

Thesis  
A485a  
c.2

**AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA  
DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACION  
ESCUELA DE POSGRADUADOS**

RECIBIDO  
Turrialba, Costa Rica

**AGRICULTURA Y RIESGO AMBIENTAL EN LAS MICROCUENCAS DEL  
CUMARU Y CARIPI EN LA AMAZONÍA BRASILEÑA: EFECTOS DEL  
USO DE LOS AGROQUÍMICOS**

**POR**

**CATARINA MARCELO DE LIMA AMARAL**

**CATIE**

Turrialba, Costa Rica  
2001

Biblioteca Conmemorativa  
ORTON - IICA - CATIE

20 DIC 2001

**RECIBIDO**

Costa Rica

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN  
ESCUELA DE POSTGRADO

AGRICULTURA Y RIESGO AMBIENTAL EN LAS MICROCUENCAS DEL CUMARU Y  
CARIPI EN LA AMAZONÍA BRASILEÑA: EFECTOS DEL USO DE LOS AGROQUÍMICOS

Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para  
el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y  
Enseñanza, como requisito parcial para optar por el grado de:

Magister Scientiae

Por

Catarina Marcelo de Lima Amaral

**CATIE**

Turrialba, Costa Rica  
2001

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

*MAGISTER SCIENTIAE*



FIRMANTES:

Francisco Jiménez, Ph.D.  
Consejero Principal

Francisco de Assis Costa, Ph.D.  
Miembro Comité Consejero

Kees Prins, Ph.D.  
Miembro Comité Consejero

Bommat Ramakrishna, Ph.D.  
Miembro Comité Consejero

Ali Moslemi, Ph.D.  
Director Escuela de Posgrado

*Catarina Marcelo de Lima Amaral*  
Catarina Marcelo de Lima Amaral  
Candidata

## DEDICATORIA

A mis padres José Malaquias de Lima y Maria de Nazaré Marcelo de Lima, con respeto, amor y devoción, los extraño mucho.

A mis hermanos por su apoyo y estima y a mis sobrinos con especial cariño y afecto.

A Paulo Amaral, por su compañía y apoyo para el logro de mis roles y a Lucas Figueredo por los momentos compartidos.

## AGRADECIMIENTOS

A Dr. Francisco Jiménez y Dr. Francisco de Assis Costa, mis profesores consejeros, por todo el apoyo brindado con sus conocimientos, direcciones y amistades.

A los miembros de mi comité, Bommat Ramakrisna y Kess Prins quienes brindaron aportes valiosos.

A Dr. Gilberto Páez por su apoyo e incentivo para que yo pudiera ingresar en la maestría.

A señora Maria José Gontijo por su incentivo y amistad.

A Márcio Sales por sus valiosos aportes en estadística y en la depuración de los datos.

A las compañeras Maria Padovan, Hilda Lezcano, Chelsia Moraes y Daniele Campos, por los momentos compartidos.

A los productores de las microcuencas del Cumaru y Caripi que de forma muy simpática fornecieron las informaciones necesarias a la investigación.

A Programa Sociedad y Naturaleza- SUNY/WWF y Instituto Internacional de Educación de Brasil-IIEB por el aporte financiero

A Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria-EMBRAPA y la Universidad Federal de Pará-UFPa/NAEA por el apoyo en la investigación, de forma especial en la etapa de campo.

A Proyecto Shift Barbecho-CPATU y su equipo por el aporte en la etapa de campo de esta investigación.

A Instituto del Hombre y Medio Ambiente de la Amazonía-Imazon por su aportes logístico.

## INDICE

	PAG
<b>1. INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>1.1. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
1.1.1. Objetivo general	3
1.1.2. Objetivos específicos	3
1.2. Hipótesis	3
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1. Los riesgos ambientales relacionados al uso de los recursos naturales	4
2.2. Factores asociados a la degradación de la cuenca	9
2.3. Actores involucrados en el proceso de ocupación de la Amazonía Brasileña	18
2.4. Participación y el papel de las comunidades locales	21
2.5. Participación y el papel de las instituciones	22
2.6. Definiciones importantes para el estudio	22
2.7. El sistema MIP como alternativa al uso de los agroquímicos	24
<b>3. METODOLOGÍA</b>	<b>26</b>
3.1. Caracterización biofísica y socioeconómica de las microcuencas del Cumaru y Caripi	26
3.2. Consideraciones metodológicas	30
3.3. Definición de la muestra	31
3.4. Recolección de información	32
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>35</b>
4.1. Caracterización del sistema de producción en las microcuencas	35
4.2. Uso de los agroquímicos y fertilizantes en el Estado do Pará	37
4.3. Uso de agroquímicos y fertilizantes en el municipio de Igarapé- Açu	40

4.4.	Indicadores de riesgo ambientales en las microcuencas	43
4.5.	El uso de agroquímicos en las microcuencas	45
4.6.	Principales productos agroquímicos usados en las microcuencas	47
4.7.	Principales motivos de uso de los agroquímicos en las microcuencas	49
4.8.	Intensidad de uso de los agroquímicos en las microcuencas	51
4.9.	Tipos de agroquímicos usados versus el recomendado	53
4.10.	Principales motivos del uso de los agroquímicos	55
4.11.	Beneficios esperados con el uso de los agroquímicos y fertilizantes	56
4.12.	Economía de los productores rurales	57
4.13.	Otros riesgos para el uso de los agroquímicos en las microcuencas	59
4.14.	Papel de los actores dentro de la problemática del uso de agroquímicos	60
4.15.	Discutiendo los problemas y proponiendo soluciones	65
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>68</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>70</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>73</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>80</b>

## Lista de Cuadros

	<b>PAG</b>
<b>Cuadro 1.</b> Riesgos ambientales asociados a las actividades productivas.	9
<b>Cuadro 2.</b> Evolución del uso de los agroquímicos en el Estado do Pará- 1985/ 1995.	37
<b>Cuadro 3.</b> Evolución del uso de los fertilizantes en el Estado do Pará- 1985/1995.	38
<b>Cuadro 4.</b> Uso de agroquímico en el Municipio de Igarapé- Açu- 1995.	40
<b>Cuadro 5.</b> Uso de fertilizantes en el Municipio de Igarapé- Açu- 1995.	41
<b>Cuadro 6.</b> Tipos de productos agroquímicos comerciales usados en las microcuencas.	48
<b>Cuadro 7.</b> Clase toxicológica de los principales agroquímicos de la zona de estudio.	50
<b>Cuadro 8.</b> Clases toxicológicas de los productos usados.	51
<b>Cuadro 9.</b> Análisis de varianzia para las clases de productores de las microcuencas.	53
<b>Cuadro 10.</b> Números de productores que usan agroquímicos y fertilizantes.	55
<b>Cuadro 11.</b> Motivos para el uso de los agroquímicos.	56
<b>Cuadro 12.</b> Beneficios esperados con el uso de agroquímicos y fertilizantes.	57
<b>Cuadro 13.</b> Perfil de las instituciones gubernamentales de Igarapé- Açu.	62
<b>Cuadro 14.</b> Análisis de las causas y obstáculos para la efectividad de las instituciones	63
<b>Cuadro 15.</b> Cambios conceptuales para promover el uso sostenible de los recursos naturales en el Estado do Pará.	64

## Lista de Figuras

	PAG
<b>Figura 1.</b> Agroquímicos causantes de intoxicaciones en algodoneros de Cáceres, Mato Grosso, Brasil, 1983.	15
<b>Figura 2.</b> Principales productos usados en la agricultura en el Sub medio São Francisco, Brasil.	16
<b>Figura 3.</b> Distribución, por países, de productos agroquímicos importados (1996).	18
<b>Figura 4.</b> Mapa de ubicación de las microcuencas del Cumaru y Caripi, Brasil.	28
<b>Figura 5.</b> Fuente de orientación para el uso de los agroquímicos.	46
<b>Figura 6.</b> Número promedio de productos agroquímicos utilizados y promedio por agricultor en las microcuencas Cumaru y Caripi.	48
<b>Figura 7.</b> Frecuencia de aplicaciones de agroquímicos en las microcuencas.	52
<b>Figura 8.</b> Productores que utilizan agroquímicos apropiados al tipo de cultivo.	54
<b>Figura 9.</b> Principales motivos para el uso de los agroquímicos.	55
<b>Figura 10.</b> Fuentes de renta de los productores.	58

## Lista de Anexos

	PAG
<b>Anexo 1.</b> Encuestas dirigidas a pequeños, medianos y grandes productores de las microcuencas del Cumaru y Caripi.	80
<b>Anexo 2.</b> Encuestas dirigidas a las instituciones gubernamentales de las microcuencas del Cumaru y Caripi.	84
<b>Anexo 3.</b> Análisis de varianzia y prueba Tukey para las clases de productos y productores.	86
<b>Anexo 4.</b> Cuadro 1. Uso de los agroquímicos en el Estado do Pará- 1985.	87
<b>Anexo 5.</b> Cuadro 2. Uso de loa agroquímicos en el Estado do Pará- 1995.	88
<b>Anexo 6.</b> Cuadro 4. Uso de fertilizantes y correctivos en el Estado do Pará- 1985/ 1995	89
<b>Anexo 7.</b> Cuadro 3. Uso de agroquímicos en el Municipio de Igarapé- Acú- 1995	91
<b>Anexo 8.</b> Cuadro 5. Uso de fertilizantes en el Municipio de Igarapé- Açú- 1995	92

## RESUMEN

**Amaral CML.** 2001. Agricultura y riesgo ambiental en las microcuencas del Cumaru y Caripi en la Amazonia Brasileña: Efecto del uso de los agroquímicos. Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 92 p.

**Palabras claves:** Sistemas agrícolas, Cuencas hidrográficas, Productores rurales, agroquímicos, Instituciones, Evaluación

Se evaluó los riesgos ambientales asociados al uso de agroquímicos en las microcuencas Cumaru y Caripi en la Amazonía Brasileña. La agricultura de tumba y quema ha sido, desde hace más de un siglo, la principal actividad productiva de las poblaciones locales en las microcuencas Cumaru y Caripi. Sin embargo, en los últimos años esa dinámica está cambiando por la intensificación de la agricultura e introducción de nuevos cultivos.

Estos nuevos patrones de producción elevaron el uso de diferentes insumos necesarios para una agricultura intensiva, así como agroquímicos, acelerando la degradación de las microcuencas y poniendo en entredicho su sostenibilidad.

La información se recopiló a partir de fuentes secundarias como el censo Agropecuario del Instituto Brasileiro de Geografía e Estadística, resultados de estudios e investigaciones anteriores y de información primaria obtenida a partir de encuestas a pequeños, medianos y grandes productores, así como de encuestas aplicadas a los funcionarios de las instituciones locales.

Los resultados muestran que la intensificación de la agricultura ha llevado el mayor uso de agroquímicos en las microcuencas. Cerca de 83% de productores estudiados usan algún tipo de agroquímico. Si se agrupan las clases mediana, alta e extremadamente tóxica, 55% de los productores usan agroquímicos de estas clases, lo que indica que la mayoría de los productores están usando agroquímicos de las clases de mayor riesgo.

En relación a la intensidad de uso de los agroquímicos se observó que cerca de 75% de los productores realizan más de cuatro aplicaciones al mes; en 29% de los casos efectúan ocho

aplicaciones al mes, aunque las recomendaciones técnicas sugieren aplicaciones espaciadas con al menos dos semanas. De esta forma, se observa una intensidad de uso es bastante superior al recomendado. Además se observó que 57% los productores usan agroquímicos no recomendados para los problemas que tratan de solucionar.

Los agroquímicos contribuyen al aumento de la productividad y de la calidad agrícola. Sin embargo, en el ámbito de riesgo ambiental, cuando la manipulación y aplicación son hechas de manera incorrecta, los resultados son invariablemente desastrosos, pues afectan de forma grave al productor, contaminan el suelo y el aire, disminuyendo sensiblemente la calidad de la vida. Además se sabe que la utilización intensiva de los agroquímicos no muestra indicios de disminuir, dado que la alternativa ofrecida por la agricultura ecológica aún es incipiente en la zona.

El uso intensivo de agroquímicos, además de los riesgos ambientales inherentes, expone los productores a riesgos de salud, limitando el futuro de las comunidades, en especial de las mujeres y niños, que son el público responsable por la continuidad y reproducción de los sistemas actuales.

La reducción de las tasas de consumo de agroquímicos y fertilizante, depende, entre otros de políticas fiscales y de opciones tecnológicas socialmente adaptadas a las condiciones socioeconómicas de los productores rurales. Estas opciones tecnológicas deben estar asociadas a investigaciones de variedades más productivas y tolerantes a las condiciones de baja fertilidad de los suelos de la región.

Las microcuencas del Cumaru y Caripi tienen una gran importancia para brindar diversos tipos de servicios y recursos (abastecimiento de agua, pesca, recursos forestales y productos agrícolas) para la población local. Sin embargo, El uso indiscriminado de agroquímicos presenta riesgos ambientales y ponen en duda el futuro de las comunidades de esta región. Para cambiar este proceso hace falta intervención de las instituciones locales buscando e presentando alternativas concretas de desarrollo local basados en programas de educación, asistencia técnica y capacitación de los productores de esta zona.

## SUMMARY

**Amaral CML.** 2001. Agricultural and Environmental Risk in the Micro-Watersheds in the Cumaru and Caripi Rivers in the Brazilian Amazon: Effect of the use of agrochemicals products. Thesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 92 p.

**Keys words:** Agricultural systems, Micro- watershed, Farms producers, Agrochemical products, Institution and Evaluation

The environmental risks associated with the use of agrochemicals in the micro-watersheds of the Cumaru and Caripi in the Brazilian Amazon were evaluated. The slash and burn system of agriculture has been, for more than one century, the principal production activity of the local population in the micro-watersheds of the Cumaru and Caripi. However, in recent years this dynamic is changing due to the intensification of agriculture and the introduction of new crops.

These new ways of production have increased the use of different inputs necessary for intensive agriculture, principal agrochemicals, accelerating the degradation of the micro-watersheds and putting their sustainability in risk.

The information was collected from secondary sources like, the Agricultural Census from the Brazilian Geographic and Statistic Institute, results from studies and research done previously, and primary information obtained from interviews with large, medium, and small producers. Also, interviews were done with employees from local institutions.

The results demonstrate that the intensification of agriculture have intensified the use of more agrochemicals in the micro-watershed. About 83% of the producers studied used at least one type of agrochemical. If the agrochemicals are classified for toxicity in medium, high, and extremely toxic classes, 55% of the producers use agrochemicals of these classes. This indicates that the majority of the producers use agrochemicals with the most dangerous risk.

With respect to the intensity of use of the agrochemicals, it was observed that close to 75% of the producers make more than four applications per month and in 29% of the cases, eight applications per month were made, although the technical recommendations suggest applications in a larger intervals of time, at least two weeks between each application. In this respect, it is observed that intensity of use is more extreme than is recommended. Also, it was observed that 57% of the producers use non-recommended agrochemicals for the problems that they are trying to solve.

The agrochemicals contribute to the increase of production and quality of the agriculture. However in relation to the environmental risk, when the manipulation and application of agrochemicals are done in an incorrect form, the results are invariably disastrous because they seriously effect the producer, contaminate the soil and air, and remarkably decrease the quality of life. Also it is known that the intensive utilization of agrochemicals are not decreasing due to the ecological alternative use of less agrochemicals that is barely beginning in the zone.

The intensive use of agrochemicals and the inherent environmental risk expose the producers to health risks and limit the future in the communities, especially in women and children, who are the population responsible for the continuation and reproduction of the communities.

The reduction of the average consumption of agrochemical and fertilizers depend on others, like political treasurers and technological options that are socially adapted to the socio-economical conditions of the rural producers. These technological options should be related to investigations about other variety of crops that produce more and are tolerant to the conditions of low fertility of soils in the region.

The micro-watersheds of the Cumarú and Caripi Rivers have a great importance to provide diverse services and resources (water storage, fishing, forest resources and agricultural products) for the local population. However, the indiscriminate use of agrochemical results in environmental risk and puts the future of the communities in this region in doubt. To change this process it is necessary to have the invention of local institutions that search and present concrete alternatives for local development based on programs of education, technical assistance, and instruction of producers in the region.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Cuenca Amazónica es un territorio rico en recursos naturales renovables y no renovables. En su área de cerca de 5 millones de km<sup>2</sup>, reside un enorme reservorio de carbono fijado en su biomasa; es depositario de grandes cantidades de agua dulce, cumpliendo un importante papel en el ciclo del agua a nivel regional y global. Además desempeña un papel importante en la conservación de la biodiversidad de la tierra en forma de ecosistemas, especies y germoplasmas. También presta servicios sociales de recreación (ecoturismo) y encierra una importante diversidad cultural de pueblos indígenas que han desarrollado conocimientos y tecnologías que posibilitan el desarrollo sostenible con base endógena (Tratado de Cooperación Amazónica, 1998).

Sin embargo, las actividades humanas están amenazando cada vez más la conservación y el mantenimiento de sus recursos ambientales. La agricultura de tumba y quema, intensificada con el proceso de colonización promovida por el estado, a través de la construcción de la carretera Transamazónica, a inicio de los años 70, simboliza este proceso.

Los colonos, motivados por la construcción de la carretera y por la oportunidad de obtener tierras sin costos, han desarrollado una nueva frontera productiva en la región, caracterizada por la explotación forestal y la siembra de cultivos anuales (Walker *et al.*, 1995). Además, se crearon programas de asistencia para promover el desarrollo de la región (Hecht, 1986), sin embargo, el resultado de este proceso fue la transferencia de los problemas sociales de las ciudades del Nordeste del País para la Amazonía, adicionando a esto severos impactos ecológicos.

Un bueno ejemplo de los impactos de las actividades está representado en el Estado do Pará, Norte del Brasil (Uhl *et al.*, 1993). No obstante, el Estado de Pará representa solamente un tercio de la Amazonía Brasileña y es responsable por más de la mitad de producción de madera, ganado y minerales de la región (Uhl *et al.*, 1993).

En la Zona Bragantina, Noreste del Estado del Pará, este proceso de ocupación está bien evidenciado en las microcuencas del Cumaru y Caripi. En estas cuencas, la explotación de madera mantiene una fuerte relación con el incremento de la actividad agrícola extensiva, mientras que la apertura de nuevas áreas favoreció la introducción de nuevos cultivos, tanto anuales como perennes (Walker *et al.*, 1995). Los principales cultivos perennes introducidos elevaron consecutivamente el consumo de insumos necesarios para aumentar la productividad de los cultivos, asociados al uso indiscriminado de agroquímicos, acelerando la degradación de las microcuencas y poniendo entredicho su sostenibilidad (Zampieron *et al.*, 2001).

La agricultura de tala y quema utilizada en estas microcuencas, venía siendo, hace más de un siglo, el principal sistema agrícola desarrollado (Holscher *et al.*, 1997). Este sistema está amenazado por la elevación del consumo de los agroquímicos en estas microcuencas. Esta situación plantea grandes interrogantes, destacándose entre ellas ¿qué elementos biofísicos, tecnológicos, sociales y económicos están asociados a este proceso?, ¿Cuál es el papel de los productores y las instituciones ante esa amenaza? y ¿cuáles son las posibles estrategias y acciones para promover la sostenibilidad de este sistema productivo y de uso de la tierra?.

Bajo este contexto este estudio busca evaluar cuales son las amenazas y riesgos ambientales relacionadas al rol de los productores y las instituciones responsables en promover el desarrollo local. En especial a la EMBRAPA- CPATU y la Universidad Federal do Pará, por estar involucradas en el proceso de desarrollo local, haciendo la transferencia de tecnología a la pequeña agricultura.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Contribuir al conocimiento sobre los riesgos ambientales relacionados a los sistemas agrícolas en dos microcuencas en la Amazonía Brasileña.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

1. Caracterizar los sistemas agrícolas en las microcuencas del Cumarú y Caripi, en la Amazonía Brasileña.
2. Identificar los factores tecnológicos, biofísicos y socioeconómicos asociados a los riesgos ambientales en las microcuencas del Cumarú y Caripi.
3. Caracterizar el papel de los productores e instituciones en el manejo de la problemática asociada a los riesgos ambientales en las tierras, en las microcuencas del Cumarú y Caripi.

## **1.2. Hipótesis**

1. Los sistemas de producción agrícola en las microcuencas del Cumarú y Caripi han incrementado la intensidad de uso de agroquímicos
2. Los factores tecnológicos, biofísicos y socioeconómicos, tales como, las prácticas de cultivo inadecuado y la falta de políticas en el sector agrícola y ambiental limitan el desarrollo de los sistemas agrícolas en las microcuencas del Cumarú y Caripi, y producen riesgos ambientales y humanos.
3. La participación de los productores e instituciones han sido poco relevante en la prevención de los nuevos riesgos ambientales en las microcuencas del Cumarú y Caripi.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Los riesgos ambientales relacionados al uso de los recursos naturales

La mayoría de los países en desarrollo, hace más o menos 10 años, han empezado a considerar la importancia del papel de la comunidad y de los productores en los proyectos de desarrollo. Nuevos enfoques innovadores e importantes hacia la investigación, planificación y acción en materia de desarrollo están evolucionando rápidamente en todo el mundo (Chambers *et al.*, 1995). La capacidad de la población o de la comunidad en el manejo de los recursos naturales, está adquiriendo gran importancia entre los donantes y ejecutores de proyectos, por considerar su potencial de contribuir y promover el desarrollo sostenible de una región y su pueblo.

De esta forma, el manejo de una cuenca dependerá de la forma de utilización, aprovechamiento o vocación que tenga (Ramakrisna, 1997). Desde una perspectiva local es natural pensar que el causante de la degradación de los recursos naturales sea el agricultor y su comunidad. Pero esto quizás no sea del todo cierto, ya que con frecuencia los principales actores de la deforestación, son los agentes externos (Ramakrisna, 1997).

Lindarte *et al.*, (1991) mencionan que para entender la efectividad del manejo de una cuenca hidrográfica se necesita generar información con respecto a la población involucrada, en todos los segmentos y usuarios de los recursos locales. Son los usuarios quienes derivan tener beneficios del aprovechamiento de los recursos naturales locales y, por lo tanto, son ellos quienes saben mejor utilizar el recurso. Ellos son los que por ejemplo saben: los tipos de beneficios derivados y su valor, la diversidad, frecuencia y grado de usos y la relativa importancia de cada uno; la ubicación y la situación del recurso; el uso histórico de un recurso natural etc. (Mukhrjee *et al.*, 1995).

En la Amazonía Brasileña, debido su extensión y diversidad poblacional, varios son los actores involucrados en la utilización de los recursos naturales. Los principales son: indígenas, agricultores, ganaderos y madereros (Homma *et al.*, 1998). Cada uno tiene un rol diferente que varía de acuerdo a sus hábitos, intereses y objetivos. La tala de los bosques para garantizar la propiedad de la tierra y de hacer reconocer las inversiones, ha llevado a

ampliar la frontera agropecuaria. Por su parte, la actividad de minería tiene como consecuencia principal, la contaminación de los ríos por sedimentos, mercurio y aceite, entre otros. (Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente, 1992). A continuación se presenta un resumen de las principales actividades económicas en la Amazonía y sus impactos.

### **2.1.1. Actividad maderera**

La actividad maderera ha sido practicada en pequeña escala por varios siglos en la Amazonía. Sin embargo, en las dos últimas décadas, tal actividad se ha vuelto más intensa, debido a la instalación de una red de caminos que permite el acceso a áreas que no eran accesibles (Barros y Veríssimo, 1996).

Actualmente en la Amazonía existen cuatro patrones distintos de explotación de madera, cada uno con diferentes tipos de impactos sobre la biodiversidad regional. En las regiones de nueva frontera, donde el acceso es reciente, la explotación de madera es selectiva. Solamente pocas especies de mayor valor comercial son extraídas (2-3 individuos por ha) (Uhl *et al.*, 1992), causando bajo impacto al bosque remanente. En las áreas de frontera más antiguas, la explotación es más intensiva. Por ejemplo, en la ciudad de Paragominas, cerca de 150 industrias procesan más de 200 especies diferentes de madera. Para las operaciones de explotación se utiliza maquinaria pesada; bajo este modelo, los impactos son grandes, con dos metros cúbicos de madera dañada por cada metro cúbico explotado (Barros y Veríssimo, 1996).

En los bosques de inundación donde se realiza la explotación selectiva manualmente, se explota de 1-3 individuos por hectárea causando bajo impacto. En ese modelo la explotación esta concentrada en las especies de alto valor comercial como es el caso de la *Virola surinamensis* (Barros *et al.*, 1997).

Homma *et al.*, (1998), dicen que existe simbiosis entre la extracción maderera y la pequeña agricultura. Para el pequeño productor la actividad maderera brinda la apertura de carreteras promoviendo el acceso a nuevas áreas y reduce los costos de tala de los bosques densos.

Mientras, que para el maderero, la presencia de los pequeños productores es la garantía para la localización de especies de alto valor, como caoba, oferta de mano de obra barata y la división de "responsabilidad legal" en el proceso de extracción.

En 1985, cerca del 70% de la madera extraída en el Estado del Pará era oriunda de las propiedades inferiores a 100 ha, por lo que la mitad de la madera extraída era proveniente de los pequeños propietarios de tierra (Homma *et al.*, 1998).

### **2.1.2. Actividad ganadera**

Cuando una hectárea de bosque es convertida en pastizal, un complejo ecosistema de plantas-aire-suelo-agua y animales es transformado y cambiado en sus funciones, resultando en un ecosistema sencillo. El resultado es la reducción de millares de especies y de toneladas de biomasa dispersas en más de 40 m de espacio vertical, formándose un ambiente que tiene pocas decenas de especies con cerca de 10 toneladas de biomasa/ha compactadas en un espacio vertical de 1 m (Uhl *et al.*, 1993). Las condiciones físicas en los pastizales difieren drásticamente de las encontradas en los bosques. La estructura abierta y baja de los pastizales favorece una mayor variación de temperatura de suelo y aire y un mayor déficit de presión de vapor, cuando se compara con el sotobosque de los bosques (Nespstad, 1989).

Las consideraciones del impacto de la conversión de bosques en pastizales deben ir más allá del impacto del suelo que queda desnudo. Se debe considerar que la conversión de bosque en pastizales en la Amazonía, puede también estar afectando ecosistemas inalterados. Por ejemplo, la erosión en áreas de pastizales lleva la pérdida de cerca de 1.600 kg/ha de nutrientes (NPK) (Buschbacher, 1988), los cuales son lixiviados. Estos nutrientes eventualmente son llevados hacia lagunas y ríos, pudiendo causar un aumento de productividad, llevando al dominio de ciertos grupos acuáticos y la eliminación de otros.

Además, los cambios de la cobertura original pueden tener impacto directo en la precipitación regional. El sistema radicular de los pastizales es más superficial que el de los bosques, de esta forma, los ecosistemas de pastizales pueden tener menos acceso al agua

del suelo y una menor evapotranspiración anual que los ecosistemas de bosques. (Nesptad, 1991). Esto podría llevar a la disminución en la precipitación regional (Salati, 1987). De este modo, estos cambios pueden llevar a las sequías prolongadas, aumentando los riesgos de incendios forestales y la modificación en la composición de la vegetación. Además, a medida que la evapotranspiración es reducida en los pastizales, aumenta la erosión hídrica y la probabilidad de inundaciones regionales.

### **2.1.3. Actividad minera**

La mayoría de las actividades de extracción de minería en la Amazonía están concentradas en pequeños cursos de agua y ríos que fluyen a partir de la cuenca del Amazonas. La extracción de la minería generalmente es hecha en forma manual, envolviendo la extracción y lavando los depósitos de sedimentos con chorro de aguas. Con esta práctica la morfología de los ríos puede ser severamente alterada, excavándose sus márgenes y creando pequeñas lagunas en los mismos.

En promedio se obtienen, 2 gramos de oro por metro cúbico de sedimentos. Entonces, la producción de 100 toneladas de oro en Pará, en un año (más o menos la producción anual) podría alcanzar cerca de 50 billones de metros cúbicos de sedimentos en los ríos (Uhl *et al.*, 1993). Tal proceso puede afectar la biodiversidad acuática, aumentando la turbidez y reduciendo la entrada de luz en el agua, afectando, de esta forma la productividad de los ecosistemas. Los sedimentos y partículas suspendidas también afectan el proceso respiratorio, como por ejemplo pegándose en las branquias de los peces dificultando su respiración. La turbidez también dificulta la visibilidad y puede reducir las relaciones entre predador y presa. Este fenómeno puede ser más influyente en especies predatoras como los ciclídeos que tienen filtros oculares amarillos y que requieren altos niveles de luz para cazar eficientemente (Huntz, 1981 citado por Uhl *et al.*, 1993). Tomando en consideración que la extracción minera está ubicada en los márgenes de los ríos, las especies que dependen de tales hábitats para la reproducción serían severamente afectadas, pudiendo sufrir reducción.

Además, la extracción minera puede potencialmente afectar la vida silvestre en los márgenes de los ríos. Los extractores que viven alrededor de los ríos adentro de los bosques, generalmente están involucrados en la caza de monos y otros animales silvestres (Redford, 1990). En la Amazonia se estima que cada año 57 millones de animales pueden estar siendo muertos por caza de subsistencia o para venta (Robinson y Redford, 1986), tales especies tienen un rol importante en la dispersión de semillas, herbivoría y polinización (Uhl *et al.*, 1993).

#### **2.1.4. Actividad agrícola**

La agricultura de tumba y quema es practicada en gran escala en la Amazonía Brasileña, donde el proceso migratorio rápido ha ocasionado una carrera para obtener tierra y producir alimentos. Esta situación es muy común en las fronteras viejas como el sur de Pará, Transamazónica y zona Bragantina. Para la práctica de la agricultura de tumba y quema es necesario grandes extensiones de tierras para producir pequeñas cantidades de alimentos, después de las primeras cosechas las áreas quedan en inmovilidad por varios años, sin embargo, a medida que la población aumenta, la tierra es más escasa, promoviendo una reducción en los intervalos de descanso entre cultivos, disminuyendo la acumulación de biomasa, y por consecuencia los niveles iniciales de fertilidad. El resultado es una reducción en la productividad por unidad de área (kg/ha) y por tiempo de trabajo (kg/hora) (Imazon, 1998).

La consecuencia del proceso de degradación hace que los productores busquen en el uso de insumos agrícolas, compensar la baja de la fertilidad de los suelos. Eso se hace a través del uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas.

En resumen, la Amazonía es rica en tierra, maderas, minerales con un gran potencial de regenerar riqueza y desarrollo económico para la región y su pueblo. Además hay posibilidad de desarrollar una agricultura intensiva y diversificada. Sin embargo, el uso sin planeamiento ha llevado al deterioro ambiental. Las principales consecuencias ecológicas que el actual proceso pueden traer son resumidas en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Riesgos ambientales asociados a las actividades productivas**

<b>Actividad</b>	<b>Riesgos Ambientales</b>
Explotación maderera	Reducción de la población de especies sensibles a la explotación maderera. Aumento en la incidencia del fuego. Aumento de la deforestación debido al acceso por caminos.
Ganadería	Eliminación de la mayoría de las especies tropicales. Invasión de las especies agresivas. Cambios en el clima y temperatura regional.
Minería	Pérdida del hábitat fluvial. Efectos en los sedimentos, en la reproducción, respiración y alimentación de las especies acuáticas. Contaminación por el mercurio.
Agricultura	Pérdida de biomasa. Liberación de carbono. Contaminación de las cuencas por el uso de agro químicos. Pérdida en cantidad y calidad de los recursos hídricos.

Fuente: Adaptado de Imazon, 1998.

## **2.2. Factores asociados a la degradación de la cuenca.**

### **2.2.1. Proceso migratorio**

Los agricultores que llegaron a la Amazonía, practican, como es bien sabido, una agricultura migratoria en rotación en el ámbito de sus propiedades, si las tienen, o donde pueden, si no son propietarios. El origen de estos productores es variable. Unos llegaron con grandes proyectos estatales de colonización que luego fracasaron; otros llegaron espontáneamente, estableciéndose anárquicamente a lo largo de las carreteras abiertas por el estado o por detrás de los asentamientos planeados. En todos los casos, en general las tierras eran inadecuadas para la agricultura.

La apertura de caminos y carreteras, la abundancia de los recursos naturales y bajo precio de las tierras, fueran los principales factores de atracción para que colonos y empresarios ocupasen la región Amazónica.

El resultado de ese proceso es la ocupación desordenada y/o cambio de la cobertura boscosa de la región por actividades de producción de agricultura y ganadería, principalmente. (Imazon, 1998). Un ejemplo símbolo de tal proceso fue la abertura de la Carretera Transamazónica en los años 70. La apertura de esta carretera fue parte de la estrategia del gobierno para promover la integración de la región al resto del país. Sin embargo, el resultado de este proceso fue la transferencia de los problemas sociales de las ciudades del Nordeste del País para la Amazonía, adicionando a esto severos impactos ecológicos a la Cuenca Hidrográfica Amazónica.

### **2.2.2. Falta de organización**

La falta de organización de una población es un factor limitante para su desarrollo. Su organización depende de varios factores, tales como nivel educacional, acceso a servicios básicos de salud, educación, acceso a crédito agrícola, acceso al mercado, etc.

En la Amazonía Brasileña, el movimiento de las organizaciones de los productores ha crecido y se ha estructurado, en base a la aparición de movimientos populares con intención de llamar la atención de instituciones gubernamentales y no gubernamentales para los problemas económicos y sociales de los productores.

La cuestión de la participación de la sociedad civil en la elaboración, ejecución y en el monitoreo de una actividad productiva, requiere un entendimiento de sus aspectos positivos y de los límites inherentes a su desarrollo. Entre los aspectos positivos se destaca la posibilidad de obtener recursos y por consecuencia, alcanzar mejoría en su calidad de vida (Amigos da Terra y GTA, 1994).

Las fases de elaboración, ejecución y monitoreo requieren formas de participación diferenciada, tanto en el que se refiere a la representación, cuanto a las dinámicas del involucramiento de los actores sociales.

En la Amazonía, el proceso de organización de las comunidades es muy lento. La gran mayoría de las comunidades no tienen organización formal, ni informal. Sin embargo, las instituciones sociales, principalmente las inglesas y ONG'S han promovido acciones conjuntas para lograr satisfacer algunas demandas de las comunidades.

Como ejemplo en la Amazonía Brasileña, podemos citar las actividades de los "Gritos del Campo" y sus conquistas económicas con los financiamientos del FNO (Fundo Constitucional de Financiamento do Norte) o sin ellos (Tura, 2000), la elevación del nivel de organización sindical (Aquino, 1998; citado por Tura, 2000), o con el fin de resolver problemas económicos o tecnológicos, a través de mecanismos de organización como los grupos de trabajo en área colectiva que ha ocurrido en la comunidad de Capitão Poço (Carvalho, 1996) y en otras comunidades en otros municipios cercanos como Irituia y Ourém.

### **2.2.3. Falta de acceso a la asistencia técnica**

El proceso de ocupación de la Amazonía, en un primer momento se basó en el extrativismo animal y vegetal. Las actividades agrícolas generalmente no eran la principal actividad económica, eran un complemento alimenticio. En las regiones donde el proceso de ocupación fue más intenso, la reducción del recurso natural y el aumento de la población transformaron la agricultura en la principal actividad económica (Tura, 2000).

Grandes y medianos productores en la época diversificaron las actividades agrícolas (pimienta negra, maracuyá, naranja, café y cacao). Algunos pequeños agricultores, trabajaron como jornaleros en estas plantaciones y dominaron las tecnologías adecuadas para cada cultivo. Entretanto, a pesar de que estos trajeron ese "nuevo" concepto de producción, desconocían las peculiaridades de la región, lo que fue agravado por la falta de recursos.

La falta de asistencia técnica a los pequeños productores promueve la intensa presión sobre los recursos naturales, motivados por la disminución de la productividad de sus cultivos. El acceso a recursos financieros, asociados a una buena asistencia técnica posibilitaría la introducción de nuevas tecnologías, la intensificación de la producción agrícola, el aumento de la sostenibilidad de la agricultura y la disminución en la deforestación (Arima, 2000).

Imazon (1998), enfatiza que hay gran necesidad de asistencia técnica en las áreas de agricultura, explotación de madera, minería y pesca artesanal. Aunque exista una agencia de asistencia técnica estatal (Emater- Empresa de Asistencia Técnica y Extensión Rural), esa agencia no consigue atender la gran demanda debido a la falta de recursos financieros y dificultades de acceso a las informaciones.

Según Imazon (1998), deben considerarse nuevos métodos de extensión que utilicen medios de comunicación e informática. La radio es una alternativa por ser un instrumento poderoso y aún poco utilizado para transmitir informaciones sobre el precio de los productos agrícolas y técnicas de manejo. Además de esto, se debe considerar la instalación de un sistema piloto "on- line" en las oficinas de la Emater, creando un espacio para que las comunidades rurales y los centros de investigación y planificación discutan cuestiones técnicas. Esa red de informaciones estaría abierta a cualquier persona que quisiese obtener informaciones sobre los fertilizantes, clasificación de madera, etc.

#### **2.2.4. Políticas gubernamentales distorsionadas**

Las políticas relacionadas a la reducción de la deforestación y quemas en la Amazonía dependen mucho más de políticas agrícolas que ambientales (Homma et al., 1998). A pesar de que en términos generales, la Amazonía muestra una reducción en la deforestación de bosques densos ( 2.4 millones de hectáreas en 1989; 1.4 millones en 1990; 1.1 millones de hectáreas en 1991; 1.4 millones en 1992; 1.5 millones en 1993 y 1994; 2.9 millones de hectáreas en 1995; y 1.3 millones en 1997); no se puede olvidar que existen en la región Amazónica 600.000 pequeños productores (Homma et al., 1998). Ese contingente de personas necesita deforestar y quemar para garantizar su supervivencia, además de la importancia en el proceso de seguridad alimenticia.

La reducción de las tasas anuales de deforestación y quemas en la Amazonía depende, entre otros, de políticas fiscales y de opciones tecnológicas socialmente adaptadas a las condiciones socioeconómicas de los productores rurales. Asegurar precios compensadores para los productores, mecanismos adecuados de comercialización, aumento en la productividad agrícola, disponibilidad de fertilizantes químicos y calcáreo, mecanización orientados por asistencia técnica efectivas, entre otros, son indispensables en la utilización de los barbechos, como una manera de evitar la presión de la incorporación de áreas de bosques densos.

Otro procedimiento es utilizar los incentivos descentralizados. Para que esto ocurra es necesario crear un precio positivo para la tierra, a través de un impuesto que permita aumentar el grado de sustitución de otros insumos por los subsidios, pagados, en parte, por los impuestos.

La zonificación ecológica- económica de la Amazonía, como una manera de proteger los recursos naturales, a pesar del énfasis que se le ha dado, se muestra, con potencialidades bastantes restringidas. Además de prevalecer en la práctica una zonificación económica dictada por los costos de producción de las actividades agrícolas, constituye un mecanismo que afecta las libertades individuales de las propiedades ya establecidas. En general los pequeños productores, una vez que las áreas más cercanas a núcleos urbanos presentan una tendencia por actividades más capitalizadas; tienen una tendencia a buscar nuevas áreas de bosques densos que puedan ser ocupados y trabajados (Costa, 2000).

#### **2.2.5. Uso de los agroquímicos en la agricultura**

La utilización de los agroquímicos en la agricultura debería ser parte de una estrategia de manejo integrado: fertilización, manejo de plagas, donde se utilicen, prácticas sostenibles, control biológico, rotaciones de cultivos y monitoreo de plagas.

El suelo se torna frecuentemente el reservorio para muchos de esos agroquímicos, y al mismo tiempo, pasa a ser fuente donde los residuos pueden ser liberados en la atmósfera, aguas subterráneas y organismos vivos.

Los fertilizantes son generalmente utilizados en el control de enfermedades causadas por desequilibrio nutricional y en el control de enfermedades infecciosas. Los pesticidas, también denominados agroquímicos, tiene su uso asociado al control de plaga y enfermedades, donde se incluyen los insecticidas y acaricidas para el control de insectos y ácaros; los fungicidas, bactericidas y nematocidas para el control de los patógenos y los herbicidas para matar hierbas dañinas hospedantes de patógenos que afectan cultivos específicos. (EMBRAPA, 2000)

Aun según, EMBRAPA (2000), la utilización indiscriminada de estos compuestos, así como la forma incorrecta de aplicación asociados al uso de los productos impropios, pueden traer serias consecuencias para el medio ambiente. Algunas experiencias sobre la problemática del uso de los agroquímicos en la agricultura serán mencionadas a continuación.

Se considera que los suelos de la región Amazónica tienen baja fertilidad, la practica de aplicación de insumos (fertilizantes, correctores de suelos y plaguicidas.) para la mejoría de la producción agrícola, es una actividad importante. Sin embargo, para que el proceso sea eficiente, debe hacerse un análisis de suelos, que permita determinar cual es la necesidad de insumos a ser aplicada. Pero, en general esto no es evidenciado en la Amazonía; el uso inadecuado de insumos agrícolas significa pérdida de tiempo y dinero. La eficiencia depende, principalmente, del momento de aplicación, del modo de incorporación en el suelo y de la cantidad aplicada (Arima, 2000).

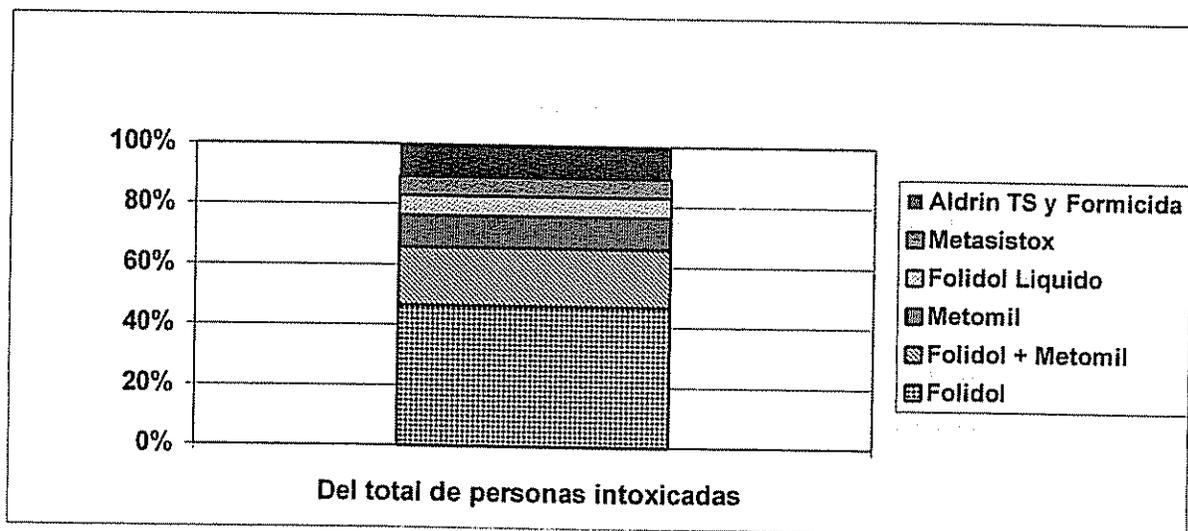
En general, en la Amazonia, son los productores los que determinan el tipo de producto a utilizar sin llevar a cabo ningún diagnóstico de los suelos donde estos serán aplicados. Cuando ocurre la aplicación de estos productos, no se lleva a cabo ninguna orientación técnica, lo que provoca un daño considerable al medio ambiente. Como ejemplo podemos citar las consecuencias del uso de los agroquímicos en la Agricultura, los cuales se presentan a continuación.

### 2.2.5.1. Ejemplos de contaminación por agroquímicos y sus consecuencias

El uso indiscriminado de agroquímicos es el resultado de un proceso que empezó con las dos grandes guerras mundiales; en estas épocas aparecieron varios productos con la finalidad de disipar grandes extensiones de bosques y personas.

En el Brasil, el uso de los agroquímicos empezó vinculado a los Programas de Salud Pública, con el descubrimiento del DDT por Zeidler. Este producto permitió el combate de muchos vectores de enfermedades.

Entre los algodoneiros de Cáceres (Mato Grosso, Brasil), los agroquímicos más importantes causantes de intoxicaciones están representados en la Figura 1.

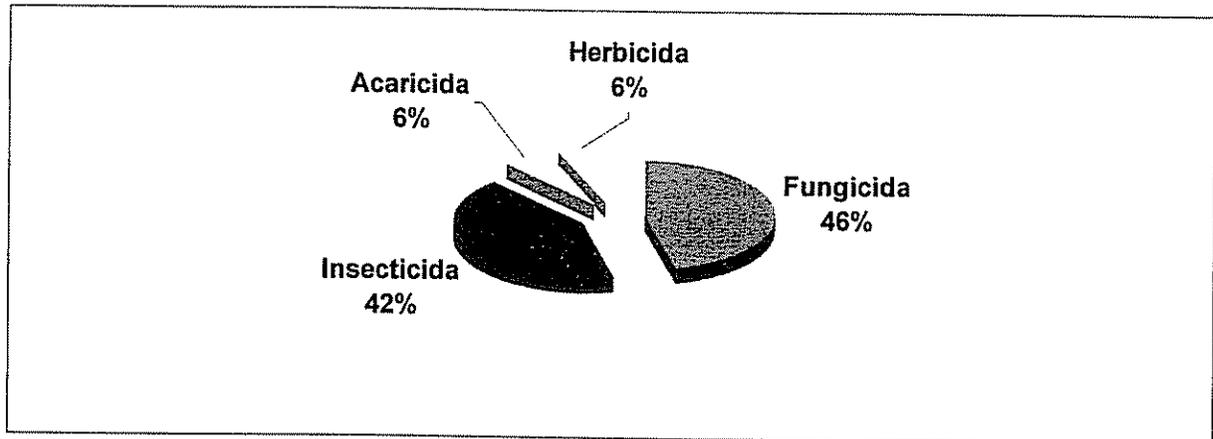


Fuente: Adaptado de Rieder, 1991

**Figura 1.** Agroquímicos causantes de intoxicaciones en algodoneiros de Cáceres, Mato Grosso, Brasil, 1983.

Según los resultados de este estudio, el ingrediente activo que más frecuentemente ha provocado intoxicación es el Paration Metílico, alcanzando el 83,3% de todas las víctimas; solamente la formulación en polvo seco de este producto, ha sido responsable del 73,3% de intoxicaciones. Las formulaciones con Metomil han sido responsables por intoxicaciones en 30% de víctimas, mientras que la formulación en polvo de Metomil y Aldrin causaron intoxicaciones en el 16% de las víctimas cada uno.

En la Figura 2, se puede verificar que la mayoría de los pesticidas utilizados en el Submedio São Francisco, Brasil por los pequeños productores, son fungicidas (46%) e insecticidas (42%), seguido por acaricidas (6%) y herbicidas (6%).



Fuente: EMBRAPA, 2000

**Figura 2.** Principales productos usados en la agricultura en el Sub medio São Francisco, Brasil.

La primera acción para el control del uso de agroquímicos fue generar información sobre el tipo, cantidad y forma de uso de ellos. Con esa información se están desarrollando métodos de multi residuos para el monitoreo de las aguas con el fin de verificar los niveles de productos químicos en las aguas de usos múltiples. Esos datos también subsidian los análisis de los riesgos de contaminación de aguas subterráneas, elaborados en el ámbito de la EMBRAPA.

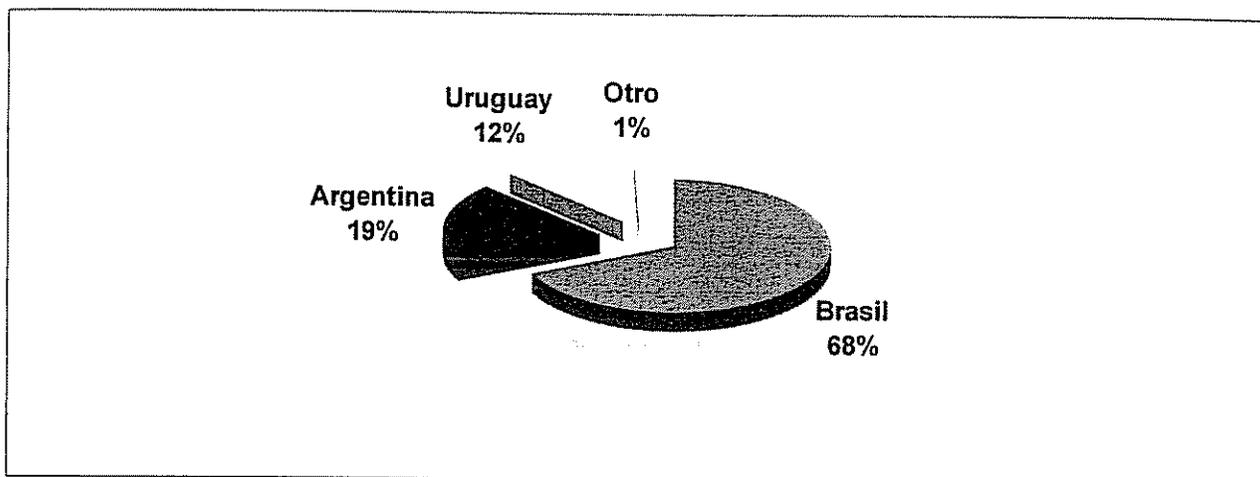
El Profesor Chanboussou (Sintonia Alternativa, 2001) investigó y constató que el uso de los agroquímicos para combatir algún mal ocasiona después, un surgimiento peor del mal. Los agroquímicos provocan modificaciones en el metabolismo de las plantas, ocasionando un enriquecimiento de los líquidos celulares o circulantes en azúcares solubles y aminoácidos libres, que, en exceso, no son normalmente incorporados en la proteosíntesis; los insectos fitófagos son así favorecidos en su alimentación.

Otros estudios han mostrado que los organoclorados, como DDT y el Dieldrin, permanecen en actividad en el suelo por mas 30 y 25 años respectivamente después de su utilización. Herbicidas con alta presión de vapor son transportados por el viento alcanzando ríos y quebradas, causando la contaminación y/o destrucción de la fauna acuática. La ingestión de pescado contaminado también puede causar diversos males a la salud. Un documento de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) indica que hoy día, el Brasil es uno de los países que más exageran en la aplicación de pesticida, principalmente en la horticultura, donde se utilizan hasta 10 mil litros de caldo (mezcla de los agroquímicos con el agua) por hectárea (Agrotóxicos, 2001).

A este estudio se suma, las constantes denuncias incluyendo intoxicaciones, con o sin muertes, tanto en trabajadores rurales como en la población en general. Ejemplos recientes, como el caso de suicidios en Venâncio Aires (Rio Grande do Sul) colocan bajo sospecha algunos productos del grupo químico de los organofosforados, utilizados en el cultivo agrícola del tabaco (Secretaria de Estado da Saúde, 2001).

Otro ejemplo son las 30 intoxicaciones ocurridas en el Municipio de Governador Mangabeira (Bahia), con tres muertes, inclusive de niños, recayendo la sospecha sobre el producto Acefato, o aún, el caso de los Macuxis en Roraima, donde ocurrieron intoxicaciones humanas y muertes de millares de pájaros y contaminaciones ambientales importantes de fuentes de abastecimiento de agua, por pulverizaciones aéreas de productos agroquímicos en el cultivo del arroz (Secretaria de Estado da Saúde, 2001). Además es el uso indiscriminado de insecticidas en los cultivos de plátano y papaya en los municipios de Matazán y Suchiate (México), ha provocado el surgimiento de graves enfermedades, entre las que se encuentra la leucemia y anemia plástica (La Rei, 2001).

Acevedo (1998) hace mención que los principales mercados de destino de las exportaciones agroquímicas Paraguayas siguen siendo los países del MERCOSUR, del cual, Brasil es el principal socio comercial. De acuerdo con la Figura 3, del total importado 124.975.117 kg, Brasil importó 68%. Las demás importaciones quedaron con Argentina (19%), Uruguay (12%) y otros (1%) .



Fuente: Acevedo, 1998.

**Figura 3.** Distribución, por países, de productos agroquímicos importados (1996).

### **2.3. Actores involucrados en el proceso de ocupación de la Amazonía Brasileña**

Varias son las poblaciones involucradas en el proceso de degradación de los recursos naturales de la Cuenca Amazónica. Cada actor tiene su papel y su especificidad dentro del sistema.

Muchos son los beneficiadores de los recursos naturales en la Amazonía; de formas diferentes estos beneficiarios son responsables por el manejo de la Cuenca Hidrográfica. Cuántos son y cuál es el papel de cada uno dentro del sistema de uso, es uno de los objetivos de esta investigación. A continuación se caracteriza cada uno dentro de su especificidad.

#### **2.3.1. Extractivistas**

Los extractivistas tienen muchas experiencias en el aprovechamiento de la biodiversidad de los bosques y las aguas; sus sistemas productivos no solo tienen importancia económica para la actividad productiva de la región, especialmente para el abastecimiento de alimentos y otros productos, sino también para el uso de la "Amazônia de Pie", manejando el ecosistema (Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente, 1992). Sin embargo, la

fuerte presión poblacional en la utilización del recurso y la falta de capacitación e integración de los extractivistas en el manejo de los bosques causa el agotamiento del recurso.

Existen en la Amazonía Brasileña comunidades que viven en el bosque y del bosque, en una relación estrecha, recolectando diferentes productos vegetales y animales para su autoconsumo y para los mercados nacionales y internacionales (Fearnside, 1988). Estos pobladores son típicos habitantes de la selva y han adoptado sistemas de uso de recursos adaptados al medio ambiente y similares, en parte a los sistemas indígenas. Su origen es muy diverso, tratándose por lo general de emigrantes de larga adaptación a la región o de indígenas transculturizados o de mestizaje entre indígenas y emigrantes. Muchos de ellos son descendientes de los Caucheros o Seringueiros y de nativos de la era del caucho (Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente, 1992).

Ellos se caracterizan por la actividad de agricultura de subsistencia con el sistema de rotación, la pesca, y la caza para su autoabastecimiento, pero tienen como actividad económica principal la recolección para abastecer el mercado. Son los productores de castaña, de caucho, de pescado, de carne de animales silvestres, y de muchos otros productos provenientes de la biodiversidad útil de los bosques.

### **2.3.2. Agricultores y ganaderos**

Una parte importante de las tierras ocupadas de la Amazonía a través de la colonización está dedicada a la agricultura y la ganadería. Cuantas hectáreas están dedicadas a este uso es muy difícil de saber, pues las superficies son muy variables, ya que cada año se dejan en descanso áreas donde crecen bosques secundarios, y se abren nuevas áreas de bosques primarios o secundarios.

La agricultura de tala y quema es común en toda las áreas de la Amazonía Brasileña, donde la escala migratoria rápida ha ocasionado una carrera para obtener y producir alimentos. Esa situación ocurre principalmente en las regiones de Marabá, Sur do Pará, Transamazônica y en áreas de colonización antigua como la Zona Bragantina (Imazon, 1998). En la agricultura de tala y quema son necesarias grandes áreas para producir una pequeña cantidad de

alimento. Además, la tierra necesita descansar por un período de varios años hasta ser nuevamente utilizada. Este modelo de agricultura conocido como "uso extensivo de la tierra", es viable solamente en situaciones de baja presión demográfica y abundancia de tierras.

En lo pecuario, así como en la agricultura, el uso de la tierra es predominantemente extensivo. Inicialmente los bosques son derribados y quemados. A continuación, sobre esos suelos son plantadas gramíneas, que son usadas durante algunos años y eventualmente abandonados (Imazon, 1998).

### **2.3.3. Instituciones**

Muchas son las instituciones responsables en promover el desarrollo de la región Amazónica, pero se debe reconocer que no hay una política coherente para la Amazonía. Es verdad que existen algunas leyes hechas para proteger el bosque, pero muchas de estas leyes están llenas de fallas y aparentemente no son fiscalizadas.

Según Uhl *et al.*, (1997), también es verdad que existen entidades gubernamentales para promover el desarrollo de la Amazonía (Superintendencia de Desenvolvimento da Amazonía- SUDAM), ordenar el uso de la tierra (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renovaveis- IBAMA), proteger los derechos de los indígenas (Fundação Nacional do Índio- FUNAI), levantar área y distribuir títulos de tierra (Instituto de Colonização e Reforma Agraria- INCRA), además de crédito (a través del BASA- Banco da Amazônia) para desarrollar ciertas actividades económicas.

Entretanto, ninguna de estas entidades funciona de manera realmente efectiva. Ninguna de ellas tiene el objetivo claro a largo plazo ni tampoco condiciones con el fin de buscar este objetivo. Además, hay poco intercambio de informaciones entre esas instituciones. Consecuentemente, existen pocas acciones coordinadas. Por tanto el punto inicial en cualquier análisis sobre como remediar la ocupación desordenada y destructiva de la Amazonía es admitir que en el Brasil no hay una política coherente con relación a la Amazonía (Uhl *et al.*, 1997).

Como ejemplo de un problema institucional podemos citar el caso del INCRA ( Instituto Nacional de Colonización y Reforma Agraria). Este órgano fue fundado para implementar una ambiciosa política nacional de colonización y reforma agraria (estrategia criada por los militares). Los objetivos de esa política eran: (i) Disminuir las presiones sociales criadas por la sequía y pobreza en el Noroeste ; y (ii) Mantener la presencia en las regiones de frontera en la Amazonía. Para eso fueran desarrolladas comunidades agrícolas y centros económicos compuestos por escuelas, puestos de salud, comercios y almacenes.

Ninguna de las comunidades modelos llegó a ser criada exactamente como estaba descrita en los planes del gobierno. Los críticos del programa atribuyeron su fracaso a la inhabilidad del INCRA en desarrollar infraestructura y suplir asistencia técnica. Entretanto, las responsabilidades del INCRA estaban por encima de los recursos financieros y humanos para que la institución pudiese efectivamente cumplir tales tareas (Uhl, *et al.*, 1997).

#### **2.4. Participación y el papel de las comunidades locales**

En la actualidad, los habitantes de muchas zonas rurales de varios países están viviendo graves problemas a causa del deterioro de su entorno natural; tienen menos tierra fértil para cultivar y sus bosques producen menos madera (Universidad Nacional Agraria, 1997). Varias especies de animales y vegetales están o pueden estar en fase de extinción, ya sea por la retirada selectiva sin reposición, como en el caso de muchas especies de madera, caza o pesca predatoria, o debido la acción de ocupación de determinadas áreas por el hombre, a través de deforestación indiscriminada (Oliveira, 1991).

Hay una característica fundamental en los pueblos Amazónicos y es su complicidad con la naturaleza. No obstante, se requieren algunas condiciones para que puedan comportarse de acuerdo al mejor interés de su futuro. Estas condiciones no se han dado todavía debido principalmente al enfoque centralista de la mayoría de los gobiernos (Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente, 1992).

## **2.5. Participación y el papel de las instituciones**

La Amazonía es una región con derecho a un desarrollo propio, dirigido primordialmente al mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores actuales y futuros (Uhl *et al.*, 1997). Para hacer de este propósito una realidad hay muchos aspectos a tomar en cuenta, tales como económicos, ambientales y sociales. Previamente, sin embargo, es necesario recalcar que en una medida u otra, todas las decisiones políticas tomadas en el país tienen un impacto en la Amazonía (Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente, 1992).

En la región de estudio, Igarapé -Açu, hay algunas instituciones involucradas haciendo algún tipo de trabajo junto a las comunidades del municipio. El papel y tipo de participación es uno de los objetivos de este trabajo.

## **2.6. Definiciones Importantes para el Estudio**

### **2.6.1. Riesgo Ambiental.**

El concepto de riesgo ambiental es resultante de tres categorías básicas: el riesgo natural, asociado al comportamiento dinámico de los sistemas naturales, considerando su grado de estabilidad/ inestabilidad que se expresa en la vulnerabilidad a eventos críticos; el riesgo tecnológico, definido como el potencial de ocurrencia de eventos dañinos a la vida, a corto, mediano y largo plazo, como consecuencia de las decisiones de las inversiones en las estructuras productivas y el riesgo social, visto como resultante de las carencias sociales a pleno desarrollo humano, que contribuyen para la degradación de las condiciones de vida (Perceber os riscos, 2001).

### **2.6.2. Micro Cuencas**

Es un área geográfica, cuyos límites son naturales y están definidos por las partes más altas de los cerros y montañas, desde donde el agua que cae, va en una misma dirección, desembocando en una quebrada o río (Proyecto de Desarrollo Agro ecológico, 1998).

### **2.6.3. Agroquímicos o agro tóxicos**

Según la Ley Federal 7.802 de 11/07/1989: Agroquímicos son:

"Los productos y los componentes del proceso físico, químico o biológico destinados al uso en los sectores de producción, almacenamiento y beneficiamiento de productos agrícolas, en las pasturas, en la protección de bosques nativos o implantados y de otros ecosistemas también en ambientes urbanos, hídricos e industriales, cuya finalidad sea alterar la composición de la flora y de la fauna, con el fin de preservar la acción dañina de seres vivientes considerados nocivos, bien como sustancias y productos empleados como defoliantes, desencantes, estimuladores e inhibidores del crecimiento" (CEPIS, 2001). También pueden ser conocidos por las siguientes sinonimias: pesticidas, defensivos agrícolas, agroquímicos, fitofármacos, veneno, productos fitosanitarios para países miembros del MERCOSUR.

### **2.6.4. Pequeños Productores**

Según, Carvalho (2000), en su investigación definió pequeño productor como: "el dueño de la tierra, no necesariamente propietario, que realiza la gestión del "negocio" agrícola, en cuyo funcionamiento la mayor parte del trabajo ejecutado viene de él y de su familia, y los criterios productivos se orientan, en primer lugar, por necesidades de mejoramiento de la calidad de vida de la familia. El tipo de fuerza de trabajo "principal" empleada y las relaciones de producción de ahí resultantes, diferencia los pequeños productores, de los empresarios agrícolas".

### **2.6.5. Medianos y grandes productores**

Según Costa (2000) "es un establecimiento rural cuyo uso o no uso de la tierra y de los recursos naturales bajo su mando resulta de criterios empresariales ya capitalistas. Las decisiones a los inherentes son orientadas por la rentabilidad media y costos de oportunidad de aplicación del capital equivalente, del que hace parte el análisis sistemático entre posibilidades actuales y futuras. Aquí se encuentran tanto los establecimientos que son fracciones de capital productivo, con técnicas degradatorias o no, así como extensiones de tierra improductivas".

## **2.7. El sistema MIP como alternativa al uso de los agroquímicos**

En la agricultura convencional, en ámbito mundial, los agroquímicos se han utilizado generalmente en forma unilateral, indiscriminada y desmedida. Su uso es unilateral, porque pocas veces los agricultores consideran otras opciones de combate; indiscriminado, porque la mayoría son productos genéricos y desmido, puesto que se aplican en dosis más altas y con mayor frecuencia de lo necesario y cuando el nivel de daño de la plaga no justifica su uso (CATIE, 1994).

Las prácticas actuales de agricultura promueven un efecto de desequilibrio ecológico. Este desequilibrio, genera la reproducción exagerada de insectos, hongos, ácaros y bacterias, que terminan convirtiéndose en "plagas y enfermedades" de los cultivos y animales. Para mitigar estos problemas se hace uso de agroquímicos en las cultivos, introduciendo antibióticos y otros productos para exterminar esos organismos. Entretanto, el desequilibrio en el metabolismo de la planta y los animales, en la constitución físico- químico y biológico del suelo permanece. De esta forma, permanece la causa, y los efectos (plagas y enfermedades) tarde que temprano reaparecerán, exigiendo frecuencias de aplicaciones o mayores dosis de agroquímicos, en uno verdadero "circulo vicioso".

El resultado de este proceso lleva cada vez más al uso intensivo de agroquímicos y a la dependencia de los productores de estos insumos. Este problema parece estar asociado, entre otros factores, al bajo niveles de educación, falta de acceso a información y falta de asistencia técnica.

Por ejemplo, Ortiz (2001) en su investigación sobre el tema: La información y el conocimiento como insumos principales para la adopción del Manejo Integrado de Plagas, concluyó que hay pocos ejemplos de la adopción del Manejo Integrado de Plagas (MIP) en la región Andina. El estudio evaluó lo que sucede cuando el conocimiento campesino entra en contacto con la información técnica sobre el MIP, basado en la experiencia del Proyecto MIP-Andes. Se considera que el principal nivel de integración para lograr la adopción del MIP se logra al integrar el conocimiento campesino con la información técnica. Pero también son necesarios otros niveles de integración, como la de prácticas de manejo de cultivo, de la comunidad, de las organizaciones y de las políticas institucionales y gubernamentales.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, 1994), a través de su Área de Fitoprotección, ha desarrollado un labor importante en la región Centroamericana especialmente durante los últimos 15 años.

Uno de los mayores logros del Área de Fitoprotección ha sido el desarrollo de Programas de Investigación enfocados en alternativas para el manejo integrado de plagas en cultivos hortícolas y granos básicos. Por ejemplo se han preparado guías con información en el manejo integral de plagas en muchos cultivos y sistemas de producción. Estas Guías reúnen, valiosa información con potencial para su aplicación en el campo (CATIE, 1994).

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Caracterización biofísica y socioeconómica de las microcuencas del Cumaru y Caripi

##### 3.1.1. Caracterización biofísica

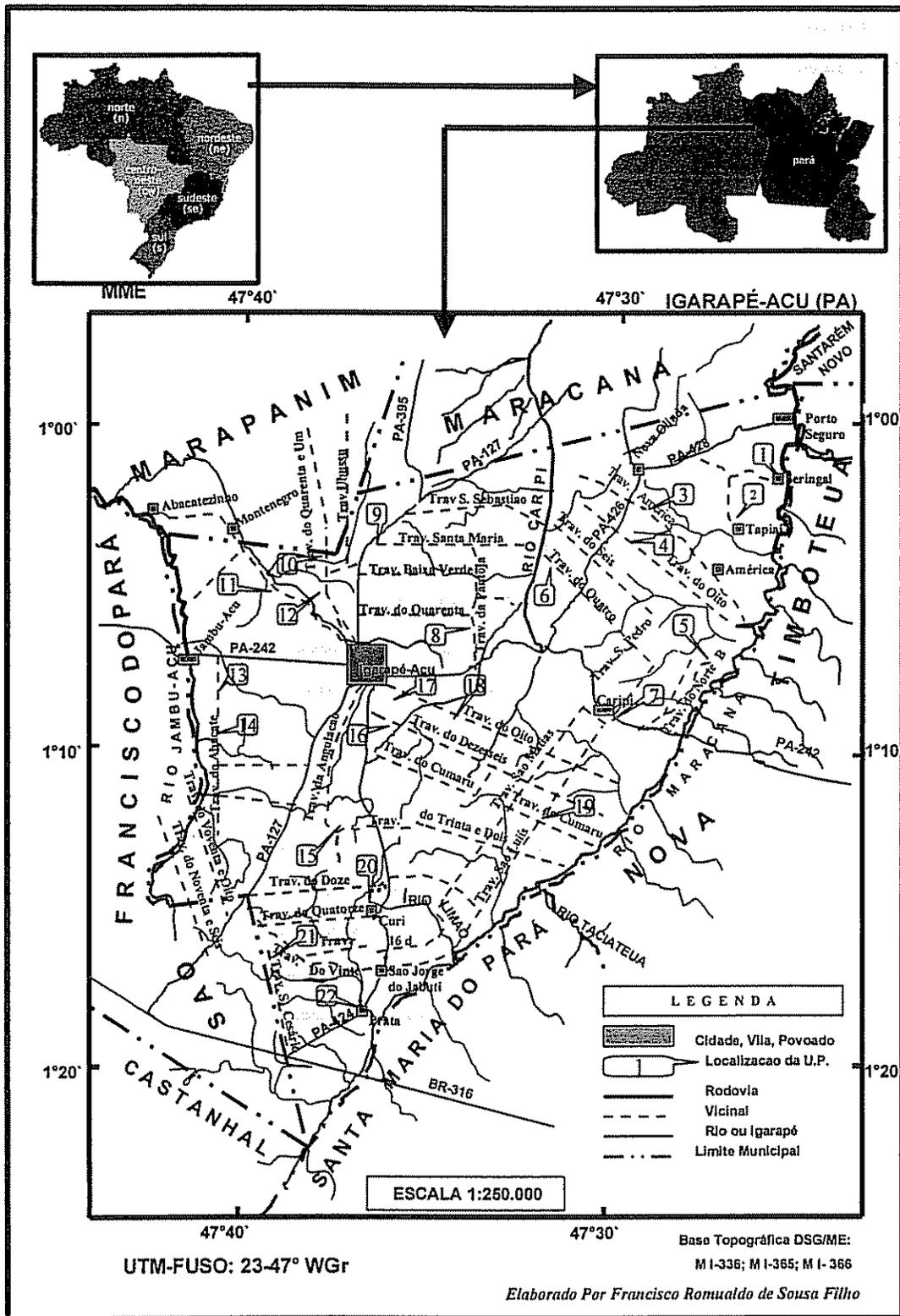
Según la clasificación de Köppen, la zona corresponde al grupo Am y se caracteriza por tener un clima caliente y húmedo. La temperatura media es de 25 °C con máximas promedio de 31 °C y mínimas promedio de 22 °C. Los meses más calientes son octubre y noviembre y los más fríos febrero y marzo. La humedad relativa anual es superior a 80% (A Provincia do Pará, 1986; Souza Filho *et al.*, 1998). La precipitación anual varía entre 2.000 y 2.500 mm, con un promedio de 200 días con lluvia por año (Penteado, 1968; A Provincia do Pará, 1986; Souza Filho, 1998). Además se identifican dos estaciones bien diferenciadas: una seca y otra lluviosa. El periodo de mayor precipitación pluviométrica ocurre de enero a mayo y la de menor (estación seca, con precipitaciones mensuales inferiores a 60 mm) durante los meses de septiembre, octubre y noviembre.

El sistema hídrico de las microcuencas del Cumaru y Caripi está integrado por el caudal principal que forma los ríos de las microcuencas del Cumaru y Caripi y sus afluentes (Figura 4). En la estación seca, estos cuerpos de agua bajan sus niveles de caudal significativamente, lo que ocasiona problemas de disponibilidad de agua para los agricultores, muchos de los cuales utilizan el agua para regadío de hortalizas en pequeña escala. En su gran mayoría los productores dependen de la estación lluviosa para la realización de las siembras (Carvalho, 2000).

Los suelos característicos en las microcuencas están constituidos, predominantemente, por Latosoles Amarillos con diferentes grados de textura, presentando un perfil profundo, de 1.50 metros. Son suelos envejecidos, fuertemente ácidos, de buen drenaje y baja fertilidad química natural, siendo éste el principal factor condicionante de la producción agrícola. Además se caracteriza por presentar una baja CIC (capacidad de intercambio catiónico), elevada cantidad de aluminio y valores bajos de calcio, magnesio y potasio.

En las áreas inundadas, cerca de los cauces de las microcuencas, hay presencia de suelos Aluviales e Hidromórficos, principalmente del Gley Poco Húmico- principal constituyente de las llamadas áreas de inundación, que presentan una fertilidad natural más elevada que los suelos de tierra firme, debido a la constante deposición de sedimentos en las áreas cercanas a los márgenes del río. Sin embargo, en general, los suelos de la Amazonía (70%) son de baja fertilidad (Oxisoles y Ultisoles) (Imazon, 1998).

La vegetación, representada por el exuberante y denso Bosque Umbrófilo Tropical, rica en especies vegetales y utilizadas tanto por los nativos como por los colonos allí asentados en la forma de extractivismo de madera y frutos del bosque, desapareció, casi por completo, durante los primeros años de la década de cuarenta. Actualmente, está constituida por barbechos, de varias edades y extensas áreas de pastos, siendo este último el principal paisaje en las grandes haciendas de ganadería que se establecieron, principalmente, durante las décadas de los setenta y ochenta.



Fuente: Souza Filho, 1998.

Figura 4. Mapa de Ubicación de las microcuencas del Cumaru y Caripi, Brasil.

La fauna natural de las microcuencas del Cumaru y Caripi está bastante reducida en consecuencia de la tala de la vegetación. La gran mayoría de los animales de la región son los animales domésticos, criados generalmente con fines comerciales, tales como bovinos, cerdos y aves. Es importante señalar que la mujer tiene una gran participación en la crianza y comercialización de animales domésticos.

En lo referente a la infraestructura para transporte terrestre, las microcuencas del Cumaru y Caripi disponen actualmente de dos carreteras estatales no pavimentadas y gran cantidad de caminos vecinales que posibilitan buen tránsito durante el periodo de verano, proporcionando la unión con las dos carreteras.

### **3.1.2. Caracterización socioeconómica de la población**

Según Carvalho (2000) para el año de 1996, el municipio de Igarapé-Açu constaba de 33.517 habitantes, de los cuales, 15.618 (51%) vivían en el medio urbano y 15.033 (49%) en el medio rural. Estos últimos carecen de servicios básicos, tales como agua, luz y dispensarios médicos.

Hoy día, Igarapé- Açu tiene una densidad demográfica de 41.88 habitantes por km<sup>2</sup>, siendo un de los municipios más populosos del Estado do Pará; y, el crecimiento poblacional sigue de forma ascendente. La media anual en el periodo de 1980 a 1991 fue de 1.57%, en los siguientes cinco años (1991 a 1996) llegó a 2.34%. Esta tasa de crecimiento esta por encima de la microregión y del Estado do Pará (Lobato, 2001).

Según Lobato (2001), la población masculina tiene una predominancia de 2.3% por encima de la población femenina, esto favorece la tradición de que los varones son responsables por la continuidad del nombre de la familia. Además, son los varones los que reciben la herencia de sus padres, la condición social y las tierras. Para las mujeres solamente queda hacer un buen matrimonio o salir en búsqueda de otras formas de supervivencia.

Este hecho difiere del que está ocurriendo en el ámbito de Estado do Pará, donde la organización de las mujeres ha crecido, aunque hay diferencias de actuación de localidad a localidad. Carvalho (2000), destaca el surgimiento del Movimiento y Articulaciones de las Mujeres en la Amazonia (MAMA), como resultado de la articulación de 21 Instituciones de la Sociedad Civil que desarrollan acciones sobre el tema de las mujeres del bosque en varios estados brasileños y países de frontera agrícola (Bolivia, Perú, Venezuela, Bolivia y Colombia).

Debido al alto costo de mano de obra que no puede ser cubierto por los productores los miembros del grupo familiar de las microcuencas del Cumaru y Caripi, participan en las labores agrícolas, principalmente en los cultivos de granos básicos, cultivos perenne y semi perennes. Cuando se discrimina por género, 55% de los hombres trabajan en las unidades empresariales a cerca de sus fincas, como personal contratado y 66% de las mujeres trabajan principalmente en las unidades familiares (Carvalho, 2000).

### **3.2. Consideraciones metodológicas**

La metodología que se llevó a cabo en esta investigación consideró las actividades e investigaciones conducidas por la EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria), institución con la cual esta investigación está asociada. EMBRAPA ha desarrollado investigaciones en esta zona por más de dos décadas y recientemente (en los últimos 10 años), viene desarrollando investigaciones con un grupo de 24 pequeños productores, a través del proyecto "Shift Barbechos".

Las investigaciones conducidas por la EMBRAPA, tienen como objetivos principales el manejo de los recursos hídricos y la cobertura botánica de las áreas en reposo, donde se prueban diversas posibilidades de incremento de la masa de materia orgánica que pueda ser utilizada como base de enriquecimiento de nutrientes para la siembra de cultivos temporales, también llamados cultivos blancos. Este sistema se llama "Shift Barbechos"

Se tomó como base las muestras de pequeños productores que EMBRAPA viene trabajando. Además, con el objetivo de evaluar también la participación de los grandes productores de la zona en la problemática del uso de los agroquímicos, se amplió la muestra de la población.

### **3.3. Definición de la muestra**

#### **3.3.1. Pequeños productores**

Para este estudio, se observó la presencia de tres categorías distintas de productores en las microcuencas del Cumaru y Caripi. Los pequeños productores, los medianos productores y los grandes productores. La división de estos productores tuvo como base la renta de cada categoría. Para los pequeños se considera una renta anual abajo de U\$ 7.500 para los medianos entre U\$ 7.500 y 12.500 por año y para los grandes entre U\$ 25.000 y cerca de U\$ 200.000 por año.

EMBRAPA, dentro de sus investigaciones y actividades, hace el monitoreo de 24 pequeños productores en las microcuencas del Cumaru y Caripi. Se decidió hacer la investigación con los mismos 24 productores porque los datos de esta investigación servirán de soporte para otras investigaciones.

#### **3.3.2. Para los medianos y grandes productores**

Para este caso, se tomó como base el estudio de Souza Filho *et al.*, (1998) que también forma parte del grupo de trabajo de la EMBRAPA. Este investigador hizo un estudio con carácter Análisis-Diagnóstico de Sistemas Agrarios en el municipio de Igarapé- Açu. En este estudio, él definió una muestra de 45 productores. De este total se seleccionaron 17 productores (38% del total), identificados como 7 medios y 9 grandes, para usarse en nuestra investigación.

### **3.3.3. Instituciones**

Se aplicó la encuesta a los técnicos de las principales instituciones oficiales que trabajan en la zona de estudio. Las instituciones fueron EMBRAPA (Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria), EMATER (Empresa de Asistencia Técnica), Municipalidad, Secretaría de Agricultura (Departamento de Medio Ambiente) y FNS (Fundación Nacional de Salud), para un total de seis instituciones.

## **3.4. Recolección de información**

### **3.4.1. Información secundaria**

La recolección de los datos secundarios, se basó fundamentalmente en las estadísticas del Censo Agropecuario del IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), de los años de 1985 y 1995. Se eligieron estos años para tener la comparación entre dos décadas, siendo que 1995 es la última edición ya publicada del censo. El anuario estadístico del IBGE, los cuales presentan todas las informaciones referentes a los sistemas de producción, según sus actividades económicas específicas (agricultura, pecuaria, agropecuaria, horticultura y silvicultura) según los extractos de área dentro de cada actividad económica; y de investigaciones anteriores. Los principales puntos colectados en esas fuentes son descritos a continuación.

#### **3.4.1.1. Censo agropecuario**

De las estadísticas obtenidas del Censo Agropecuario del IBGE, se recolectaron los datos referentes a caracterización del sistema de producción (agricultura, pecuaria, agropecuaria, horticultura y silvicultura), número de establecimientos dentro de cada actividad económica y gastos con insumos agrícolas (fertilizantes químicos, correctivos y agroquímicos). Vale la pena recalcar que los datos levantados son referentes a nivel del Estado do Pará como también a nivel do Municipio de Igarapé- Açu.

Los datos levantados del Censo Agropecuario, favorecieron una comparación entre el Estado do Pará y el Municipio de Igarapé- Açu. Con esto pudimos verificar como estaba el Municipio con relación al Estado do Pará en lo referente a la utilización de agroquímicos.

### **3.4.1.2 Resultados de estudios anteriores**

Los estudios de Carvalho, 2000 y Souza Filho *et al.*, (1998) servirán de base sobre las bases sociales y productivas de las microcuencas. El primer estudio mostró los resultados de las formas de organizaciones y asociativismo vividas por los trabajadores rurales locales entre 1998 y 1999. Para esto se buscó entender como se desarrolló la actividad agrícola en Igarapé- Açu. El segundo caracteriza las condicionantes de la diseminación de la agricultura en áreas de frontera agraria antigua en la Amazonía Oriental, de modo particular en Igarapé- Açu.

### **3.4.2. Información primaria**

La recolección de información primaria, se realizó mediante tres etapas:

**1ª Etapa:** consistió de una presentación del proyecto de tesis a los investigadores de la EMBRAPA. Esta etapa tuvo como objetivo recibir insumos sobre la temática elegida y mejor definir los enfoques de la investigación.

**2ª Etapa:** aplicación de una encuesta a expertos que trabajan en la zona, tomando como base la encuesta de Ramakrishna, (1997). La aplicación de esta encuesta tuvo como objetivo la caracterización de las microcuencas del Cumaru y Caripi. Para esto se hicieron diez preguntas básicas referentes a la comprensión de ellos sobre la cuenca. Las encuestas fueron enviadas por correo electrónico a seis investigadores. Las preguntas evaluadas fueron: cuáles son los actores interesados en las cuencas, cuáles son los usos principales de la cuenca, cuáles son los problemas fisicobiológicos más críticos, cuáles son los sistemas de producción principales, cuáles son los riesgos asociados al uso de la cuenca.

**3ª Etapa:** elaboración y aplicación de una encuesta dirigida a pequeños, medianos y grandes productores (anexo 1), y a las instituciones de la zona (anexo 2).

Para los pequeños productores, la encuesta fue dirigida a los jefes de la familia acompañados de sus esposas. Las entrevistas tuvieron una duración media de 30 minutos. Las principales preguntas fueron referentes al uso de agroquímicos como: intensidad de uso,

tipo de producto, principal cultivo en que se aplican, número de aplicaciones, y uso de fertilizantes (cantidad usada, tipo del producto, etc.).

Para los medianos y grandes productores, la encuesta también fuera dirigida a los jefes de la familia, pero en gran parte sin la presencia de la esposa. Con una duración media, también, de 30 minutos. Las preguntas fueron las mismas de los pequeños productores, agregando cuestiones referentes al pago de mano de obra, número de trabajadores permanentes y valor bruto de la producción obtenido.

Para las instituciones se aplicó la encuesta a los técnicos de las principales instituciones oficiales que trabajan en la zona de estudio. Las instituciones fueron EMBRAPA (Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria), EMATER (Empresa de Asistencia Técnica), Municipalidad, Secretaria de Agricultura (Departamento de Medio Ambiente) y FNS (Fundación Nacional de Salud). La duración de la entrevista varió dentro de las instituciones, pero aproximadamente tuvo una duración de 35 minutos. Los temas tratados fueron: tipos de servicios que ellos ofrecen a las comunidades locales, público meta, frecuencia de realización de los servicios, tipos de incentivos referentes a la conservación de los recursos naturales, conocimiento del alto consumo de agroquímicos en las microcuencas del Cumaru y Caripi, calificación del uso, conocimiento del significado de manejo de cuencas hidrográficas, existencia de plan de mejoramiento ambiental de las microcuencas del Cumaru y Caripi.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta parte del estudio se presentan los resultados de los principales análisis sobre el uso de los agroquímicos y fertilizantes en las microcuencas del Cumaru y Caripi. Primeramente se hará una caracterización del sistema de producción, mostrando la tipología de las unidades de producción en estas microcuencas. Luego, se abordará en forma general el uso de los agroquímicos y fertilizantes en el ámbito del Estado do Pará. Finalmente se mostrarán los resultados de los datos del estudio sobre el uso de los agroquímicos en las dos microcuencas.

### 4.1. Caracterización del sistema de producción en las microcuencas del Cumaru y Caripi.

Denich (1991) menciona que las áreas bajo cultivo en las microcuencas, se caracterizan por una vegetación secundaria joven y baja, resultante de la agricultura tradicional practicada con relativa intensidad, con un periodo de barbecho normalmente de 3 a 5 años de duración, o en el mejor de los casos, de 6 a 8 años. La brevedad de este periodo deriva, por un lado, de la presión demográfica y también, en proporciones bastantes significativas, de factores ligados a la infraestructura (localización del terreno junto a la vivienda o carreteras).

En las microcuencas del Cumaru y Caripi, los sistemas de producción han promovido nueva dinámica de uso de los recursos forestales, caracterizado por un uso intensivo de insumos agrícolas, en especial los químicos, con el objetivo de aumentar la producción y permitir la multiplicación de los sistemas actuales.

#### 4.1.1. Tipología de las unidades de producción en las microcuencas del Cumaru y Caripi.

En las microcuencas del Cumaru y Caripi, existen distintas clases de productores rurales; según Souza Filho (1998), en las unidades de producción que tiene un área inferior a un lote colonial (mayor de 25 ha), se verifican sistemas de producción agrupados en las actividades de agricultura y agroextrativismo. Estas unidades son manejadas por antiguos colonos y o sus descendientes; o las actividades, tanto agrícolas como extractivistas, son desarrolladas

con base a la mano de obra familiar. La producción es destinada al consumo familiar y el excedente es comercializado. En este caso, cuando la receta no es suficiente para el mejoramiento de la calidad de vida social de la familia, es común observar la venta de mano de obra para actividades fuera de las parcelas.

En las unidades de producción que tienen áreas entre 25 y 100 ha, los sistemas de producción explorados se agrupan en las actividades de agricultura, agropecuaria y pecuaria. Son manejados por antiguos colonos y sus descendientes y también por los nuevos agentes productivos que llegaron a la región a partir de la década de los setenta. En estas unidades de producción se practican sistemas de cultivo diversificados y utilizan básicamente, mano de obra familiar, pero también se observa la contratación eventual de mano de obra. En muchos de los casos los productores trabajan con sistemas de crianza y de cultivos complejos. En este tipo de unidades de producción, es donde se verifica la explotación de la mayor parte de los cultivos comerciales en el ámbito del municipio de Igarapé- Açu (Souza Filho, 1998).

Los otros sistemas encontrados son manejados por antiguos colonos y/o sus descendientes, pero, en gran parte, por los nuevos agentes productivos, llegados al municipio en los años setenta. Aquí trabajan con sistemas productivos diversificados, además de los sistemas de crianza, que dependiendo de la propiedad, asumen el papel de la principal actividad. En cuanto a la mano de obra, además de la familiar, es frecuente la contratación de mano de obra de terceros (Souza Filho, 1998).

En nivel de las unidades de producción, actualmente se destacan los cultivos temporales de maíz, frijol y yuca, aunque también en gran número de ellas, los cultivos perennes y semiperennes de pimienta negra y maracuyá. Estos cultivos son los más rentables para los agricultores de la microcuencas del Cumaru y Caripi, pero también son los responsables por la mayor intensidad en el uso de agroquímicos.

A continuación se hace la descripción de la problemática del uso de los agroquímicos para el estado de Pará y Municipio de Igarapé- Açu, relacionándose con los riegos ambientales que

están ocurriendo en las microcuencas estudiadas. Esto es importante para una mejor comprensión de esta problemática.

#### 4.2. Uso de los agroquímicos y fertilizantes en el Estado do Pará

La base productiva del Estado del Pará en los años ochenta y noventa pasó por fuertes cambios, tales como la intensificación de la agricultura y cambios en los tipos de cultivos. La evaluación de los cambios ocurridos en la agricultura, segunda actividad económica del Estado do Pará, en la cual esta investigación tuvo su enfoque principal, tiene como base los datos del Censo Agropecuario del IBGE 1985 y 1995. En términos de área, la agricultura en los años de 1985 era practicada en 1.541.439 hectáreas del área total del Estado, mientras que diez años después pasó a ser representada por una área de 1.012.032 hectáreas, con una reducción del 35% del área cultivada (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Evolución del uso de los agroquímicos en el Estado do Pará- 1985/ 1995

Clase de actividad económica	1985					1995				
	Área (ha)		Cantidad de agroquímicos			Área (ha)		Cantidad de agroquímicos		
	Total	%	Total (t)	%	Kg./ha	Total	%	Total (t)	%	Kg./ha
<b>TOTAL</b>	<b>5.499.993</b>	<b>100</b>	<b>422</b>	<b>100</b>	<b>0,08</b>	<b>6.747.645</b>	<b>100</b>	<b>185</b>	<b>100</b>	<b>0,03</b>
Agricultura	1.541.439	28	347	82	0,02	1.012.032	15	54	29	0,05
Pecuaria	3.327.163	60	62	15	0,02	4.743.414	70	48	26	0,01
Agropecuaria	84.042	2	3	1	0,03	660.849	10	6	3	0,01
Horticultura	84.042	2	7	2	1,83	5.284	0	8	4	1,45
Otras actividades	463.307	8	3	1	0,06	326.066	5	69	37	0,21

Fuente: Censo Agropecuario do IBGE- 1985/ 1995

1. Se consideró para los casos aquí presentados, la siguiente agrupación:

Agricultura: cultivos temporales + cultivos perennes

Pecuaria: pecuaria + avicultura + cunicultura

Agropecuaria: agropecuaria + pesca

Otra información importante que se puede observar es la reducción del uso de los agroquímicos. La actividad de agricultura, principal usuaria de agroquímicos, consumía cerca de 82% del total de los agroquímicos en 1985, y se redujo a 54%, 10 años más tarde. Sin embargo, con las otras actividades económicas del Estado, ocurrió lo contrario en el uso de agroquímicos en ese período. La pecuaria con 15%; la agropecuaria con 1% y horticultura

con 2%, pasaron a representar 26%, 3% y 4%, respectivamente, 10 años después, del consumo total del Estado. Esto indica que solamente la actividad agrícola redujo el uso de agroquímicos.

Entretanto, cuando hacemos una comparación dentro de las cantidades de área ocupada con cada actividad económica en esa década, se observa que la disminución del consumo de agroquímicos es explicada por la reducción de las áreas con agricultura. El área ocupada con agricultura en 1985 era de 28% del área del Estado, pasando a 15% en 1995.

Para el uso de los fertilizantes en el Estado del Pará, se observó la misma tendencia de reducción, con las actividades de agricultura y pecuaria como las más representativas. La agricultura con 80% pasó a 77% y la pecuaria con 15.8% pasó a 5.6% en el consumo total de fertilizantes, durante esos 10 años, sin embargo, se observa un aumento en el uso de fertilizantes en otras actividades; la agropecuaria con 0,5% pasó a 6.7% y la horticultura con 3% pasó a 6.7% (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Evolución del uso de los fertilizantes en el Estado do Pará- 1985/1995

Clase de actividad económica	1985					1995				
	Área (ha)		Cantidad de fertilizantes y correctivos			Área (ha)		Cantidad de fertilizantes y correctivos		
	Total	%	Total (t) <sup>2</sup>	%	Kg./ha	Total	%	Total (t)	%	kg/ ha
<b>TOTAL</b>	5.499.993	100	22.806	100	4,21	6.747.645	100	13.634	100	2,02
Agricultura	1.541.439	28	18.288	80,2	11,86	1.012.032	15	10.541	77	10,42
Pecuaria	3.327.163	60	3.602	15,8	1,08	4.743.414	70	764	5,6	0,16
Agropecuaria	84.042	2	108	0,5	1,28	660.849	10	911	6,7	1,38
Horticultura	84.042	2	666	2,9	181,7	5.284	0	911	6,7	172,39
Otras actividades	463.307	8	141	0,6	0,3	326.066	5	268	2	0,82

Fuente: Censo Agropecuario do IBGE- 1985/ 1995

1.. Se consideró para los casos aquí presentados, la siguiente agrupación:

Agricultura: cultivos temporales + cultivos perennes

Pecuaria: pecuaria + avicultura + cunicultura

Agropecuaria: agropecuaria + pesca

2. El total está en toneladas

#### **4.2.1. Aspectos importantes sobre el uso de agroquímicos y fertilizantes en Pará**

Para entender lo ocurrido en el Estado do Pará, con relación a la reducción del consumo de agroquímicos y fertilizantes, se realizaron visitas a las instituciones responsables por los sistemas de producción agrícola del Estado. Las empresas visitadas fueron EMATER (Empresa de Asistencia Técnica y Extensión Rural) y la Secretaria de Agricultura.

En entrevistas con técnicos de estas instituciones, ellos fueron unánimes en asociar la reducción de uso de agroquímicos con el área sembrada de pimienta negra (*Piper nigra*. L). La reducción del plantío de pimienta negra, según relato de técnicos de la EMATER, fue consecuencia de las políticas de financiamientos de crédito agrícola, las cuales se restringían a financiar este cultivo, debido a las constantes oscilaciones de mercado para el producto.

En la década de los noventa, la producción y la comercialización de la pimienta negra enfrentaron disminuciones constantes de precios, como consecuencia de la baja sucesiva de precios en el mercado externo, coincidiendo con elevadas tasas inflacionarias en el Brasil, todo lo cual se vio reflejado en una acentuada elevación de los costos de producción. Bajo estas condiciones, los productores dejaron de interesarse en la expansión o siembra del cultivo, llevando a muchos abandonar esta actividad.

El área sembrada con la pimienta negra en el Estado do Pará en 1995 era de 20.537 ha, pasando en 1999 a 11.148 ha una reducción del 8,7% al 4,7% del área total del Estado (Tavera, 2000). La reducción de las áreas de pimienta negra dentro del Estado do Pará, también se puede explicar por la baja tecnología empleada: solamente 19% de los productores en 1999, utilizaban la fertilización química, que muchas de las veces es mal realizada, pues son utilizados fertilizantes en cantidades insuficientes y formulaciones inadecuadas (Tavera, 2000).

La pimienta negra es hoy en día el tercer producto de exportación del Pará. En 1998, generó divisas de cerca de US\$ 77 millones (Embrapa, 1999).

### 4.3. Uso de agroquímicos y fertilizantes en el Municipio de Igarapé- Açú

Para el municipio de Igarapé- Açú, los datos de Censo Agropecuario del IBGE solo estaban disponibles para el año de 1995, para el año de 1985 no presentaba datos suficientes para un buen análisis.

Para Igarapé- Açú, en 1995 la agricultura era la actividad más importante con una área de 29.658 ha, representando 64% del área total del municipio. Consecuentemente tenía el mayor uso de agroquímicos que representa cerca de 88% del uso total del municipio. En segundo lugar está la actividad de horticultura con 4% del consumo total, pero solamente con 1% de la área total (Cuadro 4). La pecuaria, que es la segunda mayor actividad en relación el área ocupada, consume cerca de 3% del total de agroquímicos. Como se puede observar, la agricultura y la horticultura de Igarapé-Açú juntas, utilizan 92% de los agroquímicos consumidos en el municipio (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Uso de agroquímicos en el Municipio de Igarapé-Açú- 1995

Clase de actividades económicas	Área (ha)		Cantidad de agroquímicos		
	Total	%	Total (t)	%	kg/ ha
<b>TOTAL</b>	<b>46.656</b>	<b>100</b>	<b>2,514</b>	<b>100</b>	<b>0,05</b>
Agricultura	29.658	64	2,200	88	0,05
Pecuaria	13.610	29	0,080	3	0,07
Agropecuaria	2.847	6	0,070	3	0,01
Horticultura	503	1	0,100	4	0,20
Otras actividades	38	0	0,000	0	0,10

Fuente: Censo Agropecuario do IBGE- 1995

1. Se considera para los casos aquí presentados los siguientes agrupamientos:

Agricultura: cultivos temporales + cultivos perennes

Pecuaria: pecuaria + avicultura + cunicultura

Agropecuaria: agropecuaria + pesca

Con relación a uso de fertilizantes, se observa el mismo comportamiento del uso de agroquímicos. La agricultura es la principal actividad económica y consumidora de los fertilizantes con 65% del uso total, seguida de la horticultura con 14% (Cuadro 5).

No obstante que la horticultura alcanza solamente 1% del área total del municipio, consume cerca de 14% de los fertilizantes; de esta forma, es la principal fuente consumidora de agroquímicos (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Uso de fertilizantes en el Municipio de Igarapé- Açu- 1995

Clase de actividades económicas	Área (ha)		Cantidad de fertilizantes		
	Total	%	Total (t)	%	kg./ha
<b>TOTAL</b>	<b>46.656</b>	<b>100</b>	<b>8.567</b>	<b>100</b>	<b>184</b>
Agricultura <sup>1</sup>	29.658	64	5.609	65	189
Pecuaria <sup>1</sup>	13.610	29	714	8	52
Agropecuaria <sup>1</sup>	2.847	6	304	4	107
Horticultura	503	1	1.157	14	2300
Otras actividades	38	0	783	9	0

Fuente: Censo Agropecuario do IBGE- 1985

1. Se consideró para los casos aquí presentados, la siguiente agrupación:

Agricultura: cultivos temporales + cultivos perennes

Pecuaria: pecuaria + avicultura + cunicultura

Agropecuaria: agropecuaria + pesca

Cuando se hace una comparación entre el Estado del Pará y el municipio de Igarapé- Açu para el año de 1995, con relación al uso de agroquímicos y fertilizantes, se puede observar que la agricultura, alcanzaba 88% del uso de los agroquímicos para el municipio de Igarapé- Açu, mientras que en el Estado del Pará llegaba a 29%. Entretanto, para los fertilizantes, el Pará contaba con 77% del uso total del Estado, mientras que el municipio llegaba a 65%.

#### **4.3.1. Aspectos importantes sobre el uso de agroquímicos y fertilizantes en Igarapé- Açu.**

Para Igarapé- Açu, Carvalho (2000), atribuye el aumento del consumo de los agroquímicos y fertilizantes a una reordenación de la base productiva que sufrió el municipio. Tal hecho se expresa en la gran cantidad de área cosechada con cultivos temporales y el significativo crecimiento de área de cultivos perennes. El área con cultivos temporales se redujo a menos de la mitad entre 1985 y 1995 y el área con cultivos perennes se multiplicó por casi ocho veces. En términos relativos, esto significa que las cultivos perennes, que en 1985,

representaba no más que 4,5% pasó a representar en 1995, 47,3% del área total cosechada. Se destaca también, el incremento en el cultivo de la palma africana seguido por el de maracuyá y naranja.

Según Carvalho (2000), el cultivo de la pimienta negra tuvo una reducción en el área cosechada dentro del municipio de Igarapé- Açu, pasando de 3%, y una área cosechada de 242 ha, en 1985 a 2,5%, y una área cosechada de 127 ha, en 1995. Sin embargo, se observa lo contrario con el cultivo de maracuyá; este cultivo en 1985 tenía una pequeña participación económica en el municipio de Igarapé- Açu (cerca de 0,5%), pasando en la década siguiente, a tener una significativa participación de 10,7% de la renta del municipio.

Hoy día, el maracuyá, es el principal cultivo usado en los sistemas de producción de las microcuencas del Cumaru y Caripi, por los productores rurales de la zona. Este cultivo tuvo un crecimiento vertiginoso en el municipio, donde según el Censo Agropecuario del IBGE de 1995, el municipio de Igarapé Açu producía el 30% de la producción del Pará (Carvalho, 2000).

Una probable justificación para el crecimiento del cultivo de maracuyá en el municipio de Igarapé- Açu, fue la liberación de créditos agrícolas a través del FNO (Fundo Constitucional del Norte). Sin embargo, la intensificación del cultivo, asociado al incremento de uso de fertilizantes y agroquímicos, ha sido motivo de preocupación de los investigadores del municipio. Los productores, con la intención de resolver los problemas de ataque de plagas y enfermedades principalmente del maracuyá, empezaron a usar los agroquímicos tales como fungicidas, insecticidas y herbicidas.

Sin embargo, la falta de orientación técnica, la falta de cuidados, de equipamientos de seguridad, y principalmente la falta de control de cantidad y de frecuencia con que son usados en los cultivos, han favorecido el uso intensivo de estos productos químicos en las microcuencas.

#### **4.4. Indicadores de riesgo ambientales en las microcuencas del Cumaru y Caripi**

Algunos autores (Werner *et al.*, 2001; Zobot, 2001; Klostermann, 2001; Zampieron *et al.*, 2001), aceptan como las principales causas de riesgos ambientales asociados a las actividades productivas de los agricultores las siguientes:

##### **4.4.1 Tala y quema de los barbechos**

La agricultura de tala y quema utilizada en las microcuencas del Cumaru y Caripi es desde hace más de un siglo, el principal sistema de recuperación rápida de la fertilidad del suelo. Este sistema, cuyo funcionamiento está asociado a la vitalidad del barbecho que crece durante un periodo de reposo entre dos ciclos de cultivos, está amenazado por la reducción de este periodo. La presión poblacional y la implantación de pasturas y de cultivos semiperennes y perennes, con adopción de técnicas inapropiadas de uso de los suelos, tales como uso indiscriminado de agroquímicos y fertilizantes, cultivos exigentes en insumos agrícolas, etc., ha contribuido a reducir la vitalidad de estos barbechos y, consecuentemente, la productividad del sistema.

##### **4.4.2. Erosión y pérdida de fertilidad de los suelos**

Uno de los principales problemas medioambientales de las microcuencas del Cumaru y Caripi, por sus características, magnitud e implicaciones socioeconómicas, es el de la erosión de los suelos. El suelo de esta región es de carácter frágil, que son poco profundos con baja fertilidad y alto índice de acidez, por lo que el uso de técnicas inapropiadas conlleva a su erosión. Los procesos erosivos, provocados por las actividades humanas en esta zona, tienen su origen en la época de la colonización, con la introducción de técnicas inapropiadas para el laboreo de la tierra, además de las especies introducidas.

El desarrollo de la agricultura comercial en la región, ha sido la causa de grandes procesos de erosión. La consecuencia de esto está representada por la disminución, cada vez más notoria, de la productividad de los cultivos.

#### 4.4.3. Contaminación del agua

Como indicador de la contaminación de los cursos de agua en la región de las microcuencas, está la falta de tratamiento de los residuos de agroquímicos (común en la actividad agropecuaria), que proviene de una práctica muchas de las veces no necesaria o intensiva en los campos que vierte grandes cantidades de sustancias tóxicas a los ríos, a través de las lluvias.

En segundo lugar, está el uso de fertilizantes, muchas de las veces exagerado, que acaban por ser acarreados por las lluvias a los ríos locales, ocasionando el aumento de nutrientes en estos puntos, lo que propicia la ocurrencia de una explosión de bacterias descomponedoras que consumen oxígeno, contribuyendo así a la disminución de la concentración del mismo en el agua, produciendo sulfuro de hidrógeno, un gas de olor muy fuerte que, en grandes cantidades, es tóxico.

En tercer lugar, la falta de técnicas en el uso de los agroquímicos, tales como: respetar el periodo de carencia de aplicación, la falta de identificación de la plaga a ser controlada, y no leer cuidadosamente todas las instrucciones de uso y aplicación del producto (en la receta, en el rótulo y en el recipiente) son los principales problemas de manejo observados en las microcuencas del Cumaru y Caripi.

Debido a lo anterior, algunos autores (Repetto, *et al.*, 1996; Chinchilla, 2000 y Meletti *et al.*, 1999), mencionan que con el transcurso de los años, los residuos de los agroquímicos se acumulan en los suelos, el agua y en los productos agrícolas. Por lo tanto, el uso inapropiado de estos productos y aplicaciones cerca de las fuentes del agua, causa que sus residuos sean transportados como moléculas absorbidas en la arcilla suspendida y coloides orgánicos hasta los cauces de agua.

Además, la utilización intensiva de los agroquímicos en las microcuencas del Cumaru y Caripi, ha causado el mal manejo de estas microcuencas, debido al uso de las aguas superficiales como receptoras de productos químicos.

#### **4.5. El uso de agroquímicos en las microcuencas del Cumaru y Caripi**

De acuerdo a las constataciones generales evidenciadas en las microcuencas del Cumaru y Caripi, los productores son personas extremadamente vulnerables a intoxicaciones por agroquímicos, pues son usuarios de una cantidad y variedad de ellos en las prácticas productivas.

Además, los productores de estas microcuencas han sido grupo meta de vendedores de agroquímicos, generalmente sin información técnica y pensando solamente en las ganancias. Estos vendedores han tenido gran influencia no sólo sobre el tipo de pesticida que el productor utiliza, sino también sobre la forma de uso, dosificación, preparación de las soluciones, número de aplicaciones, etc. Estos vendedores aconsejan el uso continuo de algunos productos, para combatir algunos insectos, que normalmente serían controlados por sus enemigos naturales.

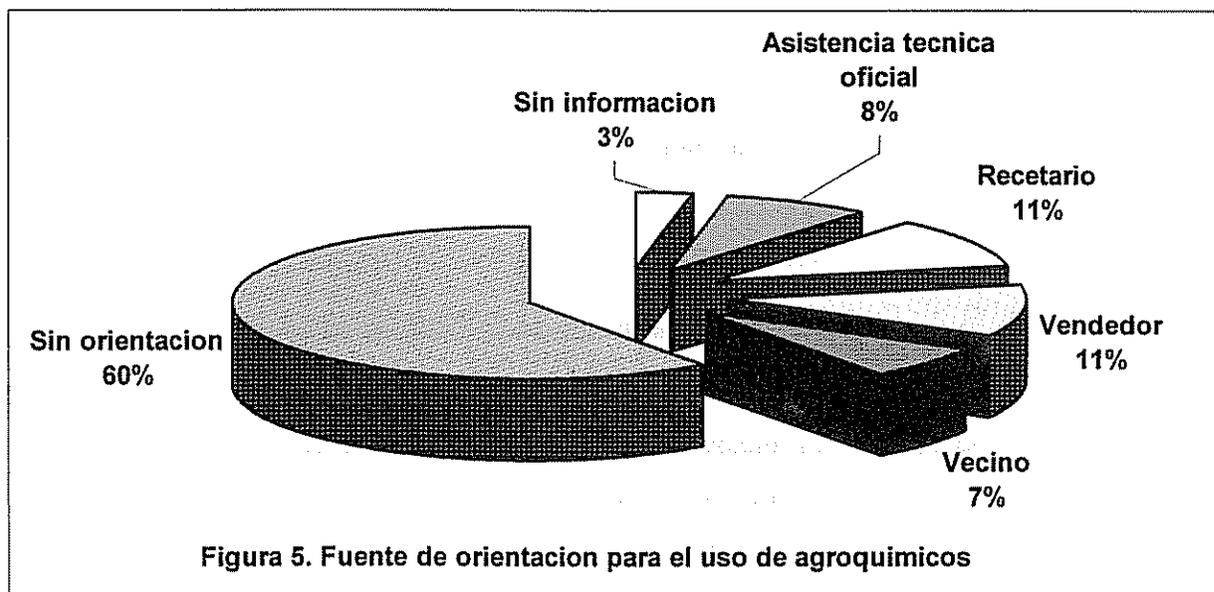
Otro problema evidenciado en el área de estudio es un sistema, llamado por los productores "sistema de aviamiento", que consiste en que el comerciante provee los insumos necesarios a la producción de los cultivos, tales como fertilizantes, agroquímicos, y estacas que servirán de tutores para la cultura. De esta forma, el productor asume el compromiso de comercializar su producción solamente con el proveedor de los insumos. Según los productores, este sistema surgió hace cerca de cinco años, cuando Amafruta, una empresa procesadora de fruta localizada en el municipio de Banevides, que es la principal compradora de la maracuyá del municipio, cerró un depósito de acopio de la fruta en la sede de Igarapé- Açu y se tornó más costoso para los productores rurales, llevar la producción a Banevides o Santa Izabel, municipios relativamente próximos de Igarapé- Açu.

Los profesionales del área de agronomía tienen poca influencia decisiva sobre el uso y manejo de los agroquímicos, debido a que frecuentemente están ausentes de las propiedades rurales, y con ello se limita la posibilidad de asistencia técnica.

De esta forma, los que tiene mayor influencia sobre los productores en la toma de decisión sobre el tipo de agroquímicos a usar son los vendedores. Según los propios usuarios de agroquímicos, ellos compran productos de conformidad con el consejo del vendedor.

Los servicios de asistencia técnica y extensión rural de forma gratuita, no existen. Los datos de la Figura 5, muestran que el productor rural es autodidacta en el aprendizaje del uso y manejo de los agroquímicos, donde 60% de los productores son seguidores de su propia suerte, ya que no pueden contar con ningún tipo de capacitación por parte de las instituciones responsables a dar la extensión.

Solamente la pequeña cifra de 8% de los productores de la región siguen las orientaciones del técnico con relación al uso y manejo de los agroquímicos, debido a que no disponen de este servicio, en las microcuencas del Cumaru y Caripi (Figura 5).



Buena parte de los productores rurales ubicados en esta área incorporó a sus actividades el uso de los "venenos", mediante una nítida propaganda engañosa, donde le indicaron que el agroquímico es capaz de acabar con las plagas de la actividad; hoy día los utiliza, sin obedecer los plazos de carencia, cuidados con la salud y el medio ambiente y la calidad de

los alimentos. De hecho, el incremento de agroquímicos en la actividad rural resulta en nuevas plagas más resistentes.

El productor rural, además de las dificultades relativas a la utilización de los productos, ya que el Recetario Agronómico se convirtió simplemente en una traba burocrática para la venta de los agroquímicos, hace también mal uso de los envases vacíos en su propiedad. La indicación de que lavar los envases elimina en 99% los residuos, aún es desconocida por la gran mayoría de ellos.

Según algunos agricultores, "Ya no vuelvo más a envenenar el maracuyá; todas las veces que hago pulverización en los pies de la maracuyá, me siento mal". Los principales síntomas son tontera, seguido de náuseas y sudor en el cuerpo.

#### **4.6. Principales productos agroquímicos usados en las microcuencas del Cumaru y Caripi**

En las microcuencas del Cumaru y Caripi, son utilizados varios tipos de agroquímicos, desde los liberados por la ley hasta los prohibidos. Los más utilizados son los que se describen a continuación.

##### **4.6.1. Tipos comerciales de productos agroquímicos**

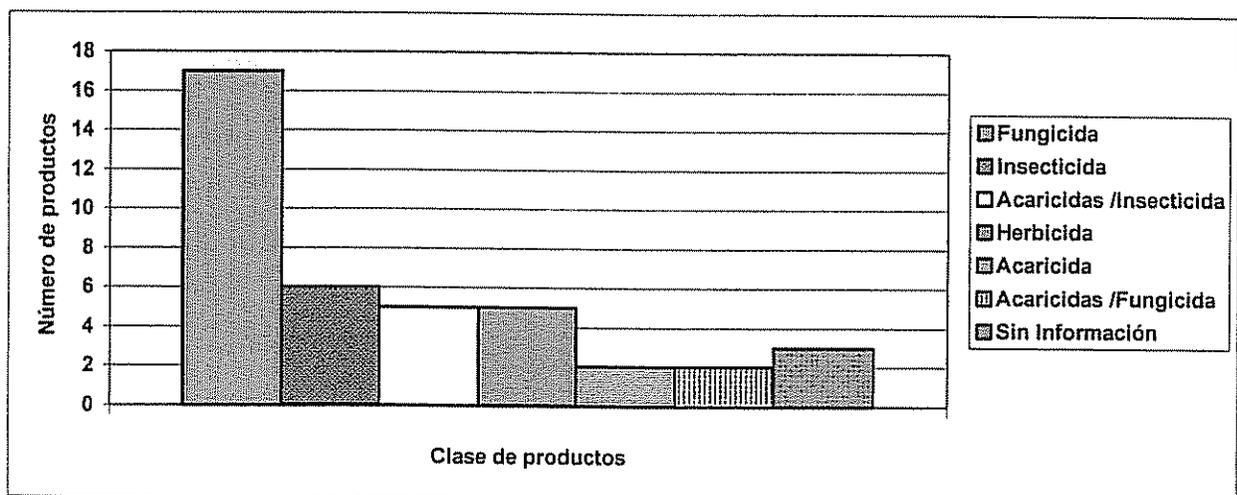
Entre los productos agroquímicos encontrados en las microcuencas estudiadas, se pudo observar que hay un considerable número de insecticidas inhibidores de la colinesterasa, que son aquellos absorbidos por la piel, ingestión o inhalación tales como: folidol, azodrín, malatión y tamarón. Este último, inclusive, con solicitud del Ministerio Público del Brasil para su prohibición (Cuadro 6).

El tamarón basa su mecanismo de acción en la inhibición de la enzima colinesterasa, especialmente la acetilcolinesterasa, provocando un acumulamiento de acetilcolina en las sinapsis nerviosas del organismo humano, desencadenando una serie de efectos dañinos para el cuerpo (Secretaria del Estado da Saúde, 2001).

**Cuadro 6.** Tipos de productos agroquímicos comerciales de uso común en las microcuencas Cumaru y Caripi.

Clase toxicológica	Rótulo del Producto	Nombres comerciales de los productos	% de producto por clase
I- Extremadamente tóxica	Etiqueta roja	Azudrin, Sportak, Score, Aminol y Diazinon	13
II- Altamente tóxica	Etiqueta amarilla	Dimetoata, Bravic, Dimexion, Tamaron, Carbax, Tiodan, Gramoxone, DMA, Karaté	23
III- Medianamente tóxica	Etiqueta azul	Malation, Lebaycid, Amitraz, Folicur, Derosal, Carbaryl, Ditane	19
IV- Poco tóxica	Etiqueta verde	Sulfato de cobre, Manzate, Reconil, Cuprovit, Capitan, Garant, Tecto, Cuproseb, Benlate, Roundap, Decis	30
Sin clase	Sin etiqueta	Recop, Ruquisal, KB2, Kocide, Folidol, Actara	15

En cuanto a los principales agroquímicos utilizados, se observa que de un total de 40 productos utilizados, 17 son fungicidas, con un promedio de uso de dos productos por agricultor; 6 son insecticidas, con promedio de uno por productor, etc. (Figura 6).



Fuente: Ministério da Agricultura. Programa, Agrofit, 1998 y Melletti *et al.*, 1999

**Figura 6.** Número promedio de productos agroquímicos utilizados en las microcuencas Cumaru y Caripi

#### 4.7. Principales motivos de uso de los agroquímicos en las microcuencas

Debido al sistema de cultivo predominante en las microcuencas del Cumaru y Caripi y a la intensidad de uso de la tierra se favorece la incidencia de plagas y enfermedades que atacan los cultivos, lo que lleva a la práctica de un uso intensivo de productos químicos para su combate. Además, la intensidad de uso de los suelos, asociada a la falta de capacidad de soporte de los suelos (poco profundos) de la región, favorece la utilización de fertilizantes químicos para mejorar la productividad de los cultivos.

Según datos obtenidos en las encuestas las principales plagas de importancia económica que se han reportado en las microcuencas del Cumaru y Caripi, son las siguientes: marchita o muerte prematura de las plantas, causada por el hongo *Fusarium oxysporum*; antracnosis, causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporoides*; verrugosa, causada por el hongo *Cladosporium herbarum*; septoriosis, causada por el hongo *Septoria passiflorae*; bacteriosis, causada por la bacteria *Xanthomonas campestris*; pudrición del pie, causada por el hongo *Phytophthora cinnamoni*.

Debido a la presencia de estas plagas, se ha generalizado el combate químico, ya que es el método más eficaz a corto plazo para el combate de las mismas. Según los datos obtenidos en las encuestas, de una muestra de 42 productores, 40 dijeron dedicarse a las actividades agrícolas; de esos 40 productores, 35 dijeron usar algún tipo de producto químico (Cuadro 7).

Los insecticidas de mayor utilización en las microcuencas en estudio, están ubicados en la clase toxicológica "poco tóxica". Los 42 productores investigados, usan, durante el ciclo productivo del maracuyá (6 a 7 meses), 70 veces agroquímicos de etiqueta verde; 24 veces de etiqueta azul; 25 veces de etiqueta amarilla; 19 veces de etiqueta roja y 7 veces sin etiqueta. Además se puede observar, que cada productor usa un promedio de dos agroquímicos de etiqueta verde; 0.2 agroquímicos de etiqueta azul; 0.7 de etiqueta amarilla; 0.5 de etiqueta roja y 0.69 sin etiqueta (Cuadro 7).

Sin embargo, a pesar de que la gran mayoría de los productos están localizados en la clase considerada poco tóxica, con 48% del total, si se agrupan la otras clases considerada de mayor riesgo (grado de toxicidad alta), estas pasan a representar 47% del total, lo que evidencia el uso elevado de estos productos en las microcuencas del Cumaru y Caripi.

**Cuadro 7.** Clases toxicológicas de los principales agroquímicos utilizados en la zona de estudio

Etiqueta	Clase toxicológica	Ocurrencias por clase de productos para todos los productores	Promedio por productor (que usa agroquímicos)
Verde	IV- Poco tóxico	70	2
Azul	III- Medianamente tóxico	24	0.2
Amarilla	II- Altamente tóxico	25	0.71
Roja	I- Extremadamente tóxico	19	0.54
Sin etiqueta	Sin clasificación	7	0.69

De los productores que usan agroquímicos, el 97% de ellos utilizan productos de etiqueta verde, lo que corresponde también al 81% del total de productores. Del 45.7% de los que usan agroquímicos, por lo menos uno, usa productos de la etiqueta azul; 54.3% usa por lo menos uno producto de la etiqueta amarilla; 37.1% de la etiqueta roja y 17.1% usa productos sin etiqueta (Cuadro 8).

Si se agrupan las clases mediana, alta y extremadamente tóxicas, y se comparan con la clase de productos con faja verde, se tiene una mayor concentración de uso en esta categoría, con 35 de los productores usando al menos uno de los productos de estas clases.

**Cuadro 8. Clases toxicológicas de los productos usados**

Etiqueta	Clase toxicológica	Número de Productores	% de los que usan agroquímicos	% del total de productores
Verde	IV- Poco tóxico	34	97.0	81.0
Azul	III- Medianamente tóxico	16	45.7	38.0
Amarilla	II- Altamente tóxico	19	54.3	45.2
Roja	I- Extremadamente tóxico	13	37.1	31.0
Ninguno	Sin clasificación	6	17.1	1.4

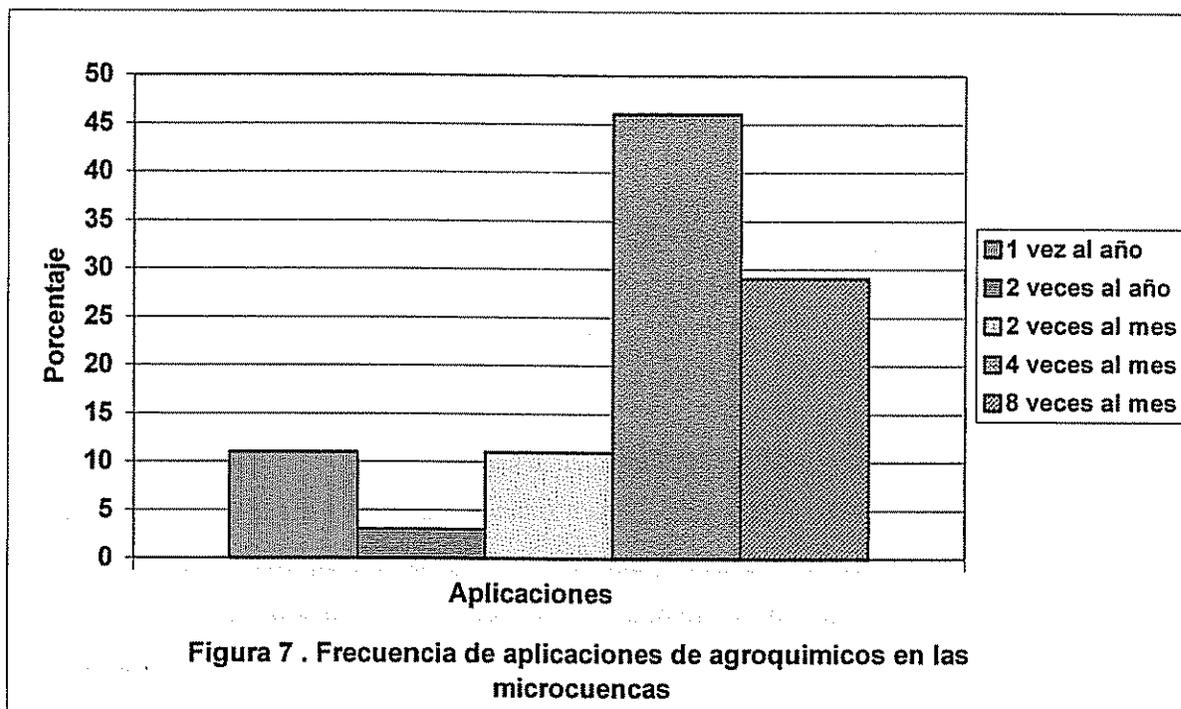
#### **4.8. Intensidad de uso de los agroquímicos en las dos microcuencas**

Para evaluar la intensidad de uso de agroquímicos se hicieron preguntas específicas en las encuestas a las diferentes clases de productores. Se comparó la información de los productores con información de la literatura y recomendaciones en las leyes de Brasil. En general se observó una alta intensidad en el uso de los agroquímicos. El número elevado de aplicaciones para el control de plagas en el ciclo completo del cultivo de maracuyá, es bastante alarmante. Cerca del 46% de los productores efectúan cuatro aplicaciones al mes, 29% efectúan ocho aplicaciones al mes, 11% dos aplicaciones al mes, 11% una vez al año y 3% dos veces al año (Figura 7). Además se destaca que 75% de los que usan agroquímicos hace aplicaciones en sus plantíos entre cuatro a ocho veces al mes o de una a dos veces por la semana. Las aplicaciones anuales son las utilizadas a la pimienta negra.

El número de aplicaciones, según los datos del Melletti *et al.* (1999) y el Ministerio de la Agricultura, Programa Agrofit (1998), está por encima del permitido por ley. Esas fuentes recomiendan el uso de agroquímicos con aplicaciones espaciadas con el mínimo de 15 días una de la otra, independiente de la incidencia de las plagas y el tipo de productos.

Además, el control químico solamente debe ser hecho en condiciones críticas, cuando la incidencia de la enfermedad es muy elevada y las condiciones climáticas son bien

favorables. En este caso, se debe realizar dos aplicaciones con antibióticos, y regresar luego para el tratamiento preventivo (Melletti *et al.*, 1999).



Como se puede observar, la intensidad de uso indiscriminada de los agroquímicos está fuera de las recomendaciones técnicas y de seguridad. Ninguno de los productores siguen la recomendación de control y riesgo de los productos químicos.

En la concepción de los productores, el agroquímico es bueno si elimina las plagas en el momento de la aplicación, lo que evidencia que la mayoría de los productores quieren usar agroquímicos que maten las plagas de forma inmediata.

Sin embargo, la forma elevada de aplicación de agroquímicos, además de impedir la presencia de parásitos y predadores de plagas, también, elimina insectos polinizadores, intensifica la contaminación ambiental y eleva la probabilidad de la exposición a intoxicaciones por parte de los productores, independiente del producto en uso. También

puede facilitar el surgimiento de determinado tipo de plaga y, eleva los costos de producción por la enorme cantidad aplicada y el servicio operacional (mano de obra).

Para analizar si había diferencia para el número de agroquímicos usado entre las clases de productores, se realizó un análisis de varianza para el número de uso entre clases de productores; se utilizó una prueba Tukey ( $\alpha=0.05$ ). Los resultados presentaron diferencias significativas solamente entre los pequeños y grandes productores en las clases de productos medianamente tóxicos (etiqueta azul) (Cuadro 9). Los pequeños productores utilizan un promedio de 1.18 tipos de agroquímicos mientras que los grandes productores un promedio de 3.5 tipos, en esta clase toxicológica.

Esto rechaza la hipótesis que los pequeños productores usan los agroquímicos con mayor intensidad que los grandes. Este hecho puede ser explicado por el acceso que estos productores han tenido para la adquisición de los productos, en razón de su mejor condición económica, mayor acceso a la asistencia técnica y de ser más asediados por los vendedores.

**Cuadro 9.** Análisis de varianza para la cantidad de agroquímicos utilizados por las diferentes clases de productores de las microcuencas

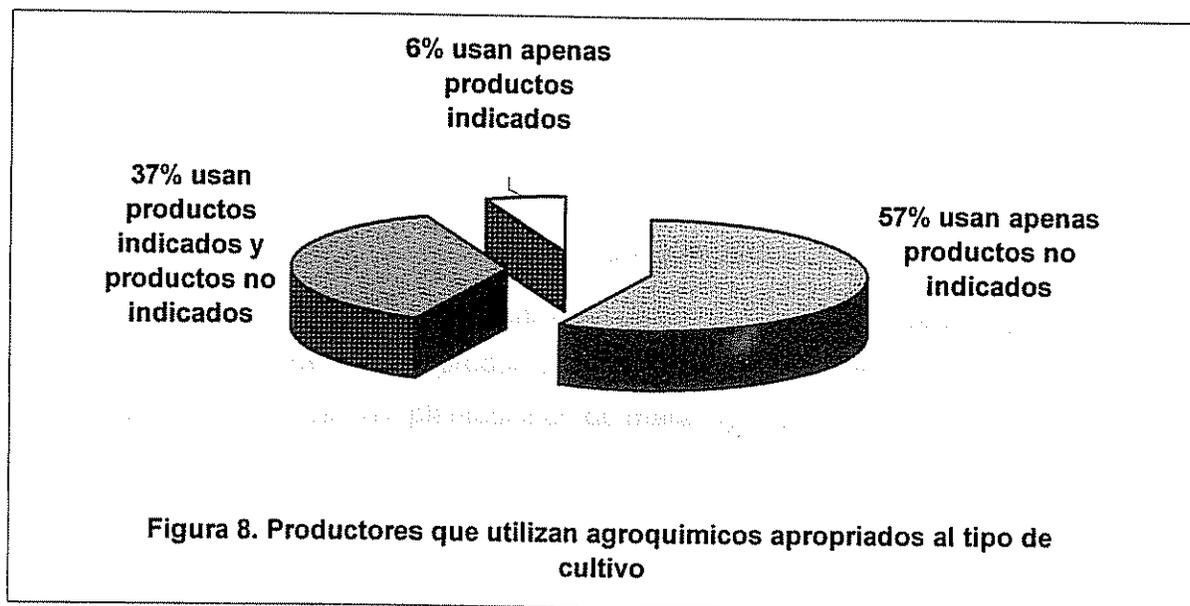
Etiqueta	Pequeño productor	Mediano productor	Gran productor
Amarilla	1.40a	1.00a	1.33a
Verde	2.30a	1.80a	1.67a
Roja	1.62a	1.00a	1.33a
Azul	1.18a	1.33a	3.50b
Ninguno	1.00	-	1.50

#### 4.9. Tipos de agroquímicos usados versus el recomendado

Para evaluar los agroquímicos usados en comparación con los recomendados se usó como ejemplo los agroquímicos usados en la maracuyá. Para esto se tomó como base la lista de productos que son usados por los productores de las microcuencas estudiadas y se comparó

con recomendación de la literatura y del Ministerio de la Agricultura, Programa Agrofit (1998) y Meletti *et. al.*, (1999).

Los resultados muestran que de los agricultores que usan agroquímicos, 20 usan productos no recomendados para el problema que se busca resolver, lo cual representa 57% del total. Otros 13 (37%) usan tanto productos indicados como no indicados para el cultivo y solamente dos productores (6% del total), utilizan productos que son indicados para ese cultivo (Figura 8). Sin embargo, cuando se agrupa la clase de los que usan productos incorrectos con la clase que usan correctos e incorrectos al mismo tiempo, suman el 94% de los productores (Figura 8).



Fuentes: Agrofit, 1998; Melletti *et al.*, 1999; Maracuyá, 2001

Los resultados muestran, que además de los riegos de la intensidad de uso indebido, como se confirmó en los análisis en el punto 4.8 de este documento, la gran mayoría de los productores están usando agroquímicos no recomendados para el tipo de cultivo en cuestión. Entonces, además de los riegos a que son sometidos los productores por usar grandes cantidades de productos no recomendados para el fin que buscan, están usando de forma ineficiente los recursos destinados al control y combate a las plagas y enfermedades. También se realizó un análisis para ver la relación entre los productores que usan agroquímicos con aquellos que usan fertilizantes. Los datos muestran que de los 42

productores de la muestra, 35 usan agroquímicos y fertilizantes al mismo tiempo, 3 utilizan solamente fertilizantes, mientras 4 no usan ningún producto químico (Cuadro 10).

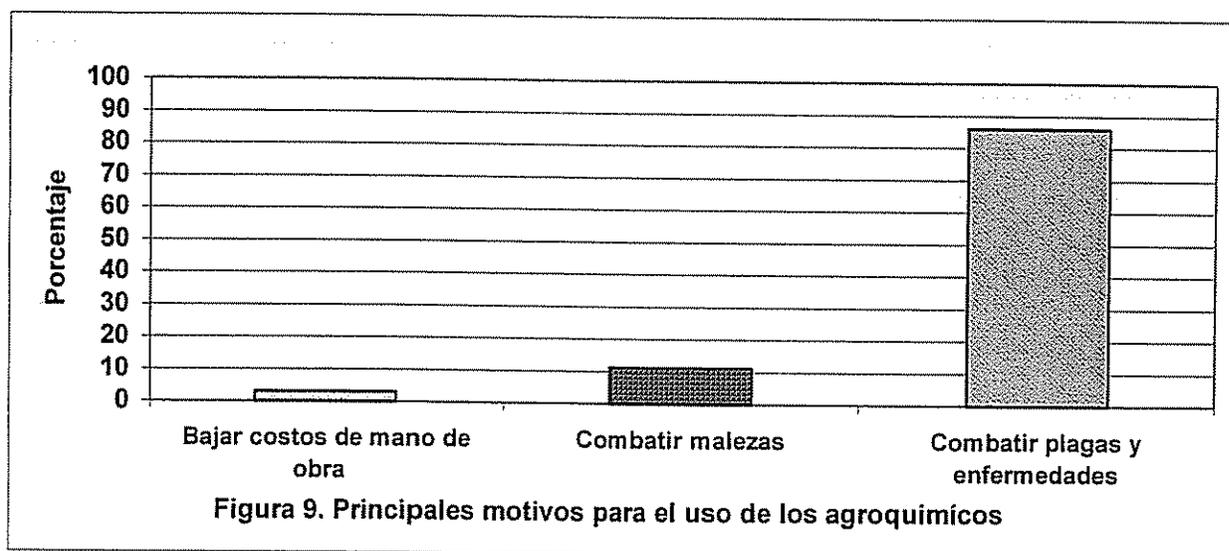
Este análisis evidencia que la mayor concentración de productores son usuarios de gran cantidad de productos químicos, y están expuestos a los riesgos inherentes al uso de los mismos.

**Cuadro 10.** Números de productores que usan agroquímicos y fertilizantes

Usa agroquímicos	Usa fertilizantes	Número de Productores
35	35	35
0	3	3
0	0	4
<b>TOTAL</b>		<b>42</b>

#### 4.10. Principales motivos del uso de los agroquímicos

En las microcuencas fueron identificados varios motivos para el uso de los agroquímicos, sin embargo, según relatos de los productores, el mayor motivo es para combatir plagas y enfermedades que atacan las plantaciones de maracuyá, con 86% del total de agricultores. (Figura 9).



Cuando se analizan los motivos del uso de los fertilizantes, las razones se concentran en la busca de mayores ganancias. De esta forma, 62% de los productores los usan para aumentar la producción; 18% usan para mejorar la calidad del producto, 10% de los productores lo usan para corregir el suelo y 10% indicaron otros motivos (Cuadro 11).

**Cuadro 11.** Motivos para el uso de fertilizantes

Motivos del uso	Número de productores que usan fertilizantes	Porcentaje de productores
Aumentar la producción	24	62
Mejorar calidad de los productos	6	18
Corregir el suelo	4	10
Otros motivos	4	10
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>100</b>

#### 4.11. Beneficios esperados con el uso de los agroquímicos y fertilizantes

Para evaluar los beneficios esperados por los productores con el uso de agroquímicos y fertilizantes se hicieron preguntas relativas a los beneficios esperados dentro de cada clase de productor. El objetivo fue relacionar los riesgos asumidos con la intensificación y uso indiscriminado con las razones para hacerlo. Para 66% de los productores, los objetivos principales están dirigidos a aumentar la productividad del área del cultivo, aumentar la producción y mejorar la renta de sus fincas. Para el 24% de ellos los objetivos son: corregir el problema de suelo poco profundo y aumentar la productividad de su área de cultivo. El 10% los usan con propósitos más específicos (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Beneficios esperados con el uso de los agroquímicos y fertilizantes

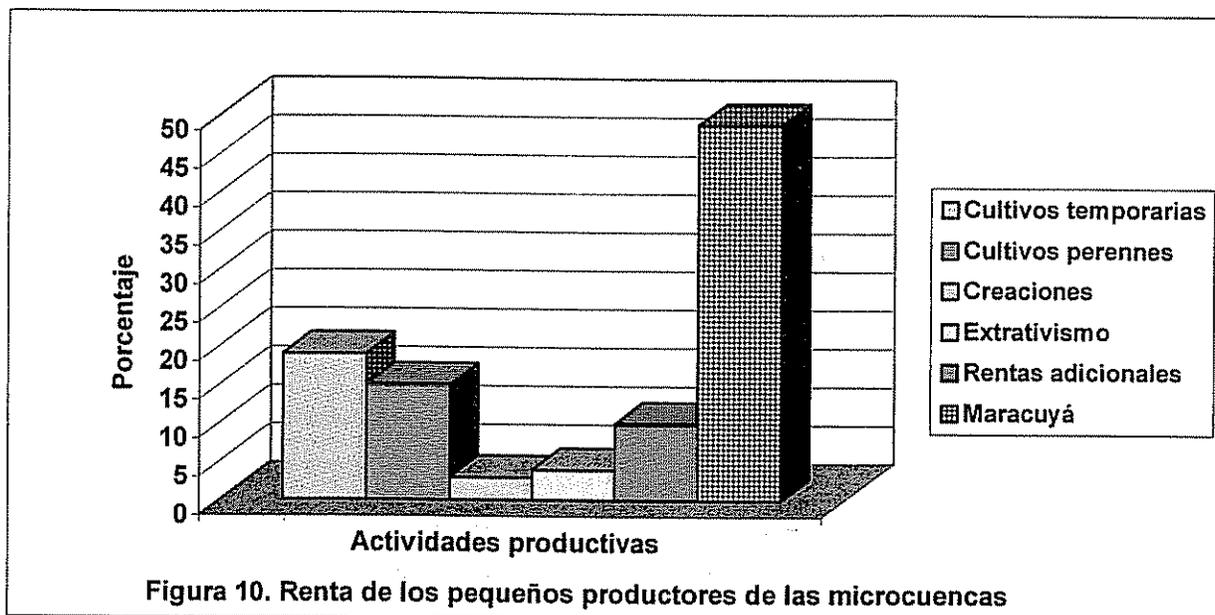
Número de Productores	Porcentaje de productores	Beneficios esperados
25	66	Aumentar la productividad de su área de cultivo, aumentar la producción y mejorar la renta
9	24	Corregir limitación de suelos poco profundos, aumentar la productividad del área de cultivo, aumentar la producción, mejorar la renta.
4	10	Combate de malezas y corrección de suelo
38	100	

#### **4.12. Economía de los productores rurales**

La renta de los productores de la microcuencas de Caripi y Cumaru tienen como fuente las diversas actividades productivas. Para evaluar la importancia de la actividad agrícola para la renta bruta de los productores, se tomó como referencia el mes de julio/2000, y los pequeños productores.

La actividad agrícola es la de mayor importancia económica en la zona, contribuyendo con cerca de 72% (U\$ 2.452) de la renta bruta de los productores. De esa renta bruta total, 49% proviene del cultivo de maracuyá, 19% de cultivos temporales (anuales), 15% de cultivos perennes, 10% de renta adicionales, 4% de extrativismo y 3% proviene de la producción animal (Figura 10).

Como se puede observar, el cultivo de maracuyá es la actividad económica más importante; solo este cultivo contribuye, como se indicó antes, con 49% de la renta total del productor. Esto puede justificar las mayores inversiones y mayor uso de insumos para este cultivo.



Con base a lo expuesto es evidente que los productores rurales de las microcuencas del Cumaru y Caripi, saben del riesgo a que están expuestos por el uso de productos químicos (ítem 4.7 y 4.8), y asumen tales riesgos en razón de la importancia de la actividad agrícola en la determinación de su renta.

Cuando se preguntó a los pequeños productores sobre las razones de la intensidad de uso de insumos en maracuyá, respondieron que a pesar de demandar una gran cantidad de insumos, los retornos monetarios eran superiores a los alcanzados con las otras actividades.

La agricultura con los cultivos tradicionales, como yuca o mandioca, maíz y frijol, demandan mucha mano de obra, y además se necesita de grandes áreas para cultivar, mientras que el maracuyá requiere poca mano de obra y pequeñas áreas, razón por la cual, los retornos son significativos.

Para los medianos y grandes productores, las respuestas fueron que ellos contrataban mano de obra para hacer los tratamientos con los pesticidas en los cultivos, y que de esta forma, ellos no se sentían perjudicados por los productos químicos. Sin embargo, orientaban a sus trabajadores a usar protección, que en la mayoría de las veces, consistía en tomar un vaso con leche antes de la aplicación del agroquímico. Otras formas de "protección" sugeridas

son: usar camisa de manga larga y sombrero o hacer las aplicaciones a los cultivos en las horas menos calientes del día, o incluso, fumigar en la noche ya que según ellos, la velocidad del viento es menor y el ambiente esta menos caliente.

#### **4.13. Otros riesgos para el uso de los agroquímicos en las microcuencas**

Es común entre los productores la falta de uso de equipo de seguridad y no seguir las recomendaciones técnicas de manipulación y aplicación de los productos. Por ejemplo, la gran mayoría de los productores guardan los agroquímicos dentro de la casa, reutilizan los envases y medios de embalaje para almacenar alimentos, o los abandonan en cualquier lugar. Otros los utilizan como balde para transportar agua para consumo casero, pero, dijeron que toman el cuidado de lavarlos con agua caliente antes del uso. Hay productores que usan las manos sin ninguna protección para mezclar los productos o para preparar la solución y utilizan recipientes de uso doméstico para este fin.

Todos los productores creen necesario evitar el contacto directo con los agroquímicos, aunque casi no lo practican. Además relataron algunos cuidados que se deben tener en la aplicación de los productos, tales como: uso de botas y guantes, observar la dirección y el sentido del viento y el horario de aplicación.

Según Lobato (2001), la aplicación de los agroquímicos debe ser hecha en las horas menos calientes del día, para disminuir la evaporación y facilitar el uso de ropas y equipo de protección; no aplicar el producto contra el viento y no caminar entre plantaciones recién sembradas; el almacenamiento debe hacerse en locales cerrados, fuera del alcance de los niños; los embalajes vacíos nunca deben ser utilizados para otros fines, etc.

No obstante, los productores conociendo los riesgos y algunas técnicas para reducirlos o evitarlos, asumen esos riesgos de contaminación con el objetivo de aumentar su producción y consecuentemente su renta.

#### **4.14. Papel de los actores dentro de la problemática del uso de agroquímicos**

La dinámica del uso de los recursos ambientales en la Amazonía involucra diferentes actores. Por ejemplo, pequeños, medianos y grandes productores agrícolas, participan multiplicando sus sistemas productivos. Además, las instituciones del gobierno y no gubernamentales promueven y buscan alternativas para la producción, en armonía con los recursos naturales. Sin embargo, poco conocimiento se sabe sobre el papel de cada uno en la problemática del uso indiscriminado de los agroquímicos en la agricultura de esta zona. A continuación se describen los principales actores involucrados en esta problemática, en la región de estudio.

##### **4.14.1. Productores rurales**

Los productores rurales de la región en general han venido desarrollando sus actividades productivas por más de cuatro décadas. En general conservan sus sistemas de agricultura y cría de pequeños animales (pequeños agricultores), o ganadería para los medianos y grandes productores. Sin embargo, en los últimos años esa dinámica viene cambiando en un proceso más intenso de uso de los suelos con el aumento en el uso de agroquímicos.

Los pequeños productores todavía practican la agricultura de tumba y quema, con intervalos de descanso para que los suelos puedan recuperar biomasa y su fertilidad natural. Sin embargo, la presión demográfica ha reducido los períodos de descanso, lo que contribuye a la degradación más acentuada de los recursos naturales. Además, la baja productividad hace que cada vez sea mayor el uso de insumos, principalmente los agroquímicos y los fertilizantes.

Los medianos y grandes productores, tienden a aumentar rápidamente sus demandas de mayores áreas de producción y consecuentemente, la necesidad de mayores cantidades de insumos químicos. En general, estos productores tienen mayor acceso a capital y consecuentemente a los medios de producción como a los insumos agrícolas. De esta forma usan mayor cantidad de agroquímicos.

#### **4.14.2. Instituciones gubernamentales**

Igarapé- Açu es uno de los municipios del estado de Pará, que ha tenido más instituciones trabajando en la zona. Las informaciones obtenidas durante nuestras encuestas permite esbozar un modelo de funcionamiento de las instituciones oficiales que actúan en la zona. Los dirigentes y funcionarios de las instituciones entrevistadas indicaron que los problemas de uso de los recursos son difíciles de ser resueltos por los siguientes motivos: (i) las comunidades no están dispuestas a cambiar su forma de trabajo, (ii) hay poco apoyo a las actividades de campo (iii) las comunidades están dispersas en áreas muy grandes .

En el Cuadro 13 se agruparon las principales actividades de promoción desarrolladas por diferentes instituciones que actúan en la zona, con el objetivo de visualizar mejor las actividades desarrolladas por las instituciones.

Las actividades de promoción incluyen asistencia técnica, capacitación, promoción de infraestructura local e investigación. Las investigaciones, en general, se desarrollan de forma paralela ya que las instituciones buscan experimentar nuevas tecnologías y formas de alternativas de desarrollo. Se puede observar que hay mayor empeño de las instituciones en brindar asistencia técnica, ocurriendo un traslape de esfuerzos, mientras otras áreas, tales como la educación, no son cubiertas. Sin embargo, cuando se cuestionó a los productores sobre la efectividad de las acciones de las instituciones para resolver sus problemas, todos citaron algún tipo de carencia en las temáticas de las instituciones.

Con los resultados de las entrevistas con los funcionarios de las instituciones se puede categorizar los enfoques de las iniciativas y los principales obstáculos para promover el desarrollo de la zona. Se puede observar que los factores apuntados por las instituciones son factores externos a las comunidades y en general fuera de alcance de las instituciones (Cuadro 14). De esta forma, las instituciones se muestran impotentes frente a los problemas, ya que los obstáculos indicados tienen más relaciones políticas, que para ellos están relacionados con otras esferas del gobierno. Así, el principal factor limitante para implementar formas alternativas de uso de los recursos forestales es la voluntad política.

**Cuadro 13.** Perfil de las instituciones gubernamentales de Igarapé- Açu

Instituciones	Servicios prestados a la sociedad civil	Público meta	Frecuencia del evento	Tipos de incentivos a conservación de los recurso naturales
Secretaría de Agricultura	Capacitación	Escuelas y población en general.	Diariamente - Campaña de basura - Recuperación de áreas y siembra de especies a orillas de los ríos.	Estimulando asociaciones de pequeños productores a no quemar, cursos cortos a agentes comunitarios de salud.
Alcaldía	Asistencia técnica	Pequeños y medianos productores.	Una vez al año	Avalúo para liberación del crédito agrícola.
Fundación Nacional de Salud	Control endémico	Población en general.	Diariamente	Ninguno
Asistencia Técnica EMATER	Asistencia técnica Capacitación	Pequeños y medianos productores	Diariamente	Introducción de sistemas agroforestales en áreas de pimentales decadentes.
Facultad de Ciencias Agrarias-FCAP	Asistencia técnica, Capacitación	Pequeños productores, estudiantes locales y alumnos de la propia institución	Mensualmente	Ninguno
EMBRAPA-CPATU	Asistencia técnica, Capacitación	Agricultores familiares.	Desde 1980, a través de la GTZ	A través de investigación-desarrollo buscando alternativas para sustentabilidad de los RN

**Cuadro 14.** Análisis de las causas y obstáculos para la efectividad de las instituciones

Instituciones	Causas del bajo desarrollo del Municipio de Igarapé- Açu	Obstáculos
Secretaría de Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de participación de la sociedad civil en los proyectos de desarrollo local</li> <li>- Proyecto de la EMBRAPA, ya que desarrolla proyectos de acciones externas, sin interés de las comunidades</li> </ul>	Social: falta de organización de la sociedad; Económica: falta de recurso para promover desarrollo local Política: gobierno actual ingenuo y "clientelista"
Alcaldía	- Falta de trabajo en conjunto entre las instituciones locales	Económico: falta de recurso
Fundación Nacional de Salud	- Falta de voluntad política	Institucional: limitaciones de apropiaciones
Asistencia técnica- EMATER	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de trabajos en conjunto entre las instituciones</li> <li>- Falta de intercambio de informaciones</li> </ul>	Comunidades: falta de interés de las comunidades en buscar apoyo técnico
Facultad de Ciencias Agrarias do Pará- FCAP	- Falta de trabajos en conjunto entre las instituciones	Política: gobierno actual "clientelista"
EMBRAPA- CPATU	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poder ejecutivo desfasado</li> <li>- Incipiente Organización</li> </ul>	Política <ul style="list-style-type: none"> <li>- gobierno actual "clientelista",</li> <li>- Falta de presencia del estado de forma continua y sostenible,</li> <li>- Promover el fortalecimiento de las instituciones</li> </ul>

Fuente: Datos de investigación de la autora.

A continuación se resumen varios abordajes que puede ser usados para fortalecer las instituciones o mejorar su enfoque del problema. Algunas de las sugerencias presentadas ya están siendo desarrolladas en otras regiones o son adaptadas de la literatura, en general se buscó enfocar en los problemas indicados por los productores y por funcionarios de las instituciones (Cuadro 15).

**Cuadro 15.** Cambios conceptuales para promover el uso sostenible de los recursos naturales en el Estado do Pará

Actores	Abordajes tradicionales al problema	Cambios conceptuales y ventajas
Investigación	Aisladas de la realidad - perspectivas reduccionistas-unidisciplinarias - investigaciones con corta duración - poca diseminación y bajo costo/beneficio	Ligada a la realidad - multidisciplinaria - duración adecuada. - amplia diseminación de los resultados. - mejorar costo/ beneficio.
Asistencia técnica	Asistencia técnica de campo - atiende a un público pequeño - baja calidad de informaciones	Asistencia técnica informatizada - cambios de informaciones por computadora. - diseminación de información por radio y Tv. - extensionista que conozca bien la cultura local.
Organización social	Ausencia del Estado - ausencia de organización social en las comunidades rurales y de desarrollo económico comunitario	Reconocimiento y apoyo a las iniciativas de las Iglesias y ONG's. - compromiso a largo plazo de los sectores civiles llevando al fortalecimiento comunitario. - sociedad civil organizada e independiente del estado.
Crédito	Disponibles en gran cantidad para las elites - promueve deforestación y uso intensivo	Disponibles en pequeña cuantía para la clase baja. - promoción de un uso de las tierras más sostenibles.
Elaboración de Políticas	Casi ausente - decisiones políticas basadas en necesidades circunstanciales	Planeamiento regional ligado a políticas de desarrollo. - decisiones políticas basadas en las mejores informaciones disponibles y en el interés colectivo. - valoración de la naturaleza y respecto a las futuras generaciones.
Salud	Deficiente por la ausencia del Estado - solo atiende a los casos de urgencia - llega a las comunidades solamente cuando son solicitadas	Planeamiento sostenible "de abajo para arriba" - planeamiento integrado basado en las necesidades de la sociedad civil

Fuente: Adaptado de Imazon, 1998,

#### 4.15. Discutiendo los problemas y proponiendo soluciones

Con base en el análisis de los roles de los actores involucrados en la problemática se pueden resumir los principales aspectos que han influido en el proceso de intensificación del uso de los agroquímicos en las zonas. Estos se puede dividir en dos grupos: (a) aspectos indirectos y (b) aspectos directos.

##### (a) Para los aspectos indirectos los principales son:

- Bajo nivel de información.
- Falta de organización.
- Falta de orientación técnica.
- Falta de acceso a crédito agrícola.
- Políticas distorsionadas.
- Falta de acceso a los mercados con precios justos.

Las características principales de algunos de los factores son:

**Organización social:** la principal necesidad en el área rural es el apoyo a la organización social de los productores. Las organizaciones de base son importantes para los productores en cualquier sector. A través de este medio, los productores pueden demandar de manera más efectiva mejores servicios de asistencia técnica, infraestructura y crédito agrícola. Los grupos organizados también pueden facilitar la introducción de nuevas ideas y hasta definir prácticas de seguimiento y fiscalización.

Sin embargo, las demandas y el papel de las organizaciones sociales de las comunidades no son reconocidas por el gobierno. Por lo tanto, a pesar de existir una expresiva necesidad en esa área, casi todo el apoyo es brindado por las organizaciones no gubernamentales, tales como ONG's e iglesias. Estas instituciones asumen el papel de brindar ideas e oportunidades para facilitar el proceso de organización y capacitación de los comunitarios.

De esta forma, el gobierno y poder local deben reconocer algunos de estos grupos que ya están trabajando en estas zonas y los cuales están en mejores condiciones para dar la capacitación a las comunidades ya que los recursos públicos podrían ser dirigidos para estos actores.

**Crédito:** el crédito es un instrumento fundamental para intensificar el uso de la tierra, pero la burocracia dificulta los trámites para el uso de este recurso. Los grandes beneficiarios muchas veces son los medianos y grandes propietarios de tierra.

**Investigación:** muy poco se ha realizado en el área de investigación para solucionar los problemas con el manejo de los recursos naturales del Estado de Pará. Entretanto, los investigadores y las instituciones de investigación necesitan reconsiderar las necesidades de información local, dado los constantes cambios. Para eso, es necesario identificar los problemas e integrar disciplinas siempre que sea necesario. Los aspectos económicos, políticos y sociales relacionados al uso de los recursos naturales merecen la atención en las investigaciones así como en los aspectos técnicos y biológicos. En el caso de la cuenca bajo estudio, los problemas de intensificación del uso del agroquímico está fuertemente ligado a las condiciones políticas y sociales en que viven las comunidades. Además, los resultados de las investigaciones tienen que llegar a los tomadores de decisión o usuarios directos. Asimismo, las informaciones científicas deben ser divulgadas en diferentes formatos como por ejemplo: revistas científicas, manuales, vídeos, artículos en revistas populares, periódicos locales y en radios locales.

**Salud:** hay la necesidad de incrementar los servicios de salud, ya que este servicio aún es muy deficiente. No hay medios para la realización de análisis y diagnósticos de problemas de la salud.

**Asistencia técnica:** existe una gran necesidad de asistencia técnica en el área de agricultura. Aunque exista una agencia de asistencia técnica estatal (EMATER), esa agencia no logra atender las grandes demandas, debido a la falta de recursos financieros y dificultad de acceso a las informaciones. Algunas soluciones podrían ser implementadas para mejorar el sistemas actual tales como: mejorar el nivel de comunicación dentro y entre las

comunidades, en este sentido el radio puede ser un buen instrumento. Además es necesario introducir nuevos métodos de asistencia técnica, como por ejemplo capacitando agentes locales que viven y conocen bien las necesidades y prioridades de las comunidades. Estos agentes podrían ser jóvenes de la propias comunidades que tendrían supervisión de los técnicos de las agencias de asistencia técnica. Así, las comunidades podrían tener mayor control y responsabilidad sobre los impactos y desarrollo de sus actividades.

#### **(b) Las cuestiones específicas relacionadas al controle de plagas y enfermedades**

Estas cuestiones están ligadas a la accesibilidad y a la tecnológica como el sistemas MIP (manejo integrado de plagas). El cual consiste en una estrategia, cuyo fundamento principal es la práctica adecuada de manejo, pero incluye también tácticas de exclusión, supresión anticipada y supresión inmediata, para mantener las poblaciones de la plaga a niveles que no causen pérdidas de importancia económica. Enfatiza los aspectos de prevención, convivencia con las plagas, y de sostenibilidad ecológica y económica (CATIE, 1994)

Un programa de MIP debe tomar en consideración los siguientes aspectos: los problemas de plagas no deben visualizarse de manera aislada, debe hacerse un reconocimiento de las plagas claves, el control natural debe ser reconocido y aprovechado, los estudios de carácter biológico y ecológico son imprescindibles, el cultivo debe ser el elemento integrador, el manejo se debe basar en el uso de niveles críticos, una sola táctica difícilmente resuelve un problema, el enfoque multidisciplinario es deseable (CATIE, 1994).

## 5. CONCLUSIONES

- Las microcuencas del Cumaru y Caripi tienen una gran importancia al brindar diversos tipos de servicios y recursos (abastecimiento de agua, recursos forestales y productos agrícolas) para la población local. Sin embargo, las actuales prácticas del uso de los recursos naturales presentan riesgos ambientales y ponen en duda el futuro de las comunidades de esta región.
- El proceso de intensificación de la agricultura en las microcuencas es una forma de desarrollo espontáneo de los productores locales. Sin embargo, el cambio en el sistema de producción con la reducción de los intervalos de barbechos, han llevado a que los productores intensifiquen el uso de agroquímicos en los cultivos con el fin de obtener resultados inmediatos. Este procedimiento puede permitir el aumento de la productividad de los cultivos, sin embargo, si este es el camino a ser seguido, sin duda, ocasionarán fuertes impactos con efectos negativos a los recursos naturales de la región.
- Para los productores no es suficiente frenar el efecto perjudicial de las plagas sobre las actividades, es preciso matar el enemigo, de preferencia, de manera instantánea. Este concepto sugiere o revela una concepción muy simplista y unilateral de los agroquímicos y permite ignorar las posibilidades de equilibrio agroecológico, el que probablemente, es consecuencia del desconocimiento, de la sumisión o marginalización educativa, de la objetividad inocente y principalmente, de los mensajes de vendedores de agroquímicos.
- Los agricultores de las microcuencas estudiadas están intensificando el uso de agroquímicos. Sin embargo, el uso de los mismos es hecho de manera incorrecta tanto en la manipulación como en la aplicación. La intensidad de uso de los agroquímicos está fuera de las recomendaciones de las agencias reguladoras y la mayoría están recomendados para los fines que son utilizados. Así, los resultados son invariablemente desastrosos, tales como: (a) presentan pérdidas económicas a los agricultores, (b) afectan de forma grave al productor, contaminan el suelo y el aire,

disminuyendo sensiblemente la calidad de vida. Además se sabe que la utilización de los agroquímicos va para largo, dado que la alternativa ofrecida por la agricultura ecológica aún es incipiente.

- El uso intensivo de agroquímicos, además de los riesgos ambientales inherentes, expone a los productores a riesgos de salud, limitando el futuro de las comunidades, en especial de las mujeres y niños, que son actores responsables de forma directa por la continuidad y reproducción de los sistemas actuales.
- Además de los problemas internos de los productores en relación al agotamiento de los recursos naturales, factores externos están influenciando en el uso de agroquímicos. Un ejemplo, es el paquete tecnológico exigido por las instituciones de crédito rural, que estimulan del uso de los agroquímicos, pues dentro de la documentación que el agricultor tiene que presentar a estas entidades para la obtención del crédito rural, está la exigencia de presentación del recetario agronómico. Esto indica que para que el productor obtenga el financiamiento, tiene que asegurar el uso de los agroquímicos en las prácticas de cultivo.
- El problema de la intensificación del uso de agroquímicos está asociado a factores externos e internos en las comunidades. Los factores internos son identificados en los productores por una baja asistencia técnica y un bajo nivel de educación, y como factores externos son citados: políticas distorsionadas para el sector agrario, integración de las acciones de las instituciones que trabajan en la zona. Entonces para cambiar el proceso actual se hace necesario tomar acciones conjuntas que involucren los actores locales, productores, agencia de asistencia, donantes y gobierno, en la busca de soluciones que sean de interés para cada uno y adaptadas a la realidad local.

## 6. RECOMENDACIONES

- Para cambiar el proceso actual de uso de agroquímicos en las zonas estudiadas se hace necesario establecer un diálogo con los productores involucrados y comunidades locales, con el objetivo de discutir alternativas para el desarrollo sostenible, es decir, procesos que pueden ser conducidos por los productores y comunidades después que las acciones de asistencia e intervención de las instituciones han terminado.
- Las instituciones de investigación que trabajan en la zona deben buscar alternativas tecnológicas de procedimientos sencillos, de bajos costos y adaptados a la escala de cada producción. Los objetivos de las investigaciones deben ser definidos con base en consultas a los usuarios de las informaciones.
- Las acciones para el desarrollo de la zona deben tomar en consideración los factores de decisión y la "racionalidad" de los actores locales, para poder proponer soluciones que se adapten a las escalas de cada productor. El enfoque de la investigación participativa puede ser un buen instrumento que permite identificar las demandas y prioridades de los productores en su contexto socioeconómico y ambiental.
- Las acciones de las instituciones que trabajan en la zona deben incluir en sus actividades la problemática del uso de agroquímicos. Por ejemplo, EMBRAPA, dentro del Proyecto Shift Barbecho, debe introducir prácticas de Manejo Integrado de Plagas (MIP), como elemento componente de los sistemas de cultivo.
- La reducción del uso de agroquímicos y fertilizantes depende, entre otros factores, de acciones conjuntas de los actores involucrados en el proceso, que tomen en consideración:
  - (a) políticas que promuevan el desarrollo sostenible de zonas rurales (acceso la educación y créditos rurales, por ejemplo),
  - (b) promover la capacitación de los productores con tecnologías adaptadas a la zona y de interés local.

- (c) brindar asistencia técnica relacionadas a las demandas locales, en especial al uso de los agroquímicos. Las actividades desarrolladas por las instituciones locales deben tomar en cuentas las demandas reales de las comunidades,
  - (d) promover la organización de los productores para que estos puedan discutir de sus problemas y proponer soluciones conjuntas. Una alternativa sería fortalecer y dirigir recursos para las instituciones que están trabajando en la zona, como las iglesias y ONG's.
- 
- Las tecnologías propuestas deben ser socioeconómicas adaptadas a las condiciones de los productores rurales de la zona. Estas opciones tecnológicas deben estar asociadas a investigaciones de variedades más productivas y tolerantes a las condiciones de baja fertilidad de los suelos de la región.
  - Un Plan de Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas, donde se pueden analizar de manera integral, participativa e interrelacionada, los problemas, sus causas, sus efectos, sus consecuencias, es urgente y necesaria. Ello permitiría plantear opciones tecnológicas viables considerando un enfoque socioeconómico, biofísicos y ambiental.
  - Existen experiencias exitosas en el MIP, en instituciones como el CATIE. El gobierno Estatal y la EMBRAPA deberán considerar esta opción, inclusive con los cambios de experiencias de campesino a campesino.
  - La posibilidad de utilizar estas tecnologías por parte de los productores, les pone en posición de compartir sus experiencias, convirtiéndolos en potenciales promotores-extensionistas de nuevas tecnologías, a partir de su experiencia práctica.
  - Tecnologías intermedias presentan un gran potencial de contribución en estos momentos. Por ejemplo el uso de agricultura orgánica de bajo costo hará más sencilla y accesibles los labores de preparación de suelos y mantenimiento de cultivos; el manejo

integrado de plagas y enfermedades permitirá racionalizar el uso de pesticidas, reducir los riesgos ambientales y humanos asociados a las tecnologías actuales.

- Es necesaria la diversificación de cultivos de consumo local y de exportación en las microcuencas de Cumaru y Caripi; esto permitirá reducir los riesgos de producción y la dependencia de monocultivos. En este contexto se hace necesario identificar nuevas opciones productivas, más asociadas a la agricultura conservacionista.
  
- Es necesario el cumplimiento efectivo de las leyes que reglamentan la forma de aplicación y uso de agroquímicos. La Ley 7.802/89, en su artículo 13, establece que la venta de agroquímicos y afines a los usuarios será efectuada a través de una guía técnica, prescrita por profesionales legalmente habilitados; sin embargo no se cumple.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Acevedo, C; Pinazzo, J.; Scribiano, R. 1998. Perfil nacional del manejo de las sustancias químicas en el Paraguay. San Lorenzo MAG/ SEERNMA.170 p.
- Agrotóxicos: Ameaça ao meio ambiente e ao homem. (en línea). consultado el 18/09/2001. disponible en: [www.cac.ufpe.br/~decos/terramar/agrotoxicos.htm](http://www.cac.ufpe.br/~decos/terramar/agrotoxicos.htm).
- Amigos da Terra; GTA- Grupo de Trabalho Amazônico, 1994. Políticas públicas coerentes para uma Amazônia sustentável: O desafio da inovação e o programa piloto. Brasília, DF. 189 p
- Arima, E. 2000. Caracterização dos produtores familiares rurais beneficiários do FNO-Especial. In *Campesinato e Estado na Amazônia: Impactos do FNO no Pará*. Brasília, DF. p. 107- 123.
- Barros, AC.; Veríssimo, A. 1996. A expansão da atividade madeireira na Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento do setor florestal no Pará. Belém, PA. 168 p.
- Barros, A.; Uhl, C. 1997. Padrões, problemas e potencial da extração madeireira ao longo do Estuário do Rio Amazonas. 25 p.
- Buchbacher. R.; Uhl, C.; Serrão, EAS. 1988. Abandoned pastures in eastern of Amazon. 2. Nutrient stocks in the soil and vegetation. *Journal of Ecology* 76: 682-699.
- Carvalho, VRV. 1996. Mudanças e permanência: estudo de fatores não econômicos na dinâmica inovativa entre camponeses de Capitão Poço. Tese de mestrado. Belém, Pará, Brasil. s/n.
- Carvalho, VRV. 2000. Relatório manuscrito sobre: Organizações Camponesas, Estado e Mudanças Tecnológicas no Nordeste Paraense- décadas de 80- 90. Belém, Pará, Brasil. 84 p.

- CATIE, 1994. Lecturas sobre manejo integrado de plagas. Temas de fotoprotección para extensionistas. comp. Luko Hilje. Turrialba, CR. 73 p. (Serie técnica. Informe técnico, número 237).
- CEPIS. 2001. Intoxicações por Agrotóxicos:(en línea). consultado el 20/09/2001. disponible en: <http://www.cepis.org.pe/esww/doctemas/resiindu.htm>
- Comisión Amazónica de Desarrollo y Medio Ambiente, 1992. Amazonia sin mito. Quito, Ecuador. 105 p.
- Costa, FA. 2000. Políticas públicas e dinâmica agrária na Amazônia: dos incentivos fiscais ao FNO . In Campesinato e Estado na Amazônia: Impactos do FNO no Pará. Brasília, DF. p. 63-105.
- Costa, FA, 2000. Formação agropecuária da Amazônia: Os desafios do desenvolvimento sustentável. Belém, Pará, Brasil. 355 p.
- Chambers, R.; Guijt, I. 1995. DRP: Después de cinco años ? en qué estamos ahora?. Bosques, Aboles y Comunidades Rurales 26: 4- 15.
- Denich, M. 1991. Estudo da importância de uma vegetação secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produção na Amazônia Oriental. Ph.D. Thesis. Alemanha. Universidade Georg August de Göttingen. 284 p.
- EMBRAPA- Ecoagua. 2000.Meio Ambiente. Bacia Hidrográfica (Agropólo) : Agrotóxicos Utilizados.(en línea). consultado el 20/09/2001. disponible en: [www.cnpma.embrapa.br/projetos/ecoagua/agroprd.html](http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/ecoagua/agroprd.html).
- EMBRAPA- CPATU (Centro de Pesquisa do Tropicó Úmido). 1978 O processo de desenvolvimento e nível tecnológico de culturas perenes: O caso da pimenta do reino no Nordeste Paraense. Belém, Pará, Brasil. 82 p.
- EMBRAPA- CPATU (Centro de Pesquisa do Tropicó Úmido). 1999. Reunião sobre a pimenta do reino. Belém, Pará, Brasil. 100 p

- Fernside, PM. 1988. Desmatamento e desenvolvimento agrícola na Amazônia Brasileira. In Amazônia: A fronteira agrícola vinte anos depois. Belém, Pará, Brasil. s/n
- Hecht, SB; 1986. Environment, development and politics: capital accumulation and the livestock sector in eastern Amazonia. World Development 13(6): 663-684.
- Holscher, D.; Ludwig, B.; Moller, MRF.; Folster, H. 1997: Dynamic of Soil Chemical Parameters in Shifting agriculture in the Eastern Amazon in: Agriculture Ecosystems Environment . 66(2). p. 153-163.
- Homma, AKO; Walker, RT.; Scatena, FN.; Conto, A.; JC.; Carvalho, RA.; Ferreira, CAP.; Santos, AIM. 1998. Redução dos desmatamentos na Amazônia: política agrícola ou ambiental. In Amazônia: Meio ambiente e desenvolvimento agrícola. Brasília, DF. p. 120-141.
- Imazon (Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia). 1998. O Pará no século XXI: Oportunidades para o Desenvolvimento Sustentável. Belém, Pará, Brasil. 83p.
- La Rei. 2001. Agrotóxicos y Leucemia.(en línea). consultado el 14/09/2001. disponible en: <http://www.rel-uita.org>
- Lindarte, E.; Benito, C. 1991. Instituciones, tecnología y políticas en la agricultura sostenible de laderas en América Central. In Taller Agricultura Sostenible en las Laderas Centroamericanas: Oportunidades de colaboración interinstitucional. San José, CR. CIAT- CATIE- CMMITY- IICA. P. 77-188
- Lobato, SMR. 2001. Relatório preliminar da pesquisa: Efeitos dos agrotóxicos sobre a saúde mental do trabalhador rural. Belém, Pará, Brasil. Universidade Federal do Pará. Núcleo de Altos Estudos Amazônico. 96 p.
- Klostermann, D. 2001. Por uma agricultura de equilíbrio.(en línea). consultado el 14/09/2001. disponible en: <http://www.an.com.br/200/dez/03/0cid.htm>

- Maracujá, 2001. Cultura e marca comercial.(en línea). consultado el 02/08/2001. disponible en: [www.ecoambiental.com.br](http://www.ecoambiental.com.br).
- Meletti, LMM.; Mata, ML. 1999. Maracujá: produção e comercialização. Campinas, SP. Instituto Agronômico de Campinas. 64 p. (Boletín Técnico nº 181)
- Ministério da Agricultura. Microsoft, Us. 1998. Windows 95 (Programa Agrofit). 1 disco compacto, 8mm.
- Mukherjee, N.; Khan, R. 1995. "Es invaluable" Valorización por los usuarios del desarrollo forestal comunitarios empleando métodos de diagnóstico rural participativo. Bosque, Árboles y Comunidades Rurales 26: 31-37.
- Nepstad, D. 1989. Forest regrowth in abandoned Amazonian pasture of the Eastern Amazon landscape: Forest recovery and agricultural survival and growth. PhD. Thesis. New Haven. Yale University.
- Nepstad, D.; Uhl. C.; Serrão, EAS. 1991. Recuperation degraded Amazon landscape: Forest recovery and agricultural restoration. *Ambio* 20:248-255.
- Oliveira, LA. 1991. Ocupação racional da Amazônia: O caminho para preservar In Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: Fatos e perspectivas. Manaus, Amazonas, Brasil. p. 47- 64.
- Ortiz, O. 2001. La información y el conocimiento como insumos principales para la adopción del Manejo integrado de plagas. In: Manejo Integrado de Plagas.( Costa Rica) nº 61. p 12- 22
- Penteado, AR. 1968. Problemas de colonização e de uso da terra na Bragantina, no Estado do Pará. Lisboa, Portugal, Junta de Investigações de Ultramar.
- Perceber os riscos. 2001.(en línea). consultado el 24/10/2001. disponible en: <http://www.degeo.ufop.br/Portuques/ambiental/Programa-UFOP/Parte02/riscos.htm>.

Proyecto de Desarrollo Agro ecológico. 1998. Guía Metodológico: Manejo de microcuencas productoras de agua. San Jerónimo, Copan Fundación Banhcafé. 48 p.

Província do Pará. Históricos dos Municípios. Belém, Pará, Brasil novembro de 1986.

Walker, RT; Homma,AKO; Conto,AJ; Carvalho, RA; Ferreira, CAP; Santos,AIM; Rocha, ACPN; Oliveira,PM; Rodriguez -Pedrada, CD. 1995. Dinâmica dos sistemas de produção na Transamazônica. Belém, Embrapa- CPATU. 73p.

Ramakrisna, B. 1997. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias en San José, CR. IICA- GTZ. 338 p. (Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible).

Redford, KH. 1990. The empty forest. Bioscience 42:412-422.

Robinson, JG.; Redford, KH. 1986. Body size, diet and population density of neotropical forest mammals. American Naturalist 128:665-680.

Rieder, A. 1991. Agrotóxicos e intoxicação na cotonicultura de Cáceres- MT. Cuiabá, EMATER. 40p. (Série Informações Técnicas nº 08)

Salati, E. 1987. The forest and the hydrological cycle. In Dickinson, ed. The geophiology of Amazonian: Vegetation and climate interations,. New York, Wiley.

Secretaria de Estado da Saúde, 2001. Intoxicações por agrotóxicos.Instituto de Saúde do Paraná. Centro de saúde ambiental.(en línea). consultado el 19/09/2001. disponible en: [www.saúde.pr.gov.br](http://www.saúde.pr.gov.br).

Sintonia Alternativa. 2001. Agricultura Natural. Agro tóxicos: Porque no usalo (en línea). consultado el. 25/09/2001. disponible en:

[www.syntonia.com/textos/textosnatural/textoaagricultura/agrotoxicos1](http://www.syntonia.com/textos/textosnatural/textoaagricultura/agrotoxicos1).

Souza Filho, FR de;. Arapiraca da Silva, A; Marques, UMF; Pinto, WS; Santos, SRM. dos; Silveira, JL; Cahete, FLS; Corteletti, JÁ. 1998. Dinâmica histórica da reprodução da agricultura em Igarapé- Açu (Região Bragantina do Estado do Pará): um estudo de diagnóstico a partir do enfoque de sistemas agrários Belém, Pará, Brasil. SHIFT ENV 25/ EMBRAPA- SHIFT ENV 44/ Naea/ UFPA- CEPLACA- FEIGA/ FCAP. 108 p.

Tavera, P. 2000. Cadeia produtiva da pimenta do reino. Belém, Pará, Brasil. s/n

Tratado de Cooperación Amazónica. 1998. Situación y perspectivas de la seguridad alimentaria en la Amazonia. Caracas, Venezuela. 571p.

Tura, L. 2000. Campesinato e Estado na Amazonia: Notas Introdutórias sobre os Fundos Constitucionais de Financiamento e sua configuração na Região Norte. Belém- PA- Brasil. 7- 19 p.

Uhl, C.; Bezerra, O.; Martini, A. 1997. Manejando a Amazonia Oriental para conciliar os ideais de desenvolvimento e conservação. In Ameaça à Biodiversidad na Amazônia Oriental. Belem, Pará, Brasil p.1- 35

Uhl, C; Veríssimo, A.; Mattos, M.; Brandino, Z.; Vieira, I.C.G. 1992. Social economic and ecological consequences of selective logging in the Amazonian Frontier: The case of Paragominas. Forestry Ecology and Management. 55: 169-192.

Uhl, C.; Amaral, P.; Barreto, P.; Vidal, E.; Veríssimo, A.; Barros, AC.; Souza Junior, C. 1996. Uma abordagem integrada de pesquisa sobre o manejo dos recursos naturais na Amazônia. Belém, Imazon. 28 p.( Série Amazônia Nº 7)

Uhl, C.; Bezerra, O.; Martini, A.; 1993. Perspectives on biodiversity: Case studies of genetic resource conservation and development. Washington, DC., WWF.

Universidad Nacional Agraria, NI, CIAT, 1997: Fundamentos Básicos de Cuencas Hidrográficas. Matalga, Nicaragua. 47 p.

Werner, R.; Artilheiro, M. 2001. Em busca da qualidade (en línea). consultado el 22/10/2001. disponible en: . <http://www.an.com.br/200/dez/03/0cid.htm>.

Zabot,OA. 2001. Agrotóxicos .....alerta. (en línea). consultado el 15/09/2001. disponible en: <http://www.an.com.br/200/dez/03/0cid.htm>.

Zampieron, S.L.M.; Vieira, JL de Abreu. 2001. Poluição da Água .(en línea). consultado el 28/09/2001. disponible en:  
[http://www.educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt5.html](http://www.educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt5.html).

## 8. ANEXOS

### Anexo 1. Encuesta a pequeños, medianos y grandes productores

Roteiro de perguntas abertas e fechadas para pequenos produtores

Número do Formulário: N<sup>o</sup> \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

Entrevistado: \_\_\_\_\_

Local e data da entrevista: \_\_\_\_\_

#### I PARTE

##### A) Uso de Agrotóxico

1- O Sr. usa Agrotóxico (veneno) em seus plantios? Sim ( ) Não ( )

Porque? \_\_\_\_\_

2- Se sim, qual (is) cultura(s) principal(is)? \_\_\_\_\_

3- Qual a dosagem que o Sr. utiliza por cultura?

NOME DO PRODUTO	UNID.	QUANT	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez

4- Quando o Sr. usou Agrotóxico pela 1<sup>a</sup> vez? Nome do produto \_\_\_\_\_

4.1- Cultura usada \_\_\_\_\_

4.2- Porque usou? \_\_\_\_\_

4.3- Quem lhe orientou no inicio do uso? \_\_\_\_\_

4.4- Atualmente quem lhe orienta? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5- Teve algum Agrotóxico que o Sr. usava anteriormente e que agora o Sr. mudou por outro? Sim (  ), Não (  ) Se sim,

5.1- Quando mudou? \_\_\_\_\_

5.2- Para que produto: Nome do produto \_\_\_\_\_

5.3- Para que cultura(s)? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5.4- Porque mudou? \_\_\_\_\_

6- Que tipo de benefícios o Sr. espera com o uso de agrotóxicos nos cultivos?

(  ) Diminuir pragas e doenças

(  ) Aumento da produção dos cultivos

(  ) Diminuir mão de obra com capinas e limpezas dos plantios

(  ) Aumento da sua renda

(  ) Aumento da produtividade de sua área

(  ) Outros : \_\_\_\_\_

7- Quais os objetivos que o Sr. alcançou? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8- Quais as principais pragas e doenças existentes na comunidade que atacam os cultivos?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9- Houve um aumento ou diminuição destas pragas e doenças? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10- O Sr. acha que o consumo de Agrotóxico tem aumentado na sua comunidade?

Sim (  ); Não (  ).

Porque ? \_\_\_\_\_

11- O Sr. nota se a terra tem ficado mais rica ou mais pobre? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

12- Em que sua vida melhorou com o uso dos agrotóxicos? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

13- Em que sua vida piorou com o uso dos agrotóxicos? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

14- O Sr. sabe se os agrotóxicos estão alterando a qualidade das águas? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15- Que alterações o Sr. verificou:

- ( ) Coloração da água
- ( ) Sabor da água
- ( ) Odor da água
- ( ) Turbidez

16- O Sr. tem notado algum tipo de mudança na saúde das pessoas? (quais as doenças mais freqüentes) \_\_\_\_\_

17- Existe relação entre o uso de agrotóxico e estas doenças? \_\_\_\_\_

18- O Sr. pretende parar de usar os agrotóxicos? Sim ( ); Não ( ); Se sim Porque? \_\_\_\_\_

## II PARTE

### B) Uso de Fertilizantes

1- O Sr. usa Fertilizantes (adubo químico e/ ou orgânico e corretivos do solo) nas áreas dos plantios? Sim ( ); Não ( ); Se sim Porque? \_\_\_\_\_

2- Quando foi a 1ª vez que o Sr. usou? \_\_\_\_\_

Qual o motivo que o levou a usar? \_\_\_\_\_

Nome do produto \_\_\_\_\_

Tipo do produto ( pó, líquido etc.) \_\_\_\_\_

Hoje, Qual o mais utilizado? \_\_\_\_\_

Porque? \_\_\_\_\_

2.1- Quem lhe orientou no início do uso? \_\_\_\_\_

2.2- Atualmente, quem lhe orienta? \_\_\_\_\_

3- Quais os benefícios que o Sr. espera obter com o uso dos fertilizantes?

( ) Corrigir o solo fraco

( ) Aumentar a produtividade de sua área de cultivo

( ) Aumentar produção

( ) Melhorar renda

( ) Outro motivo. Qual? \_\_\_\_\_

### III Parte

Perguntar somente a medianos y grandes produtores.

4- O Sr. tem empregados permanentes? Sim ( ); Não ( ) Quantos \_\_\_\_\_

5- O Sr. contrata mão de obra para serviços temporários? Sim ( ); Não ( ).

( ) Diarista; ( ) Mensalista; ( ) Empreita.

Isto ocorreu ano passado (ciclo agrícola 2000- 2001)? Sim ( ); Não ( ).

Para que tipos de serviços; \_\_\_\_\_

Em que períodos (meses) \_\_\_\_\_

Quantos dias de trabalho? \_\_\_\_\_

Qual o valor pago? \_\_\_\_\_

6- O Sr. tem uma idéia da renda anual bruta que gera o seu estabelecimento?

## Anexo 2. Encuestas para las Instituciones

Roteiro de perguntas abertas e fechadas para as instituições

Entrevistador: \_\_\_\_\_

Entrevistado: \_\_\_\_\_

Local e data da entrevista: \_\_\_\_\_

1- Nome da Instituição \_\_\_\_\_

2- Cargo que Ocupa na Instituição \_\_\_\_\_

3- Que tipo de serviço a sua instituição oferece a população do Cumaru e Caripi:

3.1- ( ) Assistência Técnica

3.2- ( ) Capacitação

3.3- ( ) Outros \_\_\_\_\_

3.4- Se é Assistência Técnica ou Capacitação, Que tipo: \_\_\_\_\_

3.5- Qual o publico Alvo? \_\_\_\_\_

3.6- Com que freqüência sua instituição realiza este tipo de evento com a população do Cumaru e Caripi? \_\_\_\_\_

4- Que tipo de incentivos sua instituição promove para a conservação dos Recursos Naturais: \_\_\_\_\_

5- A Instituição que o Sr. trabalha tem conhecimento do aumento na quantidade de usos dos agroquímicos nestas localidades? Sim ( ); Não ( ).

6- Como o Sr. qualifica este uso?

( ) Normal

( ) Necessário

( ) Mal Necessário

( ) Simples Necessidade

( ) Fase de Modernização

7- A sua Instituição sabia que em Igarapé- Açu a quantidade usada de Agrotóxico esta acima da media do Estado do Pará? Sim ( ); Não ( );

8- O que a sua instituição pretende fazer sobre isto? \_\_\_\_\_

9- A sua instituição tem conhecimento sobre o significado de Manejo de Bacias Hidrográficas. Sim (  ); Não (  ). Se sim, Qual? \_\_\_\_\_

10- Como o Sr. ou sua instituição vê as duas micro bacias do Cumaru e Caripi? O Manejo das microbacias é apropriado? Sim (  ); Não (  ). Se sim, Porque \_\_\_\_\_

Se não, Porque? \_\_\_\_\_

11- Existe algum tipo de Plano de Melhoramento Ambiental das Microbacias do Cumaru e Caripi? Sim (  ); Não (  )

12- O Que contempla este plano?

(  ) Capacitação dos membros das comunidades no uso dos recursos naturais

(  ) Educação Ambiental nas Escolas

(  ) Outros: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Anexo 3. Análisis de Varianza para la clase Azul**

Analysis of Variance for n2

Source	Df	SS	MS	F	P
Tamanho 2	2	9.20	4.60	4.04	0.043
Error	13	14.8	1.14		
Total	15	24.00			

Puebra Tukey's para comparaciones de los promedios

Family error rate = 0.0500

Individual error rate = 0.0204

Critical value = 3.73

Intervals for (column level mean) - (row level mean)

	p	m
m	-1.985	
	1.682	
g	-4.482	- 4.736
	-0.155	0.403

Anexo 4. Cuadro 1. Uso de los Agroquímicos en el Estado de Pará - 1985

Clase de actividades y extractos de área (ha)	Establecimientos		Área (ha)		Cantidad de agroquímicos				Valor corregido: 2000		
	Total	%	Total	%	Total (t)	%	Kg./ha	%	Total (R\$1.000,00)	R\$/ha	US/ há
<b>TOTAL</b>	<b>253.222</b>	<b>100</b>	<b>5.419.681</b>	<b>100</b>	<b>422</b>	<b>100</b>	<b>0,078</b>	<b>100</b>	<b>14.769</b>	<b>2,73</b>	<b>1,38</b>
Agricultura	172.545	68,14	1.541.439	28,44	347	82	0,225	289,46	12.159	7,89	4,00
Pecuaria	34.399	13,58	3.327.163	61,39	62	15	0,019	24,10	2.185	0,66	0,33
Agropecuaria	2.196	0,87	84.042	1,55	3	1	0,030	38,92	89	1,06	0,54
Horticultura	868	0,34	3.667	0,07	7	2	1,835	2.356,32	235	64,21	32,59
Silvicultura	43.214	17,07	463.307	8,55	3	1	0,066	85,15	100	0,22	0,11
<b>Grupos de área total (ha)</b>											
Menos de 10 ha	82.565	32,61	116.557	2,15	19	5	0,24	303,06	682	5,85	2,97
10 a menos de 50	101.388	40,04	487.027	8,99	63	15	0,63	804,11	2.222	4,56	2,32
50 a menos de 100	29.701	11,73	422.594	7,80	43	10	1,46	1.870,34	1.514	3,58	1,82
100 a menos de 200	29.114	11,50	643.870	11,88	53	13	1,82	2.334,03	1.852	2,88	1,46
200 a menos de 500	5.406	2,13	481.258	8,88	63	15	11,66	14.975,01	2.206	4,58	2,33
500 a menos de 2.000	2.913	1,15	849.102	15,67	18	4	6,10	7.831,98	622	0,73	0,37
2.000 a menos de 5.000	1.261	0,50	980.482	18,09	19	4	14,76	18.957,07	651	0,66	0,34
5.000 e +	364	0,14	1.438.725	26,55	143	34	394,02	506.061,81	5.020	3,49	1,77
Sin Declaración	510	0,20	0	0	0	0	0,00	0,00	0	0	0,00

Fuente: Censo Agropecuario do IBGE (Dados Básicos).

Se usó el índice se 1.97 para el cambio en dólar referente a diciembre de 2.000

**Anexo 5. Cuadro 2. Uso de los agroquímicos en el Estado do Pará en 1995-6**

Clase de actividades y Estratos de Área (ha)	Establecimientos		Área (ha)		Cantidad de agroquímicos				Valor corregido: 2000		
	Total	%	Total	%	Total (t)	%	Kg/ha	%	Total R\$1.000,00	R\$/ha	U\$/há
	<b>TOTAL</b>	<b>206.404</b>	<b>100,0</b>	<b>6.747.645</b>	<b>100</b>	<b>185</b>	<b>100,0</b>	<b>0,027</b>	<b>100</b>	<b>6.489</b>	<b>0,96</b>
Agricultura	112.865	54,7	1.012.032	15,0	54	29,4	0,054	195,9	1.907	1,88	0,96
Pecuaria	37.373	18,1	4.743.414	70,3	48	25,7	0,010	36,5	1.667	0,35	0,18
Agropecuaria	20.316	9,8	660.849	9,8	6	3,4	0,010	34,7	221	0,33	0,17
Horticultura	1.963	1,0	5.284	0,1	8	4,1	1,450	5276,8	268	50,75	25,76
Silvicultura	33.887	16,4	326.066	4,8	69	37,4	0,213	773,6	2.426	7,44	3,78
<b>Grupos de área total (ha)</b>											
Menos de 10 ha	64.838	31,4	82.619	1,2	15	8,3	0,186	677,0	538	6,51	3,30
10 a menos de 50	73.311	35,5	524.122	7,8	22	12,0	0,042	154,3	778	1,48	0,75
50 a menos de 100	31.124	15,1	632.138	9,4	22	11,7	0,034	125,1	760	1,20	0,61
100 a menos de 200	24.180	11,7	799.525	11,8	12	6,6	0,015	55,4	426	0,53	0,27
200 a menos de 500	7.955	3,9	791.140	11,7	10	5,6	0,013	47,7	363	0,46	0,23
500 a menos de 2.000	3.478	1,7	1.179.342	17,5	15	8,2	0,013	46,7	530	0,45	0,23
2.000 a menos de 5.000	894	0,4	969.857	14,4	6	3,4	0,007	23,7	221	0,23	0,12
5.000 e +	419	0,2	176.898	26,2	82	44,3	0,046	168,9	2.874	1,62	0,82
Sin Declaración	205	0,1	0	0,0	0	0,0	0,00	0,0	0	0	0,00

Fuente: IBGE - Censos Agropecuarios do Pará - 1985/95 (Datos Básicos)

Se uso el índice de 1,97 para el cambio en dólar referente a diciembre de 2000

Anexo 6. Cuadro 4 - Uso de fertilizantes y correctivos en el Estado do Pará 1985- 1995

Clase de actividades y Extractos de Área (ha)	Establecimientos		Área (ha)		Cantidad de fertilizantes y correctivos				Valor corregido: 2000			
	Total	%	Total	%	Total (t)	%	Kg./ha	Índice: 1985=100	Total (R\$1.000,00)	R\$/ha	U\$/há	
<b>1985</b>	<b>253.222</b>	<b>100</b>	<b>5.419.618</b>	<b>100</b>	<b>22.806</b>	<b>100</b>	<b>4,21</b>	<b>100</b>	<b>45.611</b>	<b>8,42</b>	<b>4,27</b>	
Agricultura	172.545	68,14	1.541.439	28,44	18.288	80,19	11,86	282	36.576	23,73	12,05	
Pecuaria	34.399	13,58	3.327.163	61,39	3.602	15,80	1,08	26	7.204	2,17	1,10	
Agropecuaria	2.196	0,87	84.042	1,55	108	0,47	1,28	30	215	2,56	1,30	
Horticultura	868	0,34	3.667	0,07	666	2,92	181,70	4.318	1.333	363,39	184,46	
Silvicultura	43.214	17,07	463.307	8,55	141	0,62	0,30	7	282	0,61	0,31	
<b>Grupos de área total (ha)</b>												
Menos de 10 ha	82.565	32,61	116.557	2,15	1.087	4,77	9,33	222	2.175	18,66	9,47	
10 a menos de 50	101.388	40,04	487.027	8,99	5.987	26,25	12,29	292	11.975	24,59	12,48	
50 a menos de 100	29.701	11,73	422.594	7,80	3.358	14,72	7,95	189	6.716	15,89	8,07	
100 a menos de 200	29.114	11,50	643.870	11,88	2.973	13,04	4,62	110	5.947	9,24	4,69	
200 a menos de 500	5.406	2,13	481.258	8,88	3.061	13,42	6,36	151	6.123	12,72	6,46	
500 a menos de 2.000	2.913	1,15	849.102	15,67	1.661	7,28	1,96	46	3.322	3,91	1,99	
2.000 a menos de 5.000	1.261	0,50	980.482	18,09	1.007	4,41	1,03	24	2.014	2,05	1,04	
5.000 e +	364	0,14	1.438.725	26,55	3.670	16,09	2,55	61	7.340	5,10	2,59	
Sin Declaración	510	0,20	0	0,00	0	0,00	0,00	0	0		0,00	

1995	206.404	81,51	6.747.645	124,50	13.634	59,78	2,02	48	27.268	4,04	2,05
Agricultura	112.865	44,57	1.012.032	18,67	10.541	46,22	10,42	248	21.083	20,83	10,57
Pecuaria	37.373	14,76	4.743.414	87,52	764	3,35	0,16	4	1.528	0,32	0,16
Agropecuaria	20.316	8,02	660.849	12,19	911	3,99	1,38	33	1.822	2,76	1,40
Horticultura	1.963	0,78	5.284	0,10	911	3,99	172,39	4.097	1.822	344,79	175,02
Silvicultura	33.887	13,38	326.066	6,02	268	1,18	0,82	20	536	1,64	0,83
Grupos de área total (ha)											
Menos de 10 ha	206.404	81,51	6.747.641	124,50	5.289	23,19	0,78	19	10.578	1,57	0,80
10 a menos de 50	64.838	25,61	82.619	1,52	5.445	23,88	65,91	1.566	10.890	131,81	66,91
50 a menos de 100	73.311	28,95	524.122	9,67	1.526	6,69	2,91	69	3.052	5,82	2,96
100 a menos de 200	31.124	12,29	632.138	11,66	823	3,61	1,30	31	1.647	2,61	1,32
200 a menos de 500	24.180	9,55	799.525	14,75	333	1,46	0,42	10	666	0,83	0,42
500 a menos de 2.000	7.955	3,14	791.140	14,60	131	0,57	0,17	4	262	0,33	0,17
2.000 a menos de 5.000	3.478	1,37	1.179.342	21,76	48	0,21	0,04	1	96	0,08	0,04
5.000 e +	894	0,35	969.857	17,90	32	0,14	0,03	1	63	0,07	0,03
Sin Declaración	419	0,17	1.768.898	32,64	0	0,00	0,00	0	0	0	0,00

Fuente: IBGE - Censos Agropecuarios do Pará - 1985/95 (Dados Básicos).

Se usó el índice de 1,97 para el cambio en dólar referente a diciembre de 2000.

**Anexo 7. Cuadro 3. Uso de agroquímicos en el Municipio de Igarapé-Açu en 1995**

Clases de actividades y Extractos de Área (ha)	Establecimientos		Área (ha)		Cantidad de agroquímicos			Valor corregido: 2000		
	Total	%	Total	%	Total (t)	Kg./ha	Total (R\$1.000,00)	R\$/ha	U\$/há	
<b>TOTAL</b>	<b>1.615</b>	<b>100</b>	<b>46.656</b>	<b>100</b>	<b>2.514</b>	<b>0,05</b>	<b>88</b>	<b>1,89</b>	<b>0,96</b>	
Agricultura	1.500	92,88	29.658	63,57	2.206	0,07	77	2,60	1,32	
Pecuaria	57	3,53	13.610	29,17	0,087	0,01	3	0,22	0,11	
Agropecuaria	26	1,61	2.847	6,10	0,071	0,02	2	0,87	0,44	
Horticultura	29	1,80	503	1,08	0,144	0,29	5	9,99	5,07	
Silvicultura	3	0,19	38	0,08	0,007	0,17	0	6,06	3,08	
<b>Grupos de área total (ha)</b>										
Menos de 10 ha	699	43,28	1.755	3,76	0,371	0,21	13	7,41	3,76	
10 a menos de 50	806	49,91	20886	44,34	1,087	0,05	38	1,84	0,93	
50 a menos de 100	52	3,22	3878	8,31	0,263	0,07	9	2,38	1,21	
100 a menos de 200	27	1,67	3837	8,22	0,190	0,05	7	1,74	0,88	
200 a menos de 500	19	1,18	6520	13,97	0,469	0,07	16	2,52	1,28	
500 a menos de 2.000	11	0,68	7480	16,03	0,133	0,02	5	0,62	0,32	
2.000 a menos de 5.000	1	0,06	2500	5,36	0,000	0,00	0	0,00	0,00	
5.000 e +	0	0,00	0	0,00	0,000	0,00	0	0,00	0,00	
Sin Declaración	0	0,00	0	0,00	0,000	0,00	0	0	0,00	

Fuente: IBGE - Censos Agropecuarios do Pará - 1995 (Dados Básicos).  
Se usó el índice de 1,97 para el cambio en dólar referente a diciembre de 2000.

Anexo 8. Cuadro 5. Uso de fertilizantes en el Municipio de Igarapé-Açu en 1995-6=

Clase de actividades y extractos de Área (ha)	Establecimientos		Área (ha)		Cantidad de fertilizantes			Valor corregido: 2000			
	Total	%	Total	%	Total (t)	Kg./ha	%	Índice: 1995=100 (R\$1.000,00)	Total (R\$1.000,00)	R\$/ha	U\$/ha
<b>TOTAL</b>	<b>1.615</b>	<b>100</b>	<b>46.618</b>	<b>100</b>	<b>8.567</b>	<b>184</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>17.133</b>	<b>367,53</b>	<b>186,56</b>
Agricultura	1.500	92,88	29.658	64	5.609	189	65	103	11.218	378,25	192,01
Pecuaria	57	3,53	13.610	29	714	52	8	29	1.428	104,89	53,24
Agropecuaria	26	1,61	2.847	6	304	107	4	58	607	213,31	108,28
Horticultura	29	1,80	503	1	1.157	2300	14	1252	2.314	4600,37	2335,21
Silvicultura	3	0,19	0	0	783	20609	9	11215	1.566	0,00	0,00
<b>Grupos de área total (ha)</b>											
Menos de 10 ha	699	43,28	1.755	3,76	1.472	838,56	17,18	456	2.943	1677,12	851,33
10 a menos de 50	806	49,91	20686	44,37	1.879	90,85	21,94	49	3.759	181,71	92,24
50 a menos de 100	52	3,22	3878	8,32	1.015	261,74	11,85	142	2.030	523,48	265,73
100 a menos de 200	27	1,67	3837	8,23	689	179,65	8,05	98	1.379	359,29	182,38
200 a menos de 500	19	1,18	6520	13,99	692	106,08	8,07	58	1.383	212,17	107,70
500 a menos de 2.000	11	0,68	7480	16,05	475	63,47	5,54	35	950	126,95	64,44
2.000 a menos de 5.000	1	0,06	2500	5,36	422	168,78	4,93	92	844	337,56	171,35
5.000 e +	0	0,00	0	0,00	1.923	0,00	22,45	0	3.846	0,00	0,00
Sin Declaración	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0	0	0	0,00

Fuente: IBGE - Censos Agropecuarios do Pará - 1985/95 (Dados Básicos).

Se usó el índice de 1,97 para el cambio en dólar referente a diciembre de 2000.