivas para o seu desenvolvimento sustentável para a década de 90. O município é o local indicado para entender a modificação da paisagem e avaliar a sustentabilidade do desenvolvimento regional, já que a região focalizada apresenta um microcosmo da Amazônia, contendo dentro de seus limites áreas sig-

nificativas utilizadas para a pecuária, exploração madeireira, agricultura de corte e queima e mineração. Além disso, pela localização estratégica, serve como um município de referência: tendências de desenvolvimento, inovações e fracassos ocorrem primeiro em Paragominas e só depois atingem as áreas mais recentemente colonizadas. As experiências obtidas nessa região, no entanto, podem ter grande influência nos rumos do desenvolvimento regional. No início dos anos 90 a paisagem de Paragominas pode evoluir em duas direções distintas. Uma é a de seguir a tendência atual onde há poucas preocupações em relação ao manejo sustentável. Um caminho alternativo é o de conciliar os objetivos de desenvolvimento e conservação. As áreas de pastagens degradadas podem ser reformadas com germoplasmas bem adaptados, e, uma vez melhoradas, essas pastagens são economicamente viáveis. A variedade de culturas agrícolas perenes como citrus, caju e manga se desenvolve bem na região, mesmo quando plantadas sobre campos abandonados e pastagens. A exploração madeireira também pode ser sustentável e a qualidade de vida na região pode ser melhorada apenas tornando produtivos

os 6 mil km² que já foram desmatados, além do que, o restante da área do município, que ainda está com floresta poderia ser manejado para a produção de madeira.

Abstract

Most of the deforestation in the Amazonian Region has been concentrated in an arc extending from the state of Pará in the east through the States of Mato Grosso to Rondônia in the west. Large-scale forest clearing began in this region in the 1960s. One area undergoing particularly intensive deforestation is the municipality of Paragominas, located in eastern Pará along Belém-Brasília Highway. In this paper, the history of natural resource use at Paragominas from 1960 to 1990 is reviewed, and the prospects for sustainable development in this region for the 1990s are evaluated. The municipality of Paragominas is an ideal location for research aimed at understanding landscape change and assessing the sustainability of the Amazonian Region development because in many ways it presents a ►

¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) — Centro de pesquisa Agroflorestal do Trópico Úmido (Cpau) Afiliação nos Estados Unidos da América. The Pennsylvania State University.

² Instituto do Homem e o Meio Ambiente da Amazônia (Imazon).

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL

data ____ / ____ / ____

cod. 102000061

microcosm of the Amazonian Region, containing within its boundaries significant areas devoted to ranching, logging, slash-and-burn agriculture, and mining. Moreover, because of its more mature status, Paragominas serves as a bellwether municipality: development trends, innovations, and failures appear in this municipality before they are seen in most other younger development centers. Hence, lessons learned at Paragominas could have broad import in influencing regional development and natural resource conservation.

At the outset of the 1990s, it appears that the Paragominas landscape could evolve in two distinct directions. In the first case, the land will continue to be mined with little thought for sustainable management. An alternative case is reconciling development and conservationist aims. Degraded pasture lands can be reformed with well-adapted germplasm, and these improved pastures are economically viable. A variety of agricultural tree crops such as citrus, "cupuaçu", cashew, and mango, grow well in the region, even when introduced into abandoned farm fields and pastures. Logging, if done carefully, can also be sustainable. Indeed, the quality of life at Paragominas could be improved substantially just by putting the 6,000 km² that has already been cleared into a vital productive form. Meanwhile, the remaining area of the municipality that is still forested could be managed for timber production.

Introdução

AAmazônia evoca visões de mistério, riquezas e imensidão, mas atualmente, essas visões estão entremeadas com imagens de desmatamentos, conflitos armados pela posse da terra e grandes queimadas. Há poucos lugares no planeta onde a ofensiva do homem con-

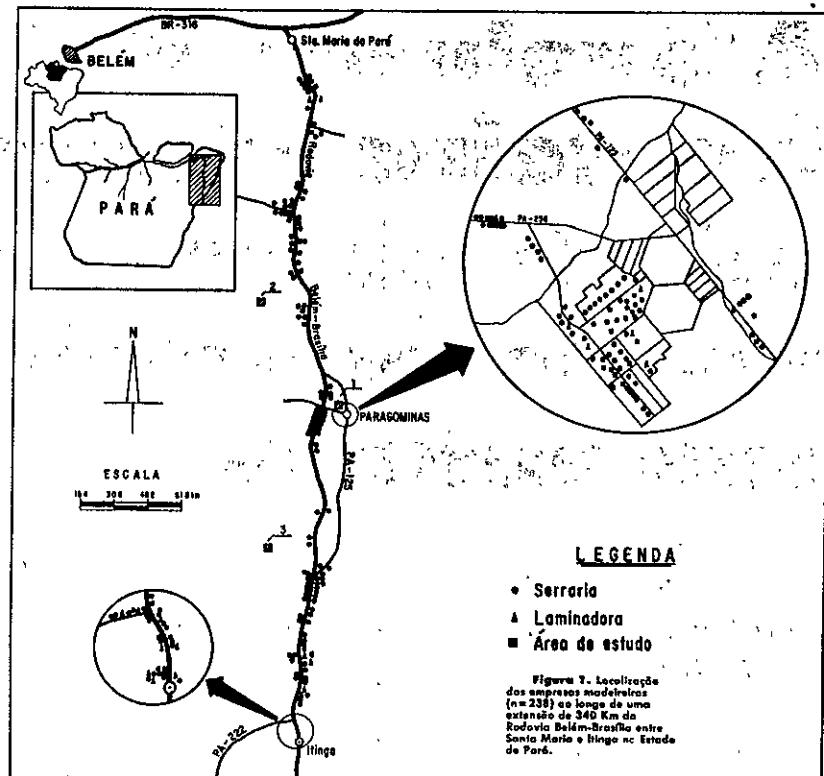


Figura 1. Localização dos desmatamentos madeireiros (em 23% da área) de uma extensão de 340 Km da Rodovia Belém-Brasília entre Santa Maria e Itinga no Estado do Pará.

tra a biodiversidade é mais direta e danosa do que na Amazônia.

A maior parte do desmatamento na Amazônia tem se concentrado em um arco que vai do Estado do Pará, no leste, passando pelos Estados de Mato Grosso e Rondônia, no oeste. O desmatamento em larga escala começou nessa região na década de 60. Até agora o processo de desenvolvimento tem sido desordenado. Vários atores, incluindo agricultores, pecuaristas, mineradores e madeireiros tem trabalhado para extraír as riquezas da região. As avaliações econômicas e ecológicas conduzidas nos anos 70 sobre o processo de desenvolvimento davam poucas esperanças de um desenvolvimento sustentável (Goodland e Irwin, 1975; Hecht, 1983). Entretanto, a experiência da ocupação da Amazônia está em constante evolução. Portanto, as análises anteriores referentes ao desenvolvimento precisam ser continuamente revisadas considerando as novas descobertas.

Uma área onde ocorre um desmatamento particularmente intenso é o município de Paragominas, localizado ao longo da rodovia Belém-Brasília, no leste do Pará (Figura 1). Nesse trabalho revisamos a história do uso dos recursos naturais em Paragominas e avaliamos a perspectiva de um desenvolvimento sustentável para essa região. O município de Paragominas (22.000 km²) é o local ideal

para uma pesquisa com o objetivo de entender a modificação da paisagem e avaliar a sustentabilidade do desenvolvimento amazônico, pois de muitas maneiras essa região representa um microcosmo da Amazônia, contendo dentro de seus limites áreas significativas utilizadas para pecuária, exploração madeireira, agricultura de corte e queima, e mineração. Além disso Paragominas serve como um município de referência: tendências de desenvolvimento, inovações e fracassos tem surgido primeiro em Paragominas muito antes de atingir os centros de desenvolvimentos mais recentes. Portanto, as lições aprendidas em Paragominas podem ter uma grande influência nos rumos de desenvolvimento e conservação dos recursos naturais da região.

História do uso da terra em Paragominas: 1960-1990

O município de Paragominas localiza-se a 3º ao sul da linha do Equador. A pluviosidade anual é de cerca de 1.700 mm com uma estação seca de julho a novembro. O relevo é suavemente ondulado coberto por floresta úmida perenefólia de 25 a 35m de altura que cresce sobre latossolos vermelho-amarelo.

Os primeiros ocupantes da terra eram agricultores

Quando a rodovia Belém-Brasília começou a ser construída na década de 60 cruzando o que atualmente é o município de Paragominas, a região era esparsamente habitada. Havia povoamentos indígenas (Índios Tembé) a leste no Maranhão, e a oeste, ao longo das margens superiores do rio Capim, porém na região de Paragominas não há indícios de nada além de ocupações indígenas extremamente esparsas. Antes mesmo da construção da rodovia Belém-Brasília os colonos já haviam começado a ocupar a região. Os primeiros colonos eram originários de São Miguel do Guamaí, um antigo povoamento ribeirinho ao norte (Figura 1). Esses pioneiros estabeleceram ranchos, mas em poucos anos, a maioria já havia vendido seus lotes para os pecuaristas e especuladores de terras que chegavam principalmente de Goiás e Minas Gerais.

A pecuária na floresta úmida

A pecuária começou de fato em Paragominas no final dos anos 60 com a pavimentação da rodovia Belém-Brasília. O preço da terra, cotado somente em alguns dólares por hectare, e o interesse do Governo em atrair investidores do Sul do Brasil para a Amazônia propiciou uma ocupação acelerada da região. O governo brasileiro ofereceu a conversão de impostos, empréstimos a juros baixos e longos prazos de carência para que esses investidores estabelecessem fazendas de criação de gado na região. Em muitos casos os incentivos foram tão generosos que era impossível perder dinheiro. Além disso, a própria lei estimulava o desmatamento (Hecht 1985, Mahar 1989). O mecanismo de titulação de terra especificava que para cada hectare de floresta derrubado os ocupantes receberiam o título equivalente de seis hectares, incentivando assim o desmatamento de áreas cada vez maiores. Sob essas condições, centenas de pecuaristas se estabeleceram em Paragominas. E devido à lei que estabelece que metade de cada propriedade seja mantida como reserva florestal, formou-se um mosaico de floresta e pastagens.

Após um período de quatro a seis anos do estabelecimento da pastagem, as

gramíneas (*Panicum maximum* e/*ou Brachiaria spp.*) geralmente começavam a perder o vigor devido à baixa fertilidade dos solos (o fósforo é um elemento potencialmente limitante nas pastagens amazônicas: Serrão et al 1978); ao ataque de insetos (*Brachiaria spp.*, em particular, é suscetível à cigarrinha das pastagens; Serrão e Simão Neto, 1975); e a competição com plantas daninhas agressivas. No final dos anos 70 a criação de gado no Pará, em geral, e em Paragominas, em particular, enfrentou severos problemas econômicos e ecológicos. A crise econômica brasileira fez com que o governo e os bancos reduzissem significativamente o apoio ao setor pecuário. Os pecuaristas responderam a essa situação reduzindo a taxa de abertura de novas áreas de floresta. Foi nessa época que as serrarias começaram a se instalar na região.

A chegada da indústria madeireira na Amazônia Oriental provocou uma profunda mudança na avaliação econômica da floresta. Anteriormente, as áreas de floresta tinham um valor menor que áreas de pastagem, mesmo inferior a áreas de pastagens degradadas. De fato, a floresta era considerada um impedimento à abertura de novas áreas. Foi apenas nos anos 80 que o valor da floresta devido à sua madeira começou a ser considerado. Dois acontecimentos concorrem para isso. Primeiro, o suprimento de madeira no Sul do Brasil diminuiu fortemente durante os anos 80. Segundo, demorou 20 anos para se estabelecer um sistema confiável de transporte e comunicações na Amazônia Oriental que permitisse o funcionamento da indústria madeireira com menores riscos.

A Amazônia Oriental era o lugar natural para a explosão da atividade madeireira por que dispunha, além da infra-estrutura implantada, de uma expressiva população de migrantes oriundos principalmente da região Nordeste. Com a chegada da indústria madeireira essa população tinha um amplo leque de oportunidades de trabalho, e no Pará surgiu um grande contingente de intermediários para cortar a madeira, carregá-la até a serraria, transportar o produto serrado para os mercados urbanos, fazer carvão com os restos de produção, etc... Isso significa que as serrarias não precisam na fase inicial de muito capital para começar suas atividades.

A rapidez do crescimento da indústria madeireira e a liderança do Pará nesse processo é digno de nota. Em doze anos, 1976-1988, a produção total de madeira em tona na região sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul)

diminuiu de 15 milhões de m³ (47% da produção total do Brasil) para 7,9 milhões de m³ (17% do total) (IBGE 1988). Durante esse mesmo período, a produção de madeira em tona na região Norte (Amazônia) aumentou de 6,7 milhões de m³ (21% da produção total do Brasil) para 24,6 milhões de m³ (54% do total do Brasil).

O uso da terra em Paragominas no início dos anos 90 o predominio da atividade madeireira

No início dos anos 90, a exploração madeireira era a principal atividade econômica em Paragominas. De fato, para cada caminhão que saía do município carregando gado, dezenas de outros saíam com madeira serrada. A maioria das serrarias nessa região foram instaladas na década de 80. Por exemplo, das 38 serrarias localizadas ao longo da rodovia Belém-Brasília entre Santa Maria e Itinga (Figura 1), 79% foram instaladas durante os anos 80. As serrarias tendem a se concentrar em cidades da fronteira onde existam serviços de comunicação, energia e outros. A cidade de Paragominas com suas 77 serrarias é o maior centro de processamento de madeira da Amazônia.

A maioria das serrarias são semelhantes em tamanho e linha de produção. No levantamento com 238 serrarias, encontramos que 78% possuíam uma única serra de fita com uma produção média anual de madeira serrada de 4.300 m³ (n = 858). Doze por cento das serrarias tinha mais de uma serra de fita, sendo que a maior serraria, com seis serras de fita, produzia 30 mil m³ de madeira serrada por ano. Os 10% restantes (n = 23) eram laminadoras. Em seis dessas laminadoras funcionava também uma fábrica de compensado.

A maioria (97%) dos proprietários das serrarias de Paragominas são oriundos de outros lugares do Brasil, sendo que 40% veio do Estado do Espírito Santo, um grande centro produtor de madeira na década de 60 e 70. Oitenta por cento de todos os proprietários já haviam se envolvido anteriormente com a atividade de extração e processamento de madeira, sendo que metade desses madeireiros já haviam sido proprietários de serrarias. Embora a maioria das serrarias (73%) produzam apenas pranchas serradas de várias dimensões, 27% estão produzindo itens mais elaborados (portas, ►

tacos, forros, etc...) além das pranchas de tamanho padrão.

Os proprietários de serrarias rapidamente investem seus lucros na compra de equipamentos de exploração e terras. Quase dois terços (63%) das serrarias possuíam também equipes de exploração na floresta e veículos para o transporte de toras. A exploração geralmente ocorre nas terras dos grandes proprietários (pecuaristas), embora 61% dos donos de serrarias já haviam também investido em terras. Apenas 39% das serrarias realizavam exploração nas suas próprias terras.

A conexão madeireiros-pecuaristas

Quando os madeireiros chegaram em Paragominas nos anos 80, a maioria das terras, abertas ou com florestas, eram controladas por pecuaristas e especuladores de terra que haviam se mudado para a região nas duas décadas anteriores.

Em janeiro de 1990 entrevistamos 14 grandes pecuaristas (tamanho médio das propriedades = 14.100 ha) na região de Paragominas e perguntamos sobre: o tamanho da fazenda, a porcentagem da área da propriedade em forma de pastagem, pastagens abandonadas, floresta virgem e floresta explorada; tamanho do rebanho, técnicas de manejo, produtividade, e custos de operação. Em média cerca de 35% da área total ainda era floresta vírem e 26% era florestas explorada. Os 39% restantes eram de pastagens produtivas ou abandonadas.

A pecuária é rentável desde que a propriedade seja grande. Os custos de operação de uma fazenda típica (3.500 ha de abertura de pastagem) são de US\$ 75.000/ano divididos entre, mão-de-obra (39%), cuidados com os animais (36%), manutenção da infra-estrutura (15%), transporte (6%), e impostos (4%). Os rendimentos são de aproximadamente US\$ 85.000/ano ou de US\$ 25/ha/ano.

A medida que a pastagem vai ficando velha, ela degrada e lentamente se transforma em campos infestados por ervas daninhas, a não ser que sejam reformadas. Essa reforma da pastagem consiste em: 1) limpar a área com um trator de esteira — pedaços de toras e galhos são amontoados em faixas e queimados; 2) arar e adubar; e 3) plantar *Brachiaria brizantha*, uma nova espécie forrageira promissora na região. O custo da reforma de pasto é de US\$ 260/ha, sendo que mais da metade desse custo (54%) é para a lim-

peza e a aração com trator, e o resto do investimento é para plantio e adubação (37%), e infra-estrutura (9%) (Mattos et al., no prelo)

O capital para a restauração da pastagem freqüentemente vem da floresta através da venda de madeira. Os pecuaristas vendem o direito de exploração de madeiras de sua propriedade ou exploram eles mesmos a madeira. Quando os pecuaristas vendem o direito de exploração da floresta, recebem US\$ 70/ha (Veríssimo et al., no prelo), enquanto a renda líquida é de US\$ 200/ha quando os pecuaristas realizam eles mesmo a exploração florestal. Portanto, aproximadamente quatro hectares de floresta devem ser explorados para restaurar um hectare de pastagem degradada quando é vendido o direito de exploração (US\$ 260/US\$ 70). Entretanto, quando os pecuaristas realizam a exploração, quase um hectare de pastagem pode ser reformado para cada hectare explorado de floresta.

Uma vez reformada, a produtividade da pastagem aumenta bastante e os custos de manutenção e de mão-de-obra diminuem. Estudos de campo recentes feitos por Mattos et al (no prelo) revelam que os lucros das pastagens reformadas são de aproximadamente US\$ 50/ha/ano, mesmo quando adubados em intervalos de cinco anos. Em geral, nossa análise mostra que as florestas agora têm um papel crucial na sustentabilidade da atividade pecuária e que, de fato, a súbita valorização dos recursos madeireiros das florestas da Amazônia está prolongando o período de teste da pecuária.

Os grandes pecuaristas que dispõe de extensas florestas e estão interessados na exploração madeireira tem agora um novo subsídio. Esta é a terceira vez que a pecuária está sendo subsidiada na Amazônia Oriental. O primeiro subsídio veio da derrubada inicial da floresta quando os nutrientes existentes na biomassa da floresta foram gastos para ajudar as pastagens a crescer. O segundo subsídio veio do governo em forma de capital para o estabelecimento da infra-estrutura da fazenda. E o terceiro subsídio, para reformar as pastagens degradadas, assim como o primeiro subsídio, vem da natureza e, embora possa ser considerado gratuito, envolve custos potenciais (degradação ambiental).

Os recursos madeireiros têm atualmente uma grande importância na economia atual da fronteira amazônica. Agora, pela primeira vez os recursos locais estão fornecendo o capital para liderar o desenvolvimento regional. Portanto o modelo de desenvolvimento da Amazônia está

mudando de uma versão artificialmente subsidiada pelo governo para outra baseada na exploração das riquezas dos recursos locais. Por um lado, isto pode ser considerado como um fato positivo: recursos que anteriormente eram queimadas estão agora sendo usadas. Entretanto, essa mudança de orientação de maneira alguma garante que o desenvolvimento esteja acontecendo de modo sustentável. No modelo clássico de desenvolvimento, as riquezas obtidas na fase inicial da exploração dos recursos naturais são empregadas para construir uma economia diversificada baseada na industrialização e serviços. Nesse processo, os habitantes da região ganham em serviços de saúde, educação e aumento do poder aquisitivo. É claro que isso nem sempre acontece. Freqüentemente, as riquezas são meramente extraídas deixando para trás uma paisagem exaurida de recursos naturais.

A atividade madeireira e o futuro da floresta Amazônica

Devido ao papel central da atividade madeireira na ocupação da Amazônia Oriental, dedicamos o resto desse trabalho na consideração dos impactos ecológicos, econômicos e sociais da atividade madeireira na região de Paragominas.

Impactos sociais

A cidade de Paragominas tem 112 indústrias madeireiras, considerando as indústrias localizadas na área urbana e nos arredores, que geram aproximadamente 5.750 empregos distribuídos entre empregados de serrarias, motoristas de caminhão, extratores na floresta, e trabalhadores autônomos. Em geral, estimamos que 56% da população urbana de Paragominas depende diretamente da indústria madeireira para subsistência. Considerando que estas 112 serrarias explorem conjuntamente cerca de 32 mil hectares de floresta por ano, cada empregado da indústria depende de aproximadamente 5 hectares de floresta/ano para sua subsistência.

Nas entrevistas realizadas no bairro industrial encontramos que a maioria dos trabalhadores de serrarias são originários de outros municípios do Pará e de outros Estados (p.ex. 41% eram do Maranhão). Cinquenta e cinco por cento dos entrevistados haviam chegado nos últimos cinco anos. A grande maioria (90%) dos

Quadro 1. Danos causados na exploração de madeira em três áreas na região de Paragominas, Pará

	Área 1	Área 2	Área 3	Média
Características da Exploração				
Área de exploração (ha)	115	37	16	56
Nº de espécies extraídas	57	55	43	52
Árvores extraídas (Nº/ha)	2,9	6,9	9,3	6,4
Árvores cortadas mas não extraídas (Nº/ha)	0,2	0,7	0,4	0,4
Volume extraído (m³/ha)	18	35	60	38
Volume cortado mas não extraído (m³/ha)	2,2	3,2	3,6	3,0
Danos Causados na Exploração:				
Árvores ≥ 10 cm dap danificadas (Nº/ha)	121	130	193	148
Área basal ≥ 10 cm dap danificada (m²/ha)	5,0	6,6	7,6	6,4
Volume ≥ 10 cm dap danificado (m³/ha)	47	63	77	62
Abertura de dossel (m²/ha) ¹	2500	4500	4400	3800
Índices de danos				
Árvores danificadas/Arv. extraída	41	19	20	27
m³ danificados/m³ extraída	2,6	1,8	1,2	1,9
m estrada/árvore extraída	37	38	43	39
m² de estrada e pátio/Arv. extraída	186	219	249	218
Abertura de dossel/Arv. extraída	862	652	473	662

trabalhadores havia migrado da zona rural. Os trabalhadores recebem baixos salários US\$ 112/mês ($n = 87$, $s = 43$). Três quartos das famílias entrevistadas gastavam mais de 66% do salário com alimentação. E devido à natureza não especializada do trabalho, não havia uma relação aparente entre o tempo de serviço na serraria e o salário.

Dada a importância da madeira na economia regional, a indústria madeireira poderia gerar arrecadações de impostos que, se usados diretamente poderiam melhorar a qualidade de vida dos habitantes da região. Por exemplo, as 112 madeireiras localizadas na cidade de Paragominas deveriam ter gerado conjuntamente US\$ 13.000.000 em impostos em 1990. Se metade desse dinheiro fosse mantido na região haveria aproximadamente de US\$ 200/pessoa/ano disponível para serviços sociais ou aproximadamente US\$ 1/mil família com cinco pessoas.

Impactos ambientais

Nós estudamos três áreas situadas nas proximidades de Paragominas que sofre-

ram exploração madeireira. A exploração madeireira nas três áreas foi intensiva e altamente mecanizada. Tratores de esteira abriram estradas madeireiras primárias e então se deslocaram na floresta em busca de árvores previamente derrubadas. Essas árvores eram, colocadas em clareiras de 0,1-0,3 ha que serviam como pátio para carregar e transportar as toras.

O número de árvores extraídas por hectares nas três áreas de estudo variou de 2,9 a 9,3 (média = 6,4, $s = 2,6$), enquanto a produção extrativa variou de 18 a 62 m³/ha (média = 38, $s = 18$) (Quadro 1). O número de espécies extraídas por área variaram de 43 a 57; e o número total de espécies extraídas considerando as três áreas foi 83.

Danos consideráveis ocorreram na abertura de estradas madeireiras, na derrubada e extração das árvores. A exploração madeireira diminuiu a cobertura de copa em média de 35% nas três áreas de estudo. Para uma média de 6,4 árvores extraídas por hectare, quase 150 árvores 10 cm DAP foram severamente danificadas/ha (Quadro 1). Quase a metade (média = 48%, $s = 5$) das árvores danifica-

das foram tombadas, 41% tiveram galhos quebrados, e os 11% restantes sofreram danos severos no tronco. O tamanho médio das árvores danificadas era de 20 cm de DAP (variando de 10 a 93). Muitas dessas árvores eram de interesse econômico potencial. Por exemplo, 32% eram de espécies atualmente serradas nas serrarias de Paragominas e outras 44% eram de espécies usadas na construção rural. O restante das árvores danificadas (24%) não tinham valor madeireiro atual ou potencial.

Impactos secundários também estão associados com a exploração intensiva de madeira. Um dos mais importantes é o fogo. Cortes na floresta deixam resíduos no solo; e a abertura do dossel da floresta aumenta a quantidade de radiação que atinge o solo da floresta provocando déficit de pressão de vapor, secando os resíduos e aumentando assim o potencial de incêndio. Durante os seis meses da estação seca, um período de apenas cinco ou seis dias sem chuva é suficiente para secar os resíduos a níveis abaixo do ponto de combustão nessas áreas alteradas da floresta. Como o fogo é comumente utilizado na implantação e controle de pragas nas pas-



tagens, existe uma ampla fonte de ignição durante o final da estação seca. Portanto, esses ecossistemas explorados representam um ambiente suscetível ao fogo inteiramente novo e singular na Amazônia a presença de resíduos e galhos da exploração aumenta a carga combustível, o microclima se torna mais seco, e as fontes de ignição antropogênicas são comuns.

De modo geral, essa análise revela que os recursos da floresta estão sendo explorados sem muita preocupação com o futuro. De fato, em toda a Amazônia Oriental não há nenhuma tentativa séria de manejo florestal. Se tais práticas continuarem, é provável que a floresta seja continuamente degradada perdendo assim seu potencial gerador de riquezas. Mas precisa ser dessa maneira?

O manejo da floresta como uma estratégia de reconciliar os objetivos de desenvolvimento e conservação

A floresta da Amazônia Oriental poderia ser manejada para produzir madeira de forma sustentável? Os proprietários de serrarias dizem que não tem sentido para eles manejá-la floresta. De fato, o manejo florestal implica em custos, e quando os recursos são abundantes e baratos, como é o caso da madeira na Amazônia Oriental, faz mais sentido apenas comprar

direitos de exploração, explorar a área o mais rápido possível, e seguir adiante. O manejo da floresta, em contrapartida, envolveria deslocar tempo, trabalho e capital de atividades de retorno imediato para atividades de melhoria a longo prazo da floresta. Aqui, comparamos nossos dados sobre a produção e rentabilidade da exploração e do processamento de madeiras para avaliar a viabilidade do manejo florestal.

Viabilidade econômica do manejo da floresta em Paragominas

As medidas de manejo fundamentais que poderiam ser feitas em Paragominas

Quadro 2. Resumo dos custos anuais e lucros da exploração e processamento de madeira no município de Paragominas, Pará, considerando uma serraria típica com uma serra de fita envolvida na atividade de exploração florestal.

Produção:	
Volume e extraído (m ³ /ha)	38
Volume total extraído e processado (m ³ /ano) ^a	9.200
Hectares explorados/ano ^b	242
Custos (US\$):	
Custo da extração ^c	\$122.200
Custo de transporte ^d	\$ 83.800
Custo de processamento ^e	\$247.800
Custo total de exploração, transporte processamento	453.800
Valor da Produção e Lucro:	
Valor total da madeira serrada produzida ^f	\$670.000
Lucro total	\$216.000
Lucro/ha	900
Lucro/m ³ extraído	\$24
Margem de lucro	32%
Viabilidade do Manejo:	
Custo total do manejo ^g	\$44.000
% dos lucros da serraria necessário para o manejo	20%
Custo de manejo/ha	\$180
Retorno Projetado do investimento de manejo/ha	0.5%

Dados baseados
em Veríssimo
et al., no prelo

1. Uma equipe de exploração extraí 1310 m³/mês (média de 11 equipes de exploração). As equipes de exploração são compostas por 10 pessoas e trabalham com tratores de esteira e motosserras durante sete meses do ano (estação seca).

2. O volume médio de madeira extraído por hectare é 38 m³, portanto uma serraria típica irá serrar aproximadamente 242 ha/ano.

3. Os custos de exploração incluem o custo do direito de exploração (14% do custo total), salário e alimentação da equipe de exploração (22%), combustíveis e manutenção dos tratores e motosserras (23%), depreciação dos equipamentos (20%), Impostos (12%), e custo do capital (9%).

4. O custo de transporte incluem salários (13%), combustíveis para caminhões e pás carregadeiras (22%), manutenção do maquinário (18%), depreciação (37%), e custo do capital (9%).

5. Consideramos que 770 m³ de madeira são processados por mês, produzindo 360 m³ de madeira serrada (aproveitamento de 47%). O custo para processar 1m³ é US\$ 27

6. Considerou-se nessa estimativa um aproveitamento de 47% e um preço médio de mercado para madeira serrada de US\$ 115 (9.200 m³ x 0,47 x US\$ 115 = \$671.000)

7. Considerando uma produção total anual de 9.200 m³ e a produção por ha de 38 m³, sendo necessário manejá-la 242 ha/ano. O custo de manejo é US\$ 180/ha.

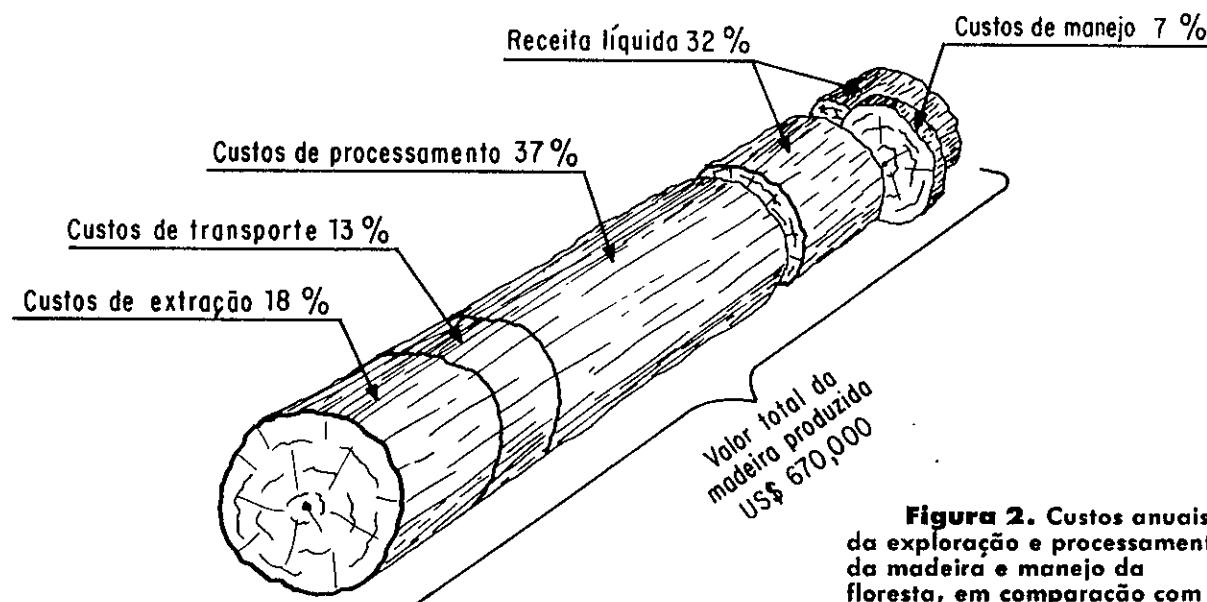


Figura 2. Custos anuais da exploração e processamento da madeira e manejo da floresta, em comparação com os lucros de uma serraria típica na região de Paragominas na Amazônia Oriental.

para aumentar a produção de maneira são: 1) um levantamento pré-exploratório da área para determinar a localização de árvores desejáveis e planejar a direção da queda; 2) o corte dos cipós — um ano antes da exploração para diminuir os danos na derrubada; e 3) anelamento e desbasto das espécies sem valor econômico juntamente com o corte de cipós para abrir espaço para o crescimento das espécies desejáveis um, dez e vinte anos após a exploração. Os custos dessas medidas de manejo são estimados em US\$ 180/ha e divididos em: 1) inventário pré-exploratório (US\$ 20/ha) 2) corte de cipós pré-exploratório (US\$ 25/ha); e três desbastes pós-exploratórios (US\$ 45/ha cada) (Barreto, não publicado, veja também DeGraaf 1986 e Jonkers 1988, e Hendrison, 1990).

Uma serraria típica com uma serra de fita e que realiza também exploração florestal precisa manejar 242 ha/ano para suprir sua necessidade de matéria-prima (Quadro 2, nota 6) a um custo total médio estimado em US\$ 43.560 (242 ha x US\$ 180/ha). O custo real nos primeiros dois anos de manejo (o ano antes da exploração e o primeiro ano após a exploração) seria de US\$ 90 com investimentos adicionais após dez e vinte anos. Considerando um lucro anual da serraria de aproximadamente US\$ 216 mil (Quadro 2), esses custos de manejo consumiriam 20% dos lucros anuais totais ou 7% da receita anual total. Mesmo que nenhum be-

nefício resulte do manejo, as margens de lucro seriam diminuídas de apenas 32% para 26% devido ao investimento em manejo. (Figura 2).

Entretanto, a adoção de técnicas simples de manejo florestal resultam em maior incremento de madeira. Por exemplo, quando o corte de cipós e anelamento de espécies sem valor econômico são feitos após operações não planejadas de exploração, as árvores comerciais 30cm de DAP atingem aumento anual no diâmetro de 0,6 a 1,0 cm comparados com 0,1 a 0,4 cm/ano, típicos de lotes sem tratamento (DeGraaf, 1986, Jonkers, 1988). Nossas projeções, baseadas nas características pós-exploração de nossas três áreas de estudo (Figura 1) e considerando uma mortalidade anual de 2%, um incremento anual de 0,8 nas parcelas manejadas e 0,3 nas parcelas não-manejadas, revelam que a diferença em volume de tora acumulada entre parcelas manejadas e não manejadas, considerando apenas as espécies comerciais ≥ 30 cm DAP será de 22 m³ após 35 anos (Barreto, não publicado). Além disso, essas simulações revelam que haveria um estoque adequado de madeira para futuras explorações.

Se um inventário pré-exploratório e corte de cipós forem adicionados ao programa de manejo, os danos da exploração poderiam ser reduzidos em até 50% (Mam e Jonkers 1981, Appanah e Putz, 1984; Hendrison 1990). Portanto, aplicando essas medidas, podemos esperar que, no ca-

so de nossas três áreas de estudo, cerca de 24 indivíduos/ha ≥ 10 cm de DAP de espécies de valor madeireiro atual seriam salvos (Barreto, não publicado). Considerando as nossas projeções de crescimento (0,8 cm/ano) e mortalidade anual (2%) para parcelas manejadas, o incremento de volume obtido nesse caso para as árvores comerciais ≥ 30 cm DAP seria 10 m³ após 35 anos.

Se somarmos aos 10 m³ ganhos com uma exploração planejada os 22 m³ resultantes do corte dos cipós e anelamento das árvores, a diferença total do volume acumulado entre parcelas manejadas e não-manejadas é projetado para 32 m³. Concomitantemente, as parcelas não manejadas em nossas simulações têm aproximadamente o mesmo volume de madeira comercial após 35 anos que o existente depois da exploração. Isso é devido a alta mortalidade e o baixo crescimento. Mais de uma década de pesquisas nas florestas tropicais de Suriname (DeGraaf 1986, Jonkers 1988, Hendrison 1990), revelam também que a acumulação de volume de espécies comerciais em lotes explorados não manejados é extremamente baixa (0 a 0,25 m³/ha/ano). O período de rotação para exploração de madeira em lotes não manejados é projetado para bem além de 50 anos.

Não existe uma maneira direta de se calcular o retorno dos investimentos na floresta. De um extremo, o retorno pode ser considerado como o valor do volume ►

extra de madeira gerado pelo manejo na forma como ela está na floresta. Atualmente, os madeireiros pagam US\$ 1 — US\$ 3/m³ pelo direito de extrair a madeira existente na floresta. Considerando um custo de manejo de cerca de US\$ 5 para cada m³ de madeira acumulada na floresta (US\$ 180/32 m³) um retorno de US\$ 1 - US\$ 3 após 35 anos é claramente não atrativo. No outro extremo, pode-se considerar o retorno dos investimentos de manejo como sendo o valor da madeira resultante do manejo após ser serrada. Nesse caso, considerando um lucro líquido de US\$ 23,60 por cada m³ de tora processado (Quadro 2), o valor final do volume extra de madeira gerada pelo manejo seria de US\$ 775 (32 m³ x US\$ 23,60). Considerando o padrão de tempo dos investimentos de manejo, a taxa de retorno seria de 4,9%. Embora nenhuma dessas abordagens sejam inteiramente satisfatórias, nossas análises revelam: 1) técnicas simples de manejo poderiam levar a um aumento substancial na acumulação de volume de madeira comercial, e 2) os lucros das empresas madeireiras são suficientes para cobrir os custos de manejo.

Estratégias para promover o manejo da floresta

Embora o retorno do investimento em manejo seja baixo considerando os preços para os anos de 1989 e 1990, a expressiva margem de lucro das serrarias permite o manejo. Mesmo se não trouxesse benefícios e fosse visto como um imposto ecológico, o manejo reduziria o lucro das serrarias apenas em 6% — de 34 para 28% (Quadro 2).

Atualmente os recursos madeireiros da floresta são abundantes e baratos na Amazônia e, portanto, não há incentivo para o manejo e sim para extraír apenas as maiores e melhores madeiras o mais rápido possível. Sob estas condições, o manejo não ocorrerá naturalmente — ele deve ser encorajado através de medidas governamentais. Essas medidas devem ser estabelecidas para fazer com que os recursos fiquem artificialmente escassos. Isso poderia ser feito permitindo a exploração madeireira apenas nas áreas definidas pelo Governo como áreas de vocação madeireira e proibindo os proprietários de serrarias que operam nessas áreas de transferirem suas operações. Em troca, cada

madeireiro ganharia uma licença para explorar uma área específica da floresta, suficiente para suprir sua serraria indefinidamente, se manejada adequadamente.

Além disso há pelo menos três instrumentos econômicos que poderiam ser empregados para promover o manejo. Primeiro, o manejo poderia simplesmente ser obrigatório por lei¹. Nesse caso, a margem de lucro das serrarias iria diminuir, mas ainda assim se manter alta (acima de 20%). Segundo, os custos o manejo poderiam ser repassados ao consumidor como um aumento de 7% no preço do produto serrado. Terceiro, o Imposto de Circulação de Mercadorias (ICM) poderia ser reduzido de 12% sobre o preço das vendas da serraria para 5%. A economia em impostos para uma serraria típica (cerca de US\$ 45 mil) seria suficiente para cobrir os custos de manejo.

A exploração madeireira pode ser uma atividade econômica importante ao longo do próximo século. Entretanto, se praticada sem cuidado, a diversidade regional estará em risco e os rendimentos serão efêmeros e beneficiarão apenas uma minoria da população. Se medidas concretas de manejo da floresta forem tomadas, como recomendamos aqui, a integridade dos ecossistemas da região serão mantidos e a biodiversidade preservada.

Conclusão

Para terminar, gostaríamos de reforçar os seguintes pontos: Primeiro, a Amazônia possui riquezas de várias formas e por essa razão atores diferentes têm tentado ganhar o controle dos recursos da região durante os últimos 30 anos. Primeiro, vieram os agricultores em busca de terra (Figura 3, ano 1960). Eles foram seguidos por pecuaristas e especuladores de terra em busca de incentivos fiscais e bons investimentos (Figura 3, ano 1975). Agora que uma infra-estrutura de rodovias foi implantada, os madeireiros chegaram. (Figura 3, ano 1990).

Segundo, a exploração e o processamento de madeira floresceu justamente quando a agricultura e pecuária estavam em declínio. Devido a uma crise econômica no País, financiamentos governamentais foram drasticamente reduzidos para os pecuaristas e fazendeiros na Amazônia na década de 80. Mas agora, os pe-

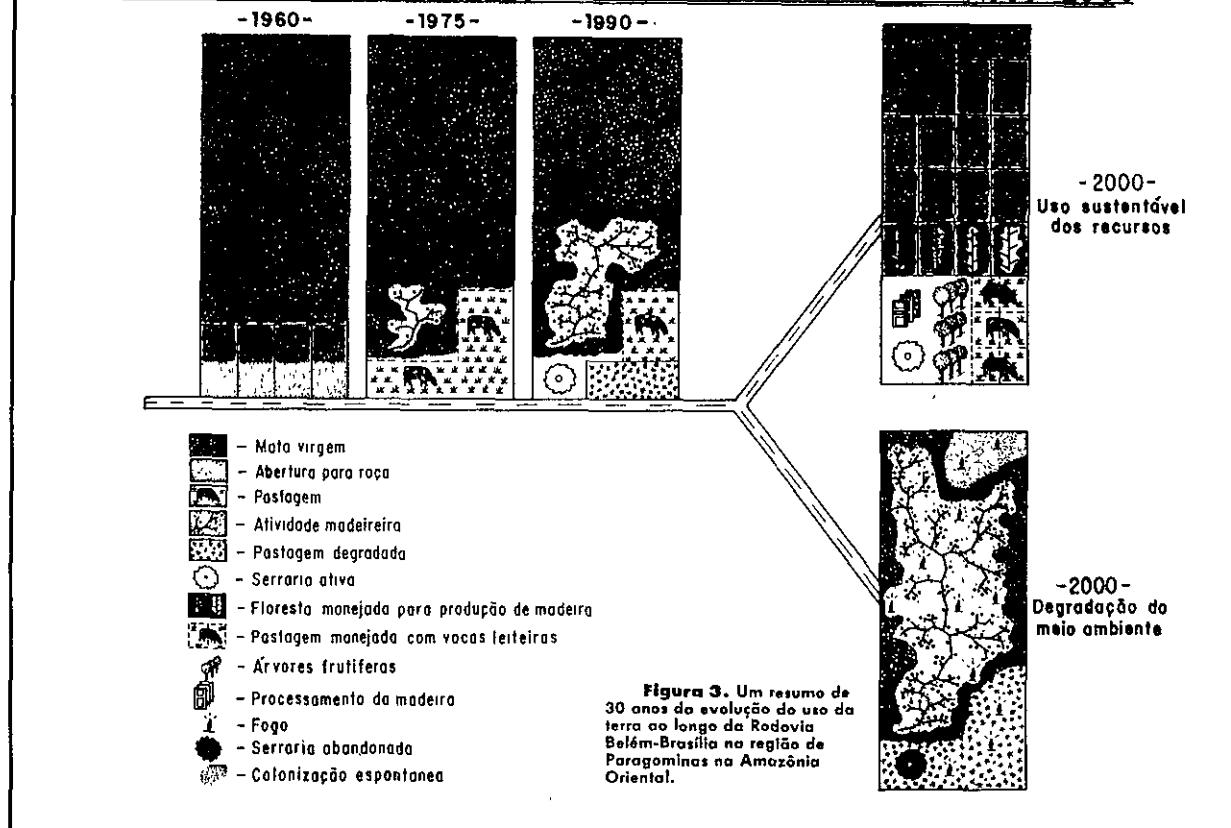
cuaristas podem usar os lucros ganhos com a exploração madeireira de suas florestas para reformar as pastagens degradadas.

Terceiro, os recursos madeireiros da floresta são abundantes e baratos na Amazônia Oriental. Portanto há poucos incentivos, por parte da indústria madeireira, para se engajar no manejo. O manejo apenas começaria a fazer sentido quando os recursos madeireiros da floresta começarem a ficar escassos. Se isso acontecer, nossos dados econômicos revelam que as indústrias madeireiras poderiam manejar a floresta para exploração sustentável de madeira e ainda assim obterem lucros.

E finalmente, entrando nos anos 90, parece que a paisagem de Paragominas pode evoluir em duas direções distintas. No primeiro caso (Figura 3, ano 2000, em baixo), a terra irá continuar a ser explorada com poucas preocupações em relação ao manejo sustentável. As pastagens irão degradar e eventualmente serem abandonadas. Essas terras irão lentamente se reverterem em florestas, mas incêndios freqüentes podem levar ao desenvolvimento de ecossistemas de pastagens abandonadas infestadas por arbustos. Nesse interím, as áreas restantes de floresta serão intensivamente exploradas deixando atrás trechos de floresta suscetíveis ao fogo e cada vez mais dominados por cipós. Na medida que o valor dessa paisagem diminui, as invasões de terras e ocupações espontâneas para agricultura de subsistência irão aumentar e a capacidade produtiva das terras irá diminuir significativamente.

Esse cenário sombrio não precisa acontecer. De fato, há lugares em Paragominas onde pessoas estão tratando a terra com cuidado (Figura 3, ano 2000, acima). Áreas de pastagens degradadas podem ser reformadas com germoplasmas bem adaptados, e essas pastagens melhoradas são economicamente viáveis. Várias culturas agrícolas perenes como citrus, cupuaçu, caju e manga crescem bem na região, mesmo quando plantados sobre campos abandonados e pastagens. A exploração madeireira, se feito cuidadosamente, pode também ser sustentável. De fato, a qualidade de vida em Paragominas poderia ser melhorada substancialmente apenas tornando produtivos os 6 mil km² que já foram desmatados. Enquanto isso, os 75% restantes do município que ainda estão cobertos de floresta poderiam ser manejados para a produção de madeira. Respeitando a terra e seus habitantes, essa paisagem poderia ser manejada e ainda manter sua diversidade biológica. ■

OCUPAÇÃO DA TERRA AO LONGO DA RODOVIA BELÉM-BRASÍLIA 1960-2000



Nota

¹ Considerando a grande flutuação anual na margem de lucro das serrarias devido à instabilidade econômica do Brasil, e considerando que o retorno dos investimentos do manejo florestal seriam provavelmente baixos no futuro previsível, seria apropriado apenas obrigar as serrarias a pagar pelo custo de manejo se fossem tomadas medidas para garantir preços estáveis dos produtos madeireiros

Referências Bibliográficas

- APPANAH, S., PUTZ F.E. Climber abundance in virgin dipterocarp forest and the effect of pre-felling climber cutting on logging damage. *The Malaysian Forester*, 47, 1984.
- BARRETO, P., UHL, C., YARED, J. **O potencial de produção sustentada de madeira na Amazônia Oriental na região de Paragominas, Pará:** considerações econômicas e ecológicas. Texto proposto para publicação na Revista Pará Desenvolvimento, do Idesp
- DE GRAFF, N. R. **A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname.** Wageningen: Agricultural University, 1986. 250p
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Delegacia do Pará. **Produção e rendimento total do Estado do Pará.** Belém, 1968.
- GOOLAND, R.J.A., IRWIN, H.S. **Amazon Jungle:** Green hell to red desert? New York: Elsevier Scientific. 1975.
- HECHT, S.B. Catte ranching in the eastern Amazon: environmental and social implications. In: MORAN, E F ed. **The dilemma of Amazonian development.** Boulder: CO. Westview Press. 1983 p 155-88.
- Environment, development and politics: capital accumulation and the livestock sector in eastern Amazônia. **World Development**, v. 13, 1985 p. 663-84
- HENDRISON, J. **Damage - controlled logging in managed tropical rain forest in Suriname.** Wageningen: Agricultural University, 1990. 204 p
- JONKERS, W.B. **Vegetation structure, logging damage and silviculture in a tropical rain forest in Suriname.** Wageningen: Agricultural University, 1988. 172 p
- MAHAR, D J. **Government Policies and deforestation in Brazil's Amazon region.** Washington D.C: World Wildlife Fund and the Conservation Foundation; Banco Mundial. 1989.
- MARH, H M. JONKERS, W.B Logging damage in tropical high forest. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF TROPICAL FORESTS - SOURCES OF ENERGY THROUGH OPTIMIZATION AND DIVERSIFICATION, Serdang, Malaysia, 1980 **Proceedings...** Serdang.: Malaysia Peninsular University Perlanian. 1982. p. 27-38.
- MATOS, M.M., UHL, C., GONÇALVES, D A. **Perspectivas econômicas e ecológicas sobre pecuária na Amazônia Oriental na década de 90.** Texto proposto para publicação na revista Pará Desenvolvimento, do Idesp
- SERRÃO, E.A.S. et al. **Productivity of cultivated pasture on low fertility soils of the Amazon of Brazil.** In: SYMPOSIUM OF PASTURE PRODUCTION IN ACID SOILS IN THE TROPICS, Cali, Colombia, 1978 **Proceedings...** Cali, Colombia, Centro International de Agricultura Tropical 1978 p. 195-226
- VERÍSSIMO, A , et al. **Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: the case of Paragominas.** Texto proposto para publicação na revista Pará Desenvolvimento, do Idesp