

Seminário

Biotecnologia e Bioindústria na Amazônia: Mapeando os Projetos Empresariais em Curso

INTRODUÇÃO

Realizado em parceria com o Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA), teve como objetivo discutir o status da indústria de base biotecnológica já operante na Amazônia. Buscou-se identificar os avanços obtidos, as oportunidades por explorar e os gargalos relacionados com o aproveitamento sustentável da biodiversidade amazônica para o desenvolvimento regional.

TEXTOS E APRESENTAÇÕES DOS (AS) PALESTRANTES

PAINEL 1 – Contribuições Internacionais para o Fortalecimento da Biotecnologia na Amazônia

Palestra 1: Industrializable Natural Products from the Amazon

Benjamin Gilbert, Dr. Especialista em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Far-Manguinhos, Rio de Janeiro



**INDUSTRIALIZABLE NATURAL PRODUCTS
FROM THE AMAZON**

Benjamin Gilbert
Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro
gilbert@far.fiocruz.br



A number of native plants have been used by local populations to cure or alleviate **malaria**. Efforts to validate these plants, especially by workers in Belo Horizonte, have confirmed the activity of some of these. *Bidens pilosa* L. Asteraceae, picão, leaf, on the left is sufficiently active to warrant development, *Quassia amara* L. Simaroubaceae, quássia, leaf, probably requires genetic upgrading to enhance the content of the proven antimalarial simalika lactone-D. *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke, root extract, Indian beer, on the right is an excellent prophylactic although it does not cure installed disease

2



Simaba guianensis Aubl. Simarubaceae, cajurana, bark, contains **simalikalactone-D**, a quassinoid which Dr. José Augusto Cabral showed was as **strongly antimalarial** as artemisinin. It starts life when the

river Amazonas is at a low ebb and grows as the river rises, finally emerging from the water and bearing red cashew nut shaped fruits which are eaten by fish and so seeded in the bottom mud. If the mechanism of action of **simalikalactone** is different from that of artemisinin then the two in association might prove a very effective **antimalarial**.

3



Serra do Navio, Amapá



Juruena, northern Mato Grosso

Among disinfectant plants used popularly for **skin infections** are several *Cassia* or *Senna* species which owe much of their activity to **phenolic anthroquinones**.

On the left *Cassia alata* L. Caesalpinaceae, **mata pasto**, is being used to recover the vegetative cover of a worked out opencast mine. On the right most of the ground vegetation is *Cassia occidentalis* L., **fedegoso**. Preparations made from the seeds and roots of this latter species have been reported to be protective against **malaria**, were used to cure the naturalist Bates of **yellow fever** in Belém in 1853 and are claimed to have cured **Chagas' disease** in Mato Grosso do Sul. Note that both species, as well as other *Cassias*, are invasive and can be used to recover degraded areas, helping to replace nitrogen and humus in the top soil

6



Serra do Navio,
Amapá

IEPA Amapá

Among remedies for **heart troubles** in their early stages the embaúba tree's leaves are widely used. Many species belonging to the genus *Cecropia* such as *C. peltata* L. and *C. pachystachya* Trec. have similar uses in popular medicine. In São Paulo *Cecropia glaziovii* D.C. has been validated for this use. In Professor Wagner's old laboratory in Munich, *C. hololeuca* Miq. was examined and found to have the same principal chemical components as *Crataegus oxyacantha* L., the hawthorn, used for same purposes in Europe. In the left-hand picture is an unidentified Amazonian species where the same popular use is recorded. On the right is **cipó pucá** or **anil trepador**, *Cissus sicyoides* L., Rhamnales, also used for **hypertension** and **tachycardia**. It has other uses (for example, in **diabetes**)

7



Eclipta alba Hassk. photo from Green Pharmacy in Maracanaú, Ceará

ANTI-SNAKE VENOM PLANTS

Many plants native to Brazil are used against **snake bite**. The most fully investigated is *Eclipta alba* (L.) Hassk., **agrião-do-brejo**, leaves, in which the principal active substance is **wedelolactone** (Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 86, suppl.II, 203-5). An extract of this plant is superior to anti-venom in both spectrum of activity and shelf life without refrigeration.

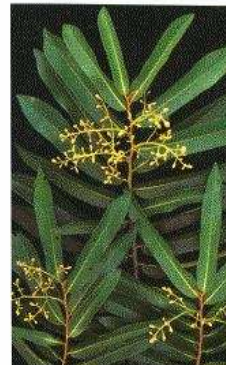


Potalia amara
Aubl. near
Manaus

Other important **anti-snake bite** plants are: in the Amazon *Pentaclethra maculoloba* Kuntze, Mimosoidae, **pracaxi**, bark, and *Potalia amara* Aubl, Loganiaceae, **pau-de-cobra**, roots and young leaves, are used. In the centre-south, *Cusearia sylvestris* Swartz, Flacourtiaceae, **guaçatonga**, leaves and roots are recommended.



Mastruz, *Chenopodium ambrosioides* L. **Chenopodiaceae**, (top left) is the most used plant in the Rio Negro region for the treatment of '**lung diseases**'. It is often formulated in the latex of the Apocynaceous tree *Parahancornia amapa* (Huber) Ducke, **leite-de-amapá**. The bark of *Virola surinamensis* Warb. **Myristicaceae**, **ucuúba**, (top right and right) is used for various diseases. It contains **galbacin**, a lignan active against *Mycobacterium tuberculosis*, although use for tuberculosis is not traditional.



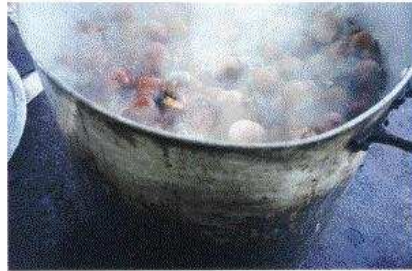


Centro de Plantas Medicinais do Amapá

The latex of *Hinatanthus succuba* Spruce, **sucuúba**, **Apocynaceae**, is used against **herpes** and other skin complaints and, together with other species of the genus, has been indicated as having **anti-tumour** and other activities. Internal uses, such as for stomach ulcer, rheumatism and for the consolidation of bone fractures may be precluded by toxicity. Popularly formulated with **copaiba oil**

Óleos e gorduras, provenientes de espécies amazônicas que têm aplicações industriais potenciais

Espécie	Parte usada	Aplicações	Componentes químicos
Bacuri <i>Platonia insignis</i>	gordura do caroço	Tripalmitina cosméticos	triglicerídeos sólidos
Buriti , miriti <i>Mauritia flexuosa</i>	óleo vermelho da polpa	alimentos e suplementos	β-caroteno
Muru-muru <i>Astrocaryum muru-muru</i>	gordura do caroço	Gordura sólida cosméticos	óleo láurico (>80%)
Pataúá <i>Jessenia bataua</i> (<i>Oenocarpus</i>)	Fluído oleoso da polpa	Alimentação de lactentes	triglicerídeos (80% oleicos)
Ucuúba <i>Virola surinamensis</i> , <i>V. sebifera</i>	gordura do caroço	Trimiristina cosméticos	triglicerídeos sólidos



The pulp of the buriti palm, *Mauritia flexuosa* L. is the richest readily available source of a beta-carotene containing vegetable oil. There are large stands along the Amazon river sometimes amounting to 1,000 sq. km in one place. The UNICAMP-FEA group under Daniel Barrera, top left centre, showed that incorporation of the oil into margarine added, at the same time, the necessary amount of yellow pigment and the required level of Vitamin A equivalent.

Produtos da Amazônia inseticidas ou repelentes de insetos que oferecem oportunidade industrial e comercial

Espécie	Parte usada	Aplicações	Componentes químicos
andiroba <i>Carapa guianensis</i>	óleo e bagaço das sementes	repelente de hematófagos	triterpenóides oxigenados
pimenta longa <i>Piper hispidinervium</i>	óleo essencial das folhas	sinergista para inseticidas	safról
quássia, quina-quina, Quassia amara	madeira, galhos, folhas	Inseticida e repelente de pulgões	quassinóides, (triterpenóides oxigenados)
sucupira branca <i>Pterodon emarginatus</i>	óleo resina das sementes	repelente de hematófagos	epoxigeraniol-geraniol
timbó, derris <i>Lonchocarpus urucu</i>	casca da raiz	inseticida	rotenóides, isoflavonóides
urucuri <i>Attalea excelsa</i>	espata, suporte do fruto	repelente de hematófagos	



NATURAL INSECTICIDES



The FAO-WHO Guidelines for organic agriculture (Codex Alimentarius, 2001) list 5 **insecticidal** plants that are recommended for use. Three of them are Brazilian native species, yet, in spite of the expanding market, only one small scale company produces one of them - Derris root bark extract (*Lonchocarpus urucu* Killip, Leguminosae). Large abandoned plantations survive in the Eastern Amazon where, formerly, the whole population was engaged in the trade.

14



Quassia amara L., Simaroubaceae, quassia, whole plant, a very efficient remedy for **Aphis infestations** was commercially available 50 years ago. EMBRAPA-CPATU has developed agronomical technology for its production. Quassia has also been used for **malaria** and in **bitter drinks**, even in beer in the UK.



15



The bracts of *Attalea excelsa* Mart. ex Spreng, urucury, Palmae, when burnt in thin strips, repel mosquitoes. This property may be turned to effect in the combat of insect borne diseases. The

same is true of several other insect repellent plant materials which have been scarcely exploited in the home market let alone the international market where, alongside synthetic compounds like DEET and the pyrethroids, citronella continues to occupy a major part of the demand.

Natural Pigments with industrial market potential

Species	Part used	Possible or actual application	Chemical components
Açaí <i>Euterpe oleracea</i> Mart. Palmae	Purple fruit pulp juice	Food colour	Phenolic oxygenated heterocycles
Carajuru <i>Arrabidaea chica</i> Verl. Bignoniaceae	folhas fermentadas produzem "chica red"	Cosméticos	carajurone and cajuretin (flavonoids)
Jenipapo <i>Genipa americana</i> L., Rubiaceae	Blue pigment by reaction with amines and O ₂	Dye for cloth or foods	Mixture of ψ-aza-azulenes
Urucu, achiote <i>Bixa orellana</i> L., Bixaceae	Red pigment adhering to seeds	Foods	Bixin, carotenoid dicarboxylic acid hemi-ester



The fruit of the genipap, *Genipa americana* L. contains a colorless iridoid (highly oxygenated monoterpene), genipin, which reacts with primary amines to form a stable dark blue pigment. On the skin the color generated is nearly black and forms part of the traditional Indian face paint. Described (Miller 1923) as stable for dyeing it is believed to be a mixture of bis-aza azulenes.

***Genipa americana* L. , genipap**

Juan Revilla, Plantas Úteis da Amazônia,
SEBRAE, Manaus 2003

Amazonian natural sources of potential formulation excipients

Pharmaceutical or supplementary use	Nature of product	Substance(s)	Common name, part	Botanical name
Natural base for ointments and cosmetic products	Solid vegetable fats	tripalmitin	Bacuri seed	<i>Platonia insignis</i>
		lauric fat	Murumuru fruit	<i>Astrocaryum murumuru</i>
		trimyristin etc	Ucubá seed	<i>Virola surinamensis</i>
Vitamin supplement	Vitamin A source	β -carotene	Buriti fruit	<i>Mauritia flexuosa</i>
Infant feeding	Product close to human milk	similar amino acid pattern	Pataú fruit	<i>Jessenia (Cenocarpus) bataua</i>
Conservative agent	Antioxidant	propylresorcinol	Ucubá fruit	<i>Virola surinamensis</i>

QUALITY CONTROL

The ANVISA legislation requires quality control of **starting material and finished product** as well as a certificate issued by the Agency that the producer has 'BPMC' (**Good Manufacturing and Control Practice**).

The starting material must comply with defined **qualitative and quantitative analytical standards** based on active principles or marker substances.

For the finished product a '**chromatographic profile**' must be supplied. This would presumably also confirm determined marker substances although the regulation does not enter into details.

Other standards correspond to WHO requirements

20

PILOT SCALE PRODUCTION

There is commercial equipment for **extraction, concentration and dry solid production** that an established producer needs to have.

It is increasingly attractive to form a **joint venture** with specialist companies in which a **grower** who can **upgrade a plant and guarantee constancy of quality** associates with an **extractor** who knows how to **proceed from plant to dry extract** and with a **formulator** who knows how to **produce, distribute and sell a finished product**.

A **single uniform standardised batch** is necessary for the **toxicological and clinical trials**

21

CONSERVATION OF MEDICINAL PROPERTIES

The efficacy of an active principle often depends on coadjuvant substances present in the plant. Among these are **polysaccharides and volatile terpenes**.

If there is evidence that such compounds play a role in the medicinal action then the extraction process should be designed to **ensure their presence in the extract, or to have them collected** and then returned.

Microencapsulation of volatiles may be an appropriate means of returning them to a phytomedicine.

22

PRODUCTION

Rule N° 1 : Build the **factory to fit the equipment** not the other way round.

Rule N° 2 : **Ask ANVISA (local officer) for advice** and approval at the planning stage, not after the factory is built. They will specify dust or germ-proof rooms or separate locations for certain parts of the process.

Rule N° 3 : **Avoid** as far as possible **dirty processing** (primary processing of the plant material) **at the factory** if it can be made at the field source.

23

TOXICOLOGY

For security a producer should aim at entering the **external market as well as the internal one.**

To do this the toxicology must be made in a laboratory with **GLP certification** and recognition by an international body.

The cost of this is around **R\$50.000** for an oral 90 day study in rats. A 28 day study in beagles might cost **R\$35.000**. This is much cheaper than can be obtained abroad and is equally valid.

Where does this money come from? CNPq-Industry-Institution Programme is one possible source, but one needs to find other sources.

TOXICOLOGY

For security a producer should aim at entering the **external market as well as the internal one.**

To do this the toxicology must be made in a laboratory with **GLP certification** and recognition by an international body.

The cost of this is around **R\$50.000** for an oral 90 day study in rats. A 28 day study in beagles might cost **R\$35.000**. This is much cheaper than can be obtained abroad and is equally valid.

Where does this money come from? CNPq-Industry-Institution Programme is one possible source, but one needs to find other sources.

CLINICAL TRIAL

ANVISA Resolution 48 (2004): **Clinical trials are usually necessary for registration.**

A clinical study which does not have a rigorously **scientific protocol** may satisfy ANVISA but will not serve for international commercialisation.

A good Phase II trial may involve **200-300 patients** to establish a statistically valid result if one is comparing 2 doses or 2 regimes.

CLINICAL TRIAL

Who does it?

How much does it cost?

University hospitals are often able and willing to conduct clinical trials according to a predetermined protocol. There are also organisations that arrange such trials and ensure that they are done properly.

The “**real**” cost may vary from **US\$35,000** (Phase I and IIA) to **\$350,000** (Phase II). WHO may pay as little as **US\$60,000** for a Phase III trial with 250 children in malaria (one month follow-up with 7 days in hospital) to **US\$2 million** for a 9000 patient Phase III trial ranging over 3 countries.

Reasons for **NOT** using isolated active substances

The plant contains substances that **synergize** the active components
in the following ways:

1. Inhibition of alimentary tract **digestive enzymes**
2. Providing auxiliary substances that guarantee **active transport** of chemical components across intestinal and capillary walls.
3. **Inhibition of cytochrome P-450** and derivatization enzymes that oxidize non-self substances to hydrophilic metabolites more easily excreted by the kidney.
4. Blockage of **multi-drug resistance enzymes** in cell membrane walls
5. Presence of **immune system stimulators**

28

PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

Existem três conceitos:

1. **Extrativismo** – onde uma comunidade rural cria uma pequena produção de um recurso natural e assim se sustenta de uma maneira tradicional sem agredir o meio ambiente
2. **Aproveitamento industrial** de um recurso natural. Criticado por comprometer a existência da espécie. Precisa de plano de manejo aprovado pelo IBAMA
3. **Cultivo** – a planta é selecionada geneticamente, adaptada à região do cultivo e normalmente ao pleno sol, e coletada em época de crescimento determinada para fornecer um produto padronizado

29

Palestra 2: Separation Science as a Bioindustrial and Environmental Management Tool

András Guttman, Horváth Laboratory of Bioseparation Sciences, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

Interdisciplinary science and technologies have converged in the past few years to create exciting challenges and opportunities, which involve novel separation science tools and integrated systems for bioindustrial and environmental management, facilitating high sensitivity, large-scale analytical applications. The use of sensitive and highly accurate analytical instrumentation holds the promise to overcome the extraordinary challenge of obtaining quality data in collecting fundamental information on bioindustrial processes of interest at various hierarchical levels (genome, proteome, metabolome). The ability to combine high performance separation methods into a comprehensive bioanalytical platform has great potential to decipher and understand complex biological systems, including the capability to systematically follow the dynamics of biological processes from gene expression to bioindustrial products. Development of such analytical systems in miniaturized format involves both established and evolving technologies of microlithography, micromachining, micro-electromechanical systems technology (MEMS), microfluidics and nanotechnology. The main advantages of miniaturization are reduced reagent consumption, improved performance, multifunctional possibilities with interconnected channel networks, inherent mechanical stability of monolithic systems, possibility of parallelization and inexpensive mass production. This presentation will provide an overview of the key device subject areas and the basic interdisciplinary technologies showing important analytical applications on the use of separation science for large scale and high throughput bioindustrial and environmental sample management.

Microfluidics and Nanotechnology: Miniaturization is a recent approach for on-line bioindustrial process control and on-the-spot environmental analysis, especially by the implementation of hand-held microanalytical devices that can be readily used in the field to analyze fermentation processes, reagent/water quality, industrial pollutions, etc. These microfluidic devices are in addition to the utilization

of capillary electrophoresis as separation means, offer the option of system integration. The resulting lab-on-a-chip arrangement enables various unit operation components to be integrated in a monolithic microseparation device.

Natural Product Analysis: Natural products represent one of the largest and most diverse groups of plant secondary metabolites. Advances in modern genomic, proteomic and metabolomic technologies have enabled to reveal important biosynthetic pathways responsible to generate novel chemical entities. Via DNA viral vectors, genes of interest can be transfected into host cell cultures, where biosynthetic enzymes coded by these genes are over-expressed. After appropriate extraction processes, the resulting samples are analyzed by state of the art bioanalytical tools such as liquid chromatography, capillary electrophoresis and mass spectrometry to monitor changes in secondary metabolite patterns and/or characterize new chemical structures. With similar genomic/proteomic approach, large scale bioindustrial enzyme production can be accommodated to support biomass degradation process, animal feed digestibility, delignification in the paper and pulp industry, etc.

Biomass utilization: Lignocellulosic biomass, such as agricultural and plant residues, etc, is one of the most abundant sources of fermentable carbohydrates in the world, thus, it offers self-sustained and renewable energy supply. The goal is to develop novel technologies and processes relevant to the biomass utilization industry by integrating the production of biomass derived fuels and chemicals into economical industrial biorefineries. One of such processes is enzymatic saccharification of biomass to fermentable sugars. As these processes require accurate, large-scale and on-line analytical screening methods to monitor biochemical reaction products during the fermentation process, separation science and miniaturization plays a key role in high throughput mono- and oligosaccharide analysis and characterization.

SEPARATION SCIENCE AS BIO- INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT TOOL

ANDRÁS GUTTMAN

*HORVÁTH LABORATORY OF BIOSEPARATION SCIENCES
UNIVERSITY OF INNSBRUCK, AUSTRIA
www.hlbs.org*

FIAM III, Manaus, Brazil, Aug 31, 2006 (CBA Aug 31, 15:45-16:35)



1

Acknowledgement

Laszlo Takacs

Maria Sasvari-Szekely

Zsolt Ronai

Julia Khandurina

Antonius Koller

Eszter Szantai

Agnes Szilagyi

Zuly Rivera

Alex Monzo

Marie Curie Chair of the European Commission
GenAu grant of the bm:bwk and OAD travel grant



2

Paradigm Shifts in Life Science Research

Shift from chemistry to molecular/cellular/systems biology

- Past: organic chemical synthesis provided test compounds for trial-and-error experiments
- Today: combinatorial libraries allow inexpensive and easy access to millions of compounds for HTS
- Past: biological black box
- Future: access to gene sequences and gene products through genomics, proteomics and metabolomics

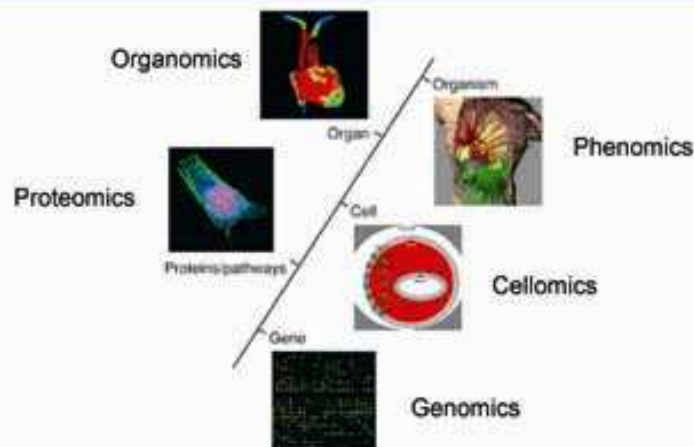
Rational drug design based on Systems Biology:

Genome \rightleftharpoons Transcriptome \rightleftharpoons Proteome \rightleftharpoons Metabolome

3 

3

Hierarchy of biological information



Environmental signals change the biological information at each level of the hierarchy; thus, information must be gathered and integrated at many levels

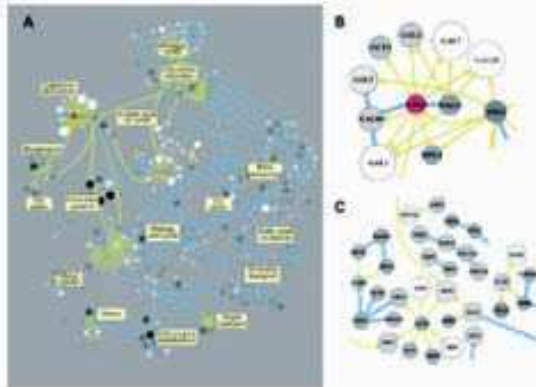
Adapted from Perisi, E., Science, 302 (2003) 1649

4 

4

Integrated biological interaction network

Galactose Utilization in Yeast



(A) A network of protein-protein and protein-DNA interactions is displayed with the changes in gene expression (caused by gal4+galactose perturbation) superimposed on the network. Each gene is represented by a node; protein-DNA interactions: yellow arrow; protein-protein interactions: blue lines between nodes. White represents a decrease and black denotes increase in gene expression, Gal4: red.

(B) Regions corresponding to the galactose utilization module

(C) Regions corresponding to the amino acid synthesis biomodule.

Adapted from Hood et al. Science 2001, 292, 929-934.

5



5

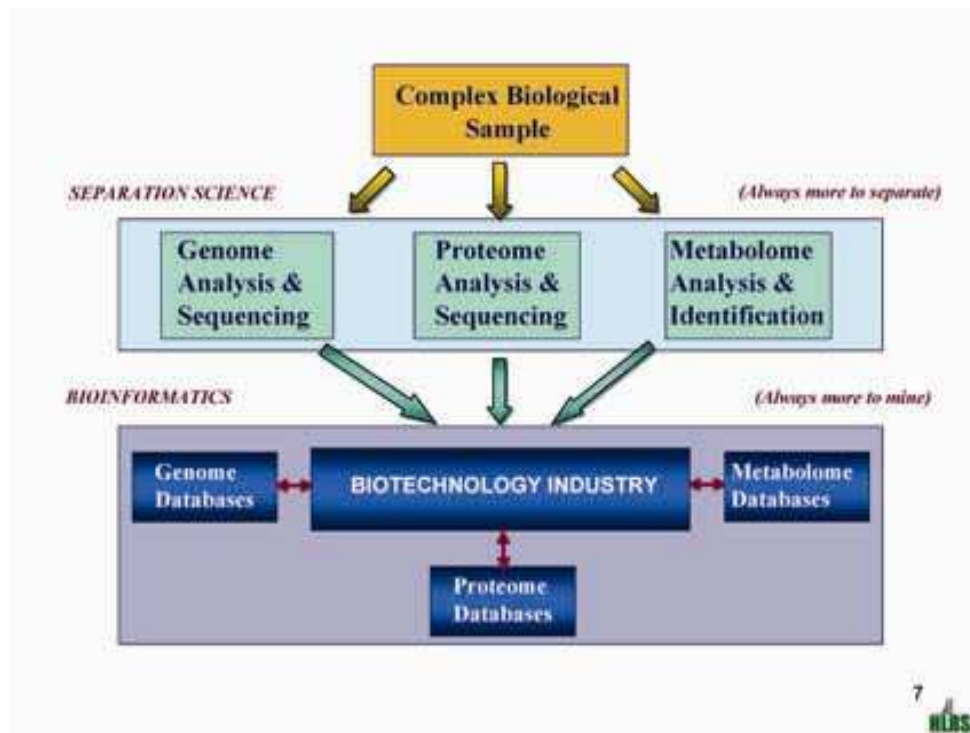
BIOINFORMATICS

- **Most important data base search programs:**
 - Genomics: Fasta, Blast, Gap, NCBI OMIM.
 - Proteomics: SEAQUEST, MASCOT, ProFound, MS-Tag and Sonar.
- The overwhelmingly large amount of data generated so far are fragmented in different databases some of them with high error rates.
 - instrument noise: arising from measurements
 - biological noise: arising from the biology itself
- Transcriptomes and proteomes from individual cells are different at different stages of the cell cycle, and may also be at different stages in responding to a physiological signals, etc.
- The goal of computational integration is to characterize the information flow through protein networks that interconnect the extracellular microenvironment with the control, specified by gene regulatory networks which, in turn, activate the peripheral batteries of genes to execute effector functions.

6



6



7

Trends in Bioseparation Sciences

Requirements

- Manipulation of small sample volumes
- Rapid analysis
- High resolution - complex mixtures
- Mild separation conditions
- High detection sensitivity (even single molecules)

Applications

- Biotechnology
 - Genome
 - Proteome
 - Metabolome
- Natural product analysis
- Biomarker Discovery
- Organelle analysis
- Pathway analysis
- Target validation

8
HLBS

8

Separation and Characterization Methods in Systems Biology

- Gel electrophoresis (agarose, PAGE, etc)
- High performance liquid chromatography (HPLC)
- Multidimensional separations (2D Gel electrophoresis, combined chromatography)
- Capillary electrophoresis, CE
- Mass spectrometry: ESI/MS, MALDI/MS, FTICR/MS
- Nucleic magnetic resonance spectroscopy (1D, 2D, ...)
- Hyphenated techniques: μ LC-MS, μ LC²-MS² (MUDPIT), CE-MS, CE-NMR.
- Microfabricated devices (microfluidics)



9

Nanotechnology and Microfluidics

Developing any technology intended for bioindustrial use will require miniaturization, integration and automation for comprehensive sample analyses leading to more sensitive and cost-effective assays.

- **Quantum Dots:** semiconductor crystallites in the size range of 2-8 nm that are highly light absorbing over a broad spectral range and can be linked to biomolecules, such as peptides, proteins, nucleic acids or natural products.
- **Microfluidics:** enable controlled transport of nanoliter/picoliter volumes of liquid in glass, silicon or plastic molds taking advantage of microfabrication technologies commonly used in microelectronics. One of the ultimate goals of microfluidics is to create small devices that can carry out multiple steps (sample preparation, reactions, separation, detection, etc) in an integrated manner using small volumes of liquid.
- **Microcantilevers:** detect nanomechanical changes that take place during biomolecular interactions (no labeling necessary). Microcantilever arrays can be capable of assaying multiple biological interactions.
- **Nanowire Sensors:** in carbon nanotubes or semiconductor nanowires a capture molecule (e.g., antibody or single stranded DNA molecule) may be attached to the nanowire so that upon binding of its cognate molecule, measurable changes in the conductivity of the nanowire occur. An array of ~1000 parallel nanowires cover the diameter of the typical cell (10 μ m).



10

Measurement and Dispensing

11



11

HISTORICAL OVERVIEW OF ELECTROPHORESIS

Arne Tiselius (1930s): first described free solution electrophoresis; U-tube apparatus for serum protein separations (moving boundary)

Problem: convective mixing due to heat and gravity

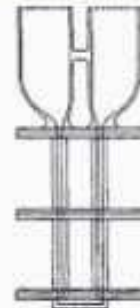
Stabilizing media development \Rightarrow gel electrophoresis

Alternative approach: small diameter tubes (Stellan Hjerten, 3 mm rotated glass tubes 1960s)

1981 Jim Jorgenson – capillary electrophoresis (CE) introduced

1980-1990s: advances in instrumentation, detection, modes, applications, throughput, integration and miniaturization

2000 - : Integrated microfabricated biodevices

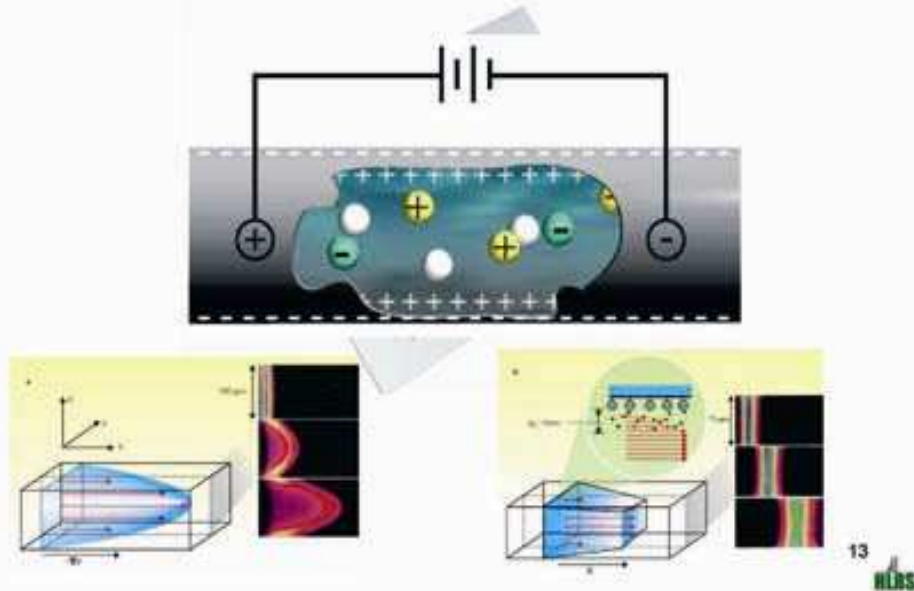


12



12

ELECTROOSMOTIC FLOW



13

Capillary Electrophoresis Instrumentation Formats

Single capillary	Capillary array	Microfabricated devices
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Generic systems ➤ Extensive automation capabilities ➤ Flexibility of method development 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ HTP applications ➤ Mostly DNA analysis (except for clinical applications and combinatorial libraries) ➤ 7 to 96 capillaries (now also 384) ➤ Less flexibility 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Future of CE ➤ Very few systems available ➤ Plug-and-play principle

14
HLBS

14

A Fundamental Change in Laboratory Toolsets

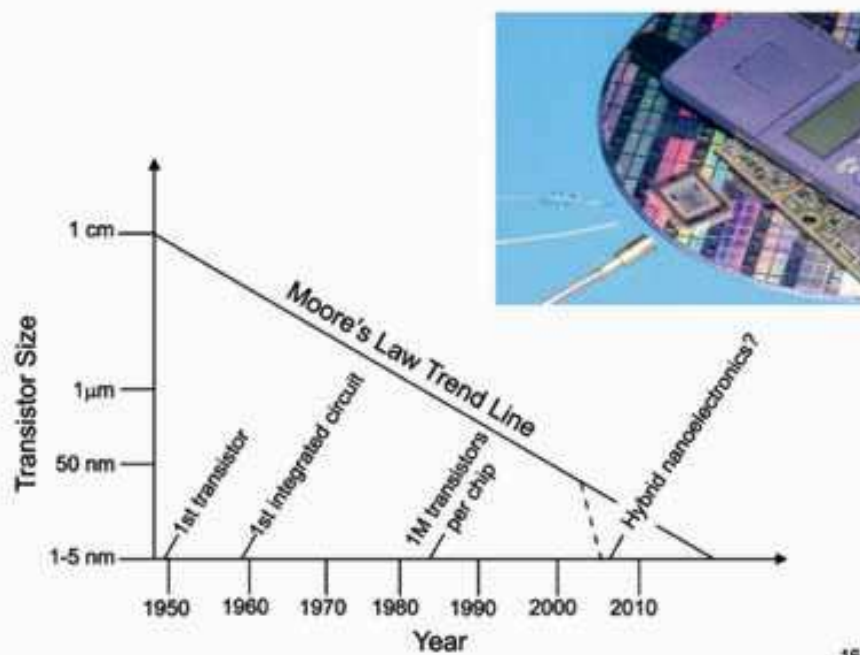


As the integrated circuit created the micro-electronics revolution, not the transistor itself, system integration on lab-on-a-chip devices will ultimately result in integrated chemical processors.

15



15



16



16

Benefits of Chip Technology

Computer and chip technology

- Cost reduction and speed improvements through miniaturization and integration (Moore's Law: 2x / 18 months)

Can chips bring the same benefits to analytical chemistry as they did for computers?

17



17

NEED FOR MINIATURIZATION



- Reduction in reagent requirement
- Decrease in waste volume
- Rapid, high performance separations
- Multiplexing for high throughput analysis
- Elimination of cross contamination
- On-chip system integration:
 - reaction chamber
 - sample preparation/pre-concentration
 - fraction collection
 - multidimensional approaches

18



18

IDEA

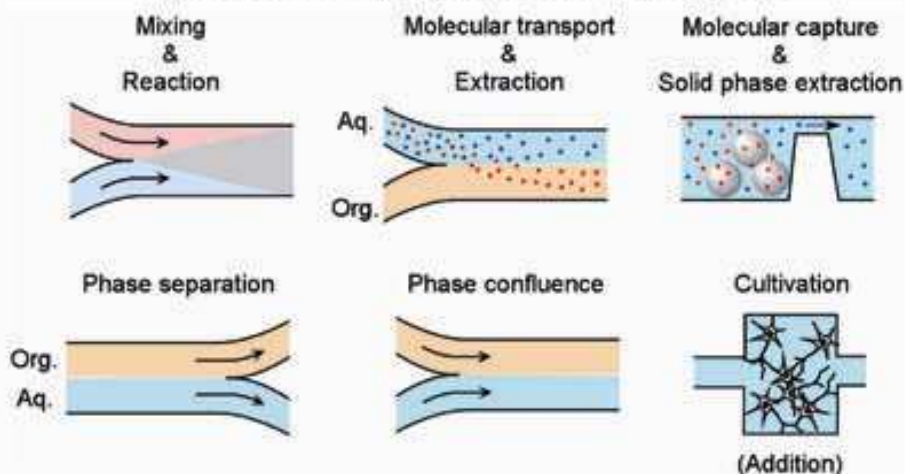
- Lab-on-a-chip for the hands-off laboratory is a reality
- Fluidic patterns can be drawn on paper and realized in any planar device of any material
- Provide cheap planar chip devices
- Universal sensitive multiplexed detection available
- Transfer any LC and CE method onto chip format
- Data interpretation and evaluation addressed

19
HLBS

19

Operation units in microfluidics

Construction of Integrated Chemical Process



20
HLBS

20

FACTS

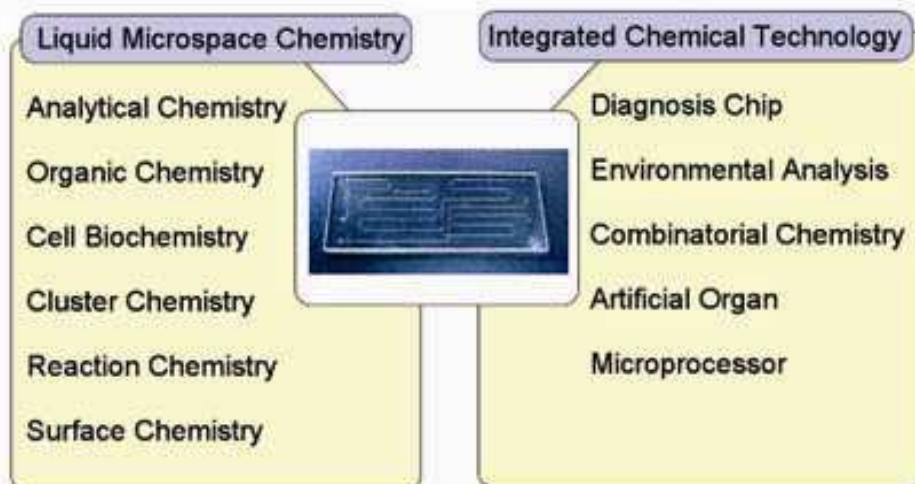
- Complex fluidic patterns manufactured in glass and various plastic materials
- Electrokinetic movement of bulk fluid and samples in pL volumes realized
- Detection of femto- to attomole concentrations and single molecule detection (SMD) demonstrated with LIF
- Microfabricated devices provide 10x - 100x speed improvements over traditional LC, CE and slab gel methods
- Multiplexing with 16 to 96 channels with throughput increases of 20 to 100 fold demonstrated

21



21

INTEGRATED SYSTEMS



22



22

System Integration

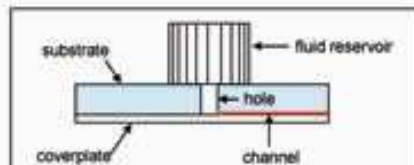
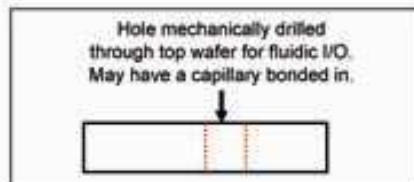
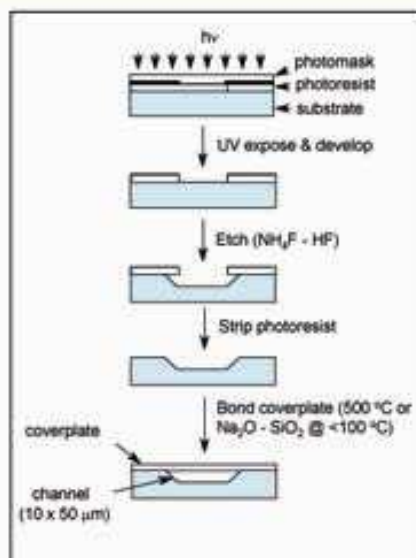


23



23

MICROFABRICATION PROCESS



24



24

Photolithography

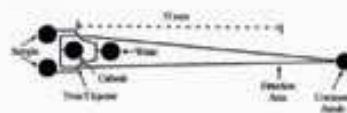
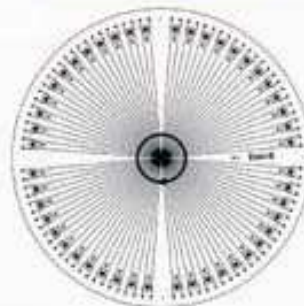
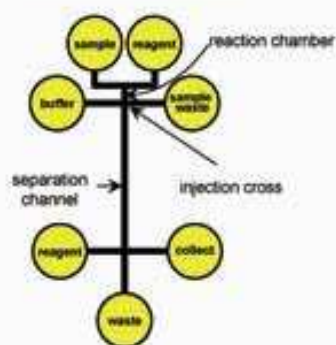
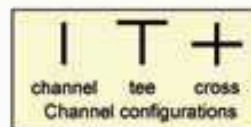
- Photo-litho-graphy: *latin*: light-stone-writing
- Photolithography is an optical means for transferring patterns onto a substrate. It is essentially the same process that is used in lithographic printing.
- Patterns are first transferred to an imagable photoresist layer.
- Photoresist is a liquid film that can be spread out onto a substrate, exposed with a desired pattern, and developed into a selectively placed layer for subsequent processing.
- Photolithography is a binary pattern transfer: there is no gray-scale, color, nor depth to the image.

25



25

Microfabricated Capillary Electrophoresis Chips



26



26

Glass vs. Plastic Chips

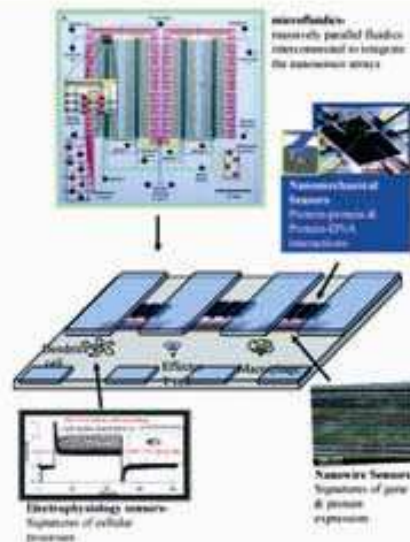
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Glass + optical, electrical and thermal properties favorable for CE applications + ready-to-use silanization procedures for surface modifications - overall glass chip production costs expensive (chip bonding, access hole drilling, etc.) | <ul style="list-style-type: none"> • Plastic - optical, electrical and thermal properties vary - autofluorescence - surface chemistries vary and are material dependent + inexpensive fabrication + disposable (no cleaning procedures, no sample contamination) |
|--|---|

27



27

Lab-on-a-chip arrangement for taking multiple measurements from single cells



Microfluidic circuits can be designed to accommodate a number of bio-analytical applications and to support parallel, high-throughput screening. Given the dimensions of these devices, they are suitable for single-cell analysis.

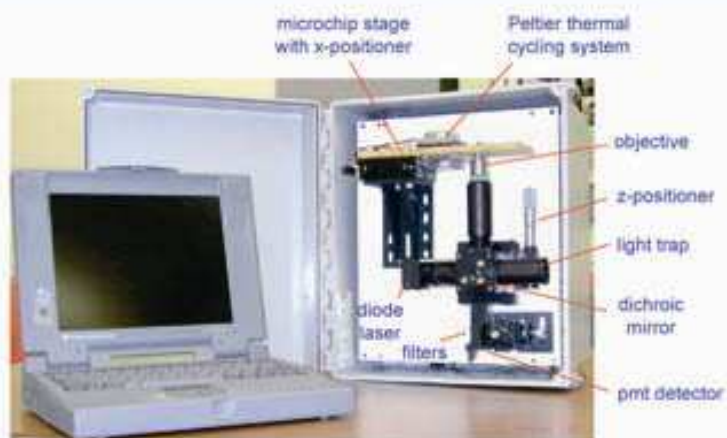
The upper panel shows a microfluidic system in which various inputs were loaded with food dyes to show the valve/flow structure. Also shown are representative applications that can be carried out at the single cell level to obtain multiple measurements using a single device. These include protein and/or gene expression analyses, protein-protein or protein-DNA interaction studies (using cantilevers), and electrophysiological recordings.

28



28

Portable Instrumentation



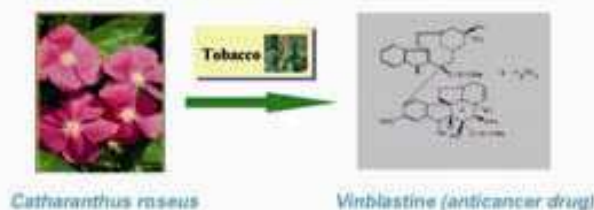
29



29

Combinatorial Natural Products

- Utilizes plants as low-cost and high-throughput bioreactors to produce novel molecules (secondary metabolites) of pharmaceutical and biotechnology interest.
- Creates combinatorial libraries with traceable chemical diversities for lead discovery.
- Large scale chemical production in industrial plants (Molecular farming).
- Transfers metabolic pathway genes from secondary metabolite rich plants into industrial host plant using DNA viral transfection technology and transient cellular expression systems.
- Enriches natural products by extraction and preparative chromatography.
- Analyzes molecules of interest by state of the art separation science tools.

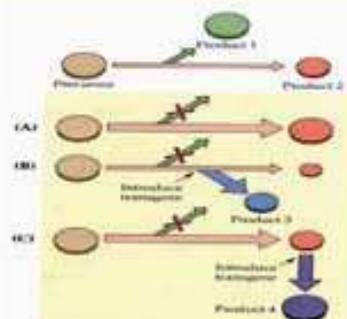


30



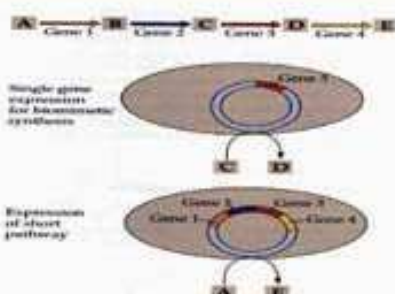
30

Natural Products Expression Techniques



Tailoring alkaloid profile in plants
(*antisense/cosuppression or overexpression technologies*):

- A) Blocking side pathway: eliminate interfering metabolic steps
- B) Introduce transgene to produce another product
- C) Derivatization of the end alkaloid (e.g. to generate more soluble product such as a glycoside)



Functional expression of plant alkaloids genes in microorganisms:

- Single biotransformation steps
- Short biosynthetic pathways (direct alkaloid production from precursor)

31



31

Natural Product Libraries

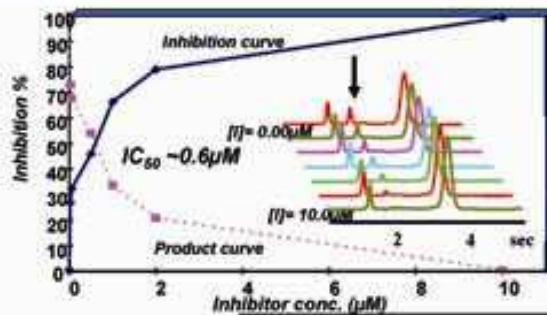
- Novel natural product libraries and proprietary chemical scaffolds are in high demand by the pharmaceutical and biotechnology industries.
- High throughput natural product discovery systems can be introduced in plants by means of genomic resources, DNA viral vector system and bioseparation science to find and produce novel natural product-based compound libraries.
- The lateral genetic transfer strategy readily creates traceable chemical diversity. Each newly discovered chemical entity can be subject of parallel processing by combinatorial chemistry to generate novel chemical libraries.
- Technique offers the option of large-scale *in planta* biochemical synthesis of specific compounds of pharmaceutical interest => BIOINDUSTRIAL FARMING.

32



32

Microfluidics Based Natural Product Screening



Microfluidics based HTS:
Kinase assay

64 Channel
Lab Card™

33



33

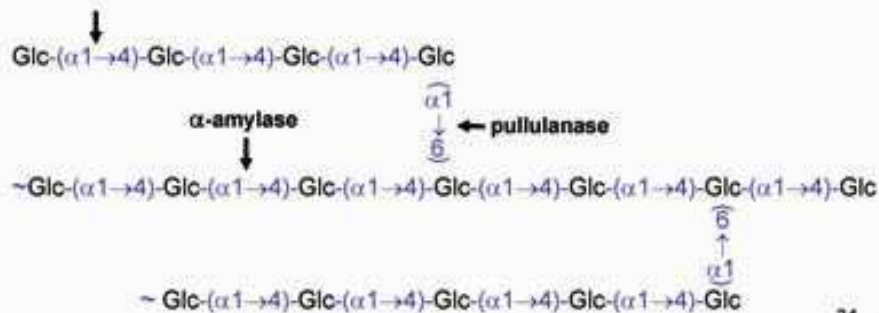
Industrial Enzymes for Animal Feed Digestibility Enhancement

Optimization of amylases as animal feed additives

- increase starch hydrolysis during digestion of corn-soy feed
- improve feed efficiency, weight gain, etc.

Starch Degrading Enzymes

glucoamylase

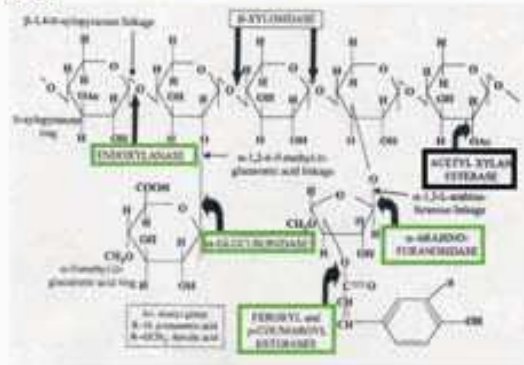
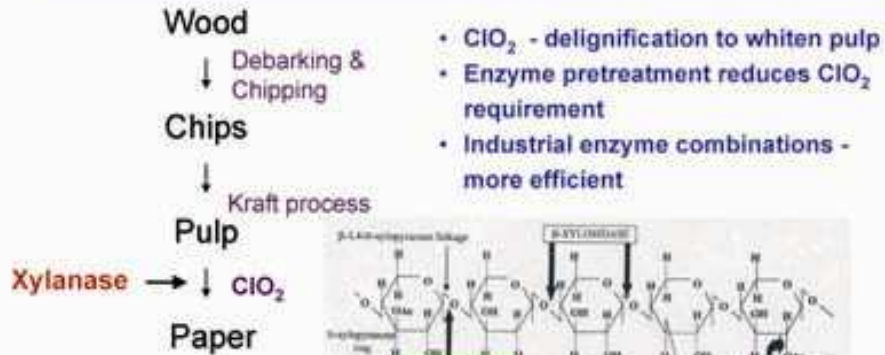


34



34

Industrial Enzymes for the Pulp and Paper Industry



35



35

Biomass Utilization

Fuel ethanol from biomass:

- Renewable energy source
- Decrease fossil fuel use
- Decrease production of CO₂ and pollutants



Chemical / Enzymatic Digestion

Sugars

Fermentation

Ethanol or Other Chemicals



36



36

IMPORTANCE OF BIOMASS CONVERSION

- Lignocellulosic biomasses (agricultural, plant residues) – most abundant source of fermentable carbohydrates in the world
- Self-sustained, renewable energy source
- Development of biodegradation processes (enzymes & fermentation based) to convert biomass to fermentable sugars is very important
- Goal: development of novel technologies and processes relevant to the biomass industry. Integrate the production of biomass derived fuels and chemicals into economical industrial biorefineries.
- Products: fuel ethanol, xylitol, butanediol, propanediol, etc.

37



37

Major Lignocellulosic Biomass Components

Lignin: 15-25%

- Complex network of aromatic compounds
- High energy content

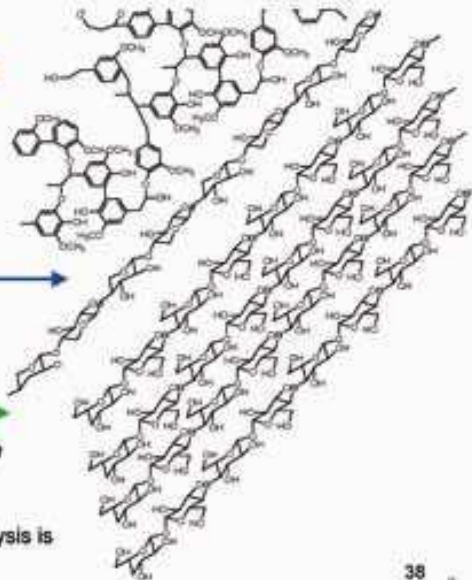
Hemicellulose: 25-50%

- 5- and 6-carbon sugars linked in long branched substituted chains
- Xylose, arabinose, glucose, galactose, mannose, etc.

Cellulose: 15-50%

- Long chains of β 1,4-linked glucose
- Semicrystalline structure

(μ -fibrils and fibers embedded in a matrix of hemicellulose and lignin \rightarrow enzymatic hydrolysis is difficult)

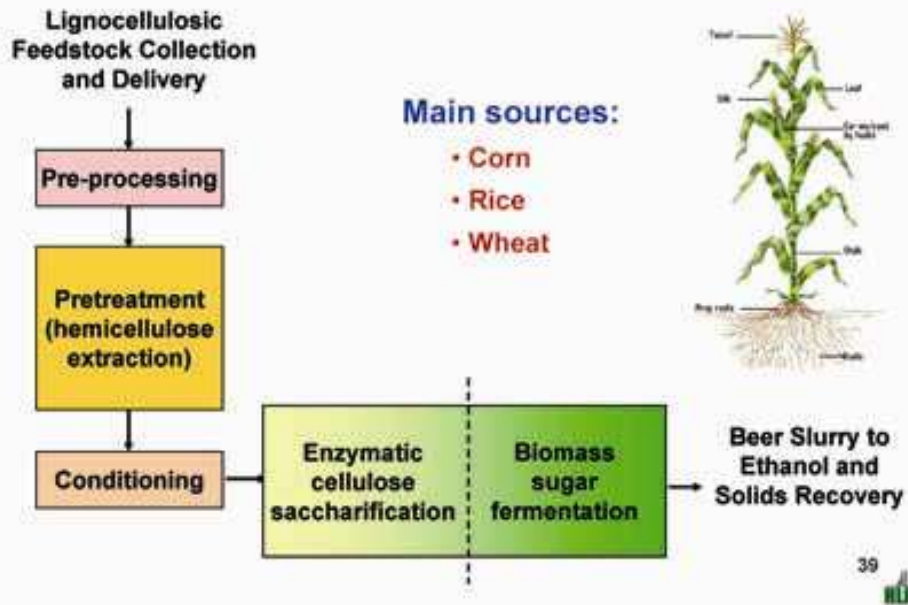


38



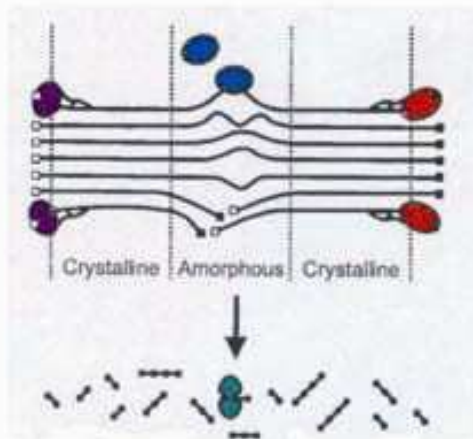
38

Major Steps of Lignocellulosic Biomass Conversion



39

Enzymatic Depolymerization of Cellulose



Combined action of at least 3 different enzyme classes:

- > Endoglucanases
- > Exoglucanases:
 - Cellobiohydrolase (reducing end)
 - Cellobiohydrolase (non-reducing end)
- > β -Glucosidases

Major challenge: effective and efficient hydrolysis of crystalline cellulose

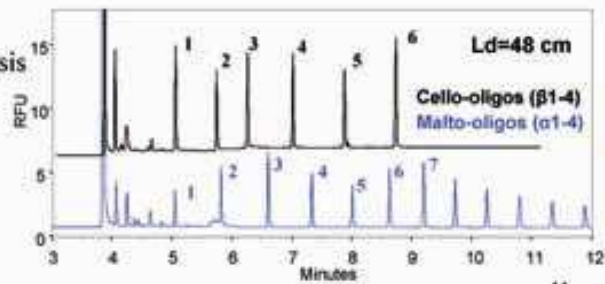
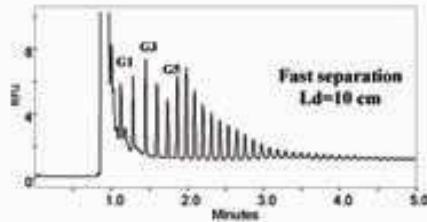
40

ILBS

40

Analysis by Capillary Electrophoresis

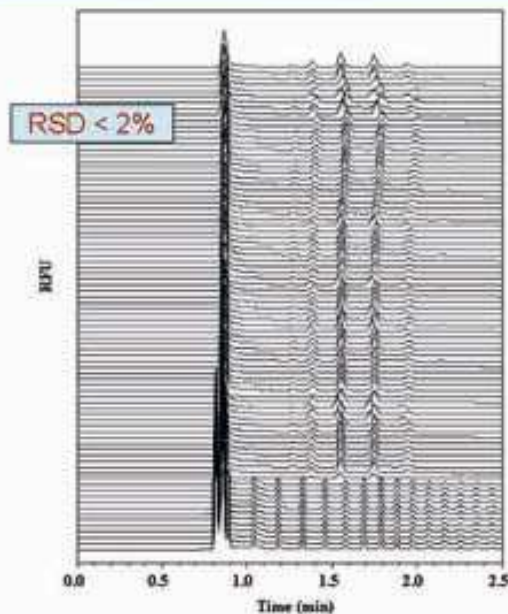
- Automated: unattended batch sample processing
- Format: 96 well plate or separate vials
- Flexibility
- Reproducibility
- Great for high Rs analysis and quantification
- Computerized data analysis
- Downsides: sequential runs – thus longer processing time



41
HLBS

41

Large scale separation process

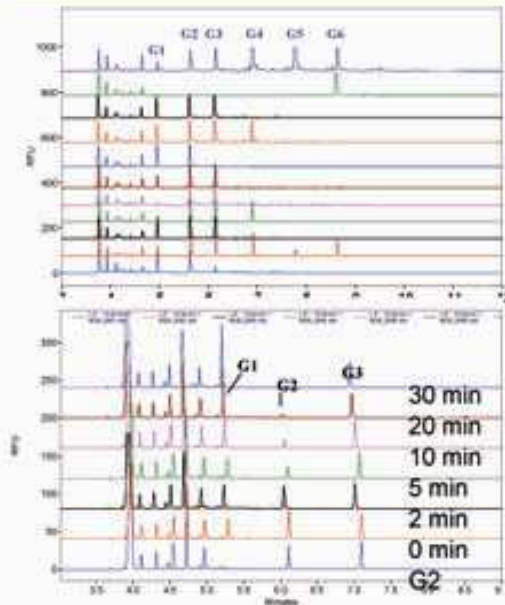


96-well plate batch
Processing of malto-
oligosaccharide
(lower traces) and
cello-oligosaccharide
(upper traces) ladder
standard mixtures

42
HLBS

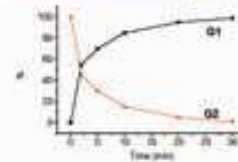
42

High Throughput Enzyme Activity Evaluation



Enzyme reaction monitoring:
Cellooligomer standards
Cellohexaose substrate
9 different cellulases

Reaction kinetics study:
 β -glucosidase+Cellobiose
(G1: glucose; G2: cellobiose
G3: maltotriose)



43



43

Examples of Microfluidics Based Technologies



1. Magnetic bead technology
2. Cell lysing

44



44

Summary

- Understanding gene regulatory networks of biological systems will help drug discovery leading to novel drugs. Biological networks have key nodal points, which are effective targets for bioindustrial process development.
- Nanotechnology and microfluidics platforms are emerging with the promise to revolutionize bioindustrial and environmental research, offering multivariate measurements from small sample sizes as studying systems at nanoscale becomes feasible.
- Lab-on-a-chip for the hands-off laboratory is reality. Fluidic patterns can be drawn on paper and realized as planar or 3D devices using appropriate wafer material.
- Automated microfluidics technology supports large-scale bioindustrial scale analysis, especially with the adaptation of 96-capillary array/microchip electrophoresis systems
- Data interpretation and evaluation addressed by modern bioinformatics tools
- Diverse alliances need to be formed between academia and industry to expedite the development of new systems and to integrate them into the bioindustrial and environmental practice.

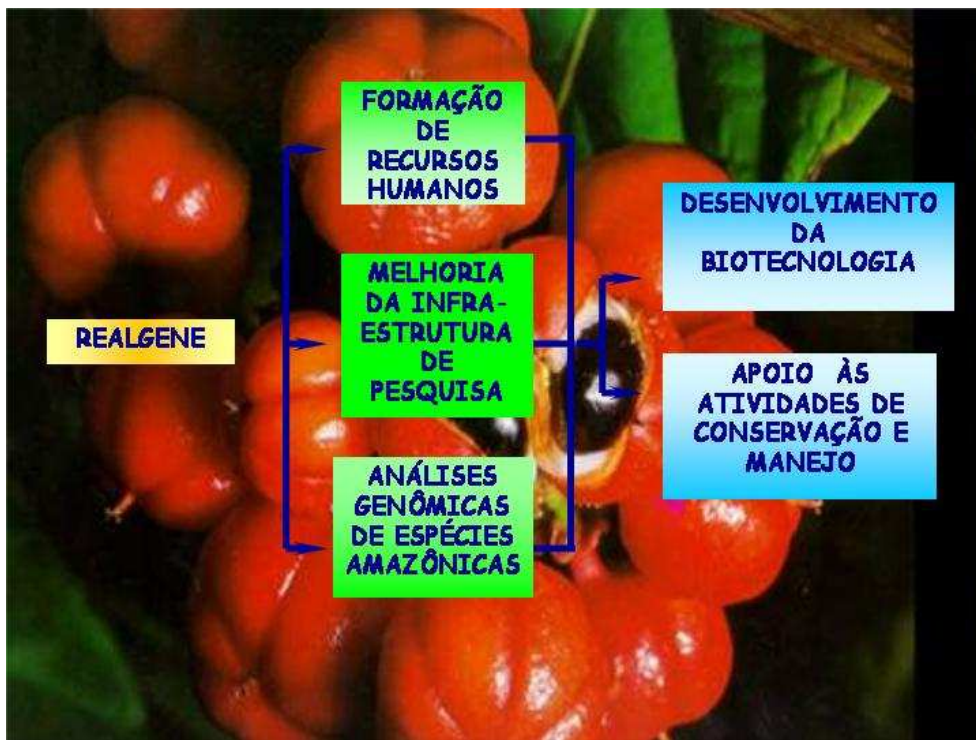
45



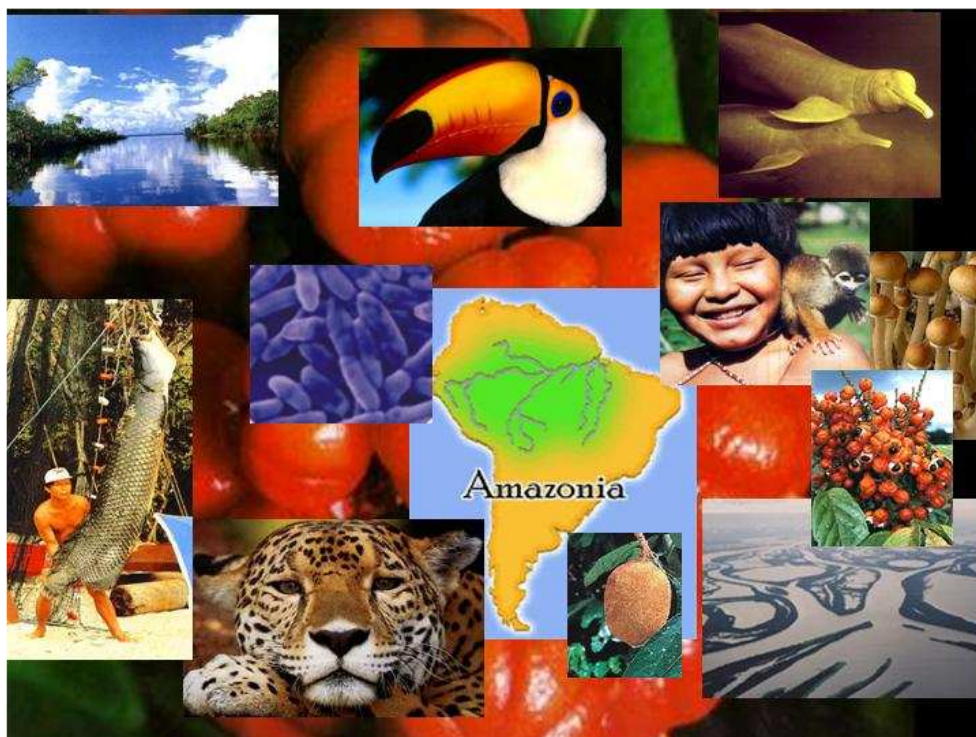
45

Palestra 3: First Results from The Amazon Consortium for Genomic Researchs: The Guarana Fruit and Seed Transcriptome

Spartaco Astolfi-Filho, Dr. Diretor do Centro de Apoio Multidisciplinar, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Coordenador da Rede Amazônia Legal de Pesquisas Genômicas (REALGENE)



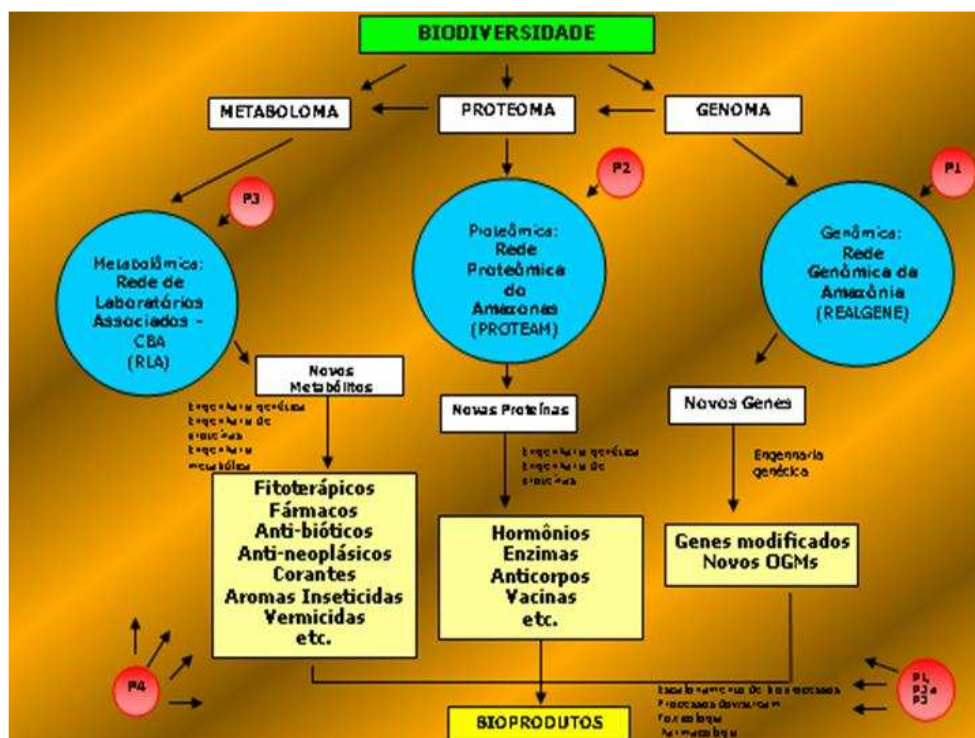
3



4



5



6

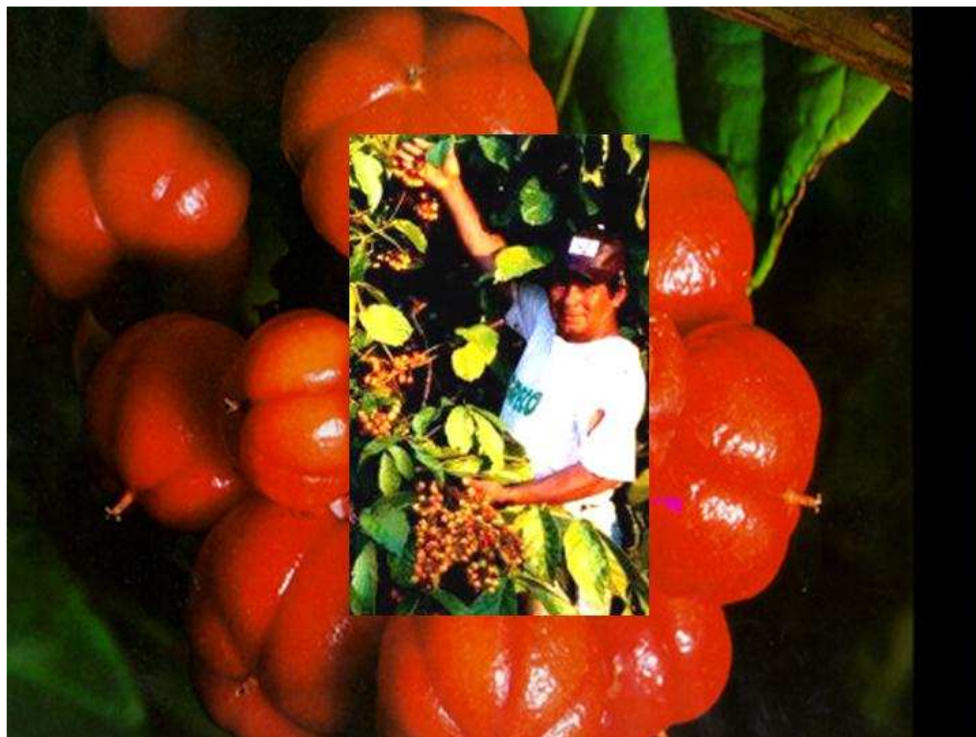


The Guarana is a plant of the Sapindaceae family which scientific name is *Paullinia cupana*. It grows in the humid and hot tropical rain forests of the Amazon. Its seeds are used to make the guaraná powder, and extracts which consumption is increasing around the world.

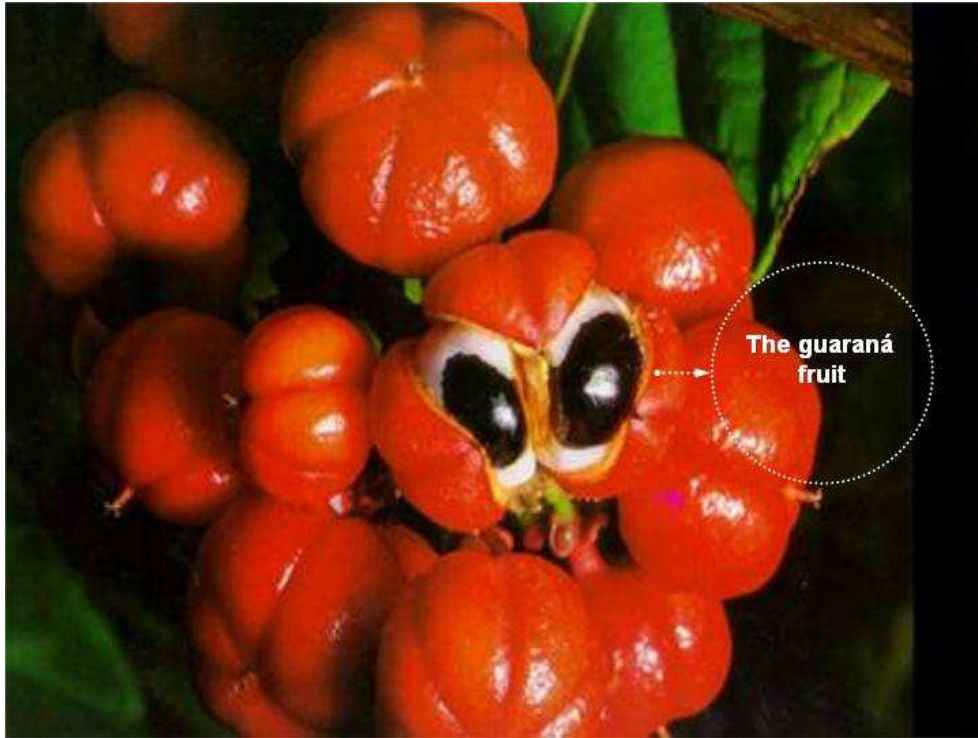


Paullinia cupana Kunth
Image processed by Thomas Schoepke
www.plant-pictures.de

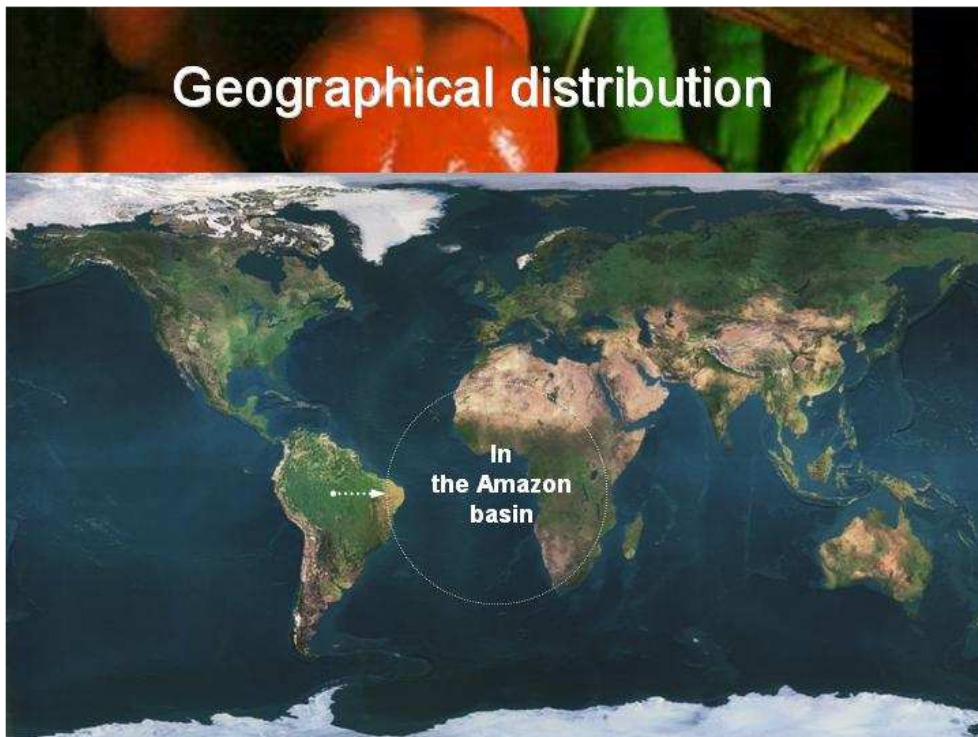
7



8



9



10



11

Chemical composition

- The guarana fruit presents the following chemical composition, according with analysis from samples sent to the Food and Tecnology Institute – Campinas – SP-Brazil:

• Caffein	2,97 %
• Protein	12,40 %
• total sugar	6,10 %
• starch	40,00 %
• Grease	2,48 %
• Tanine.....	10,80 %
• Fiber.....	2,87 %
• Potassium	609 mg/100g
• Phosphor	144 mg/100g
• Iron.....	6,2 mg/100g
• Calcium.....	92,3 mg/100g
• Tiamine.....	0,57 mg/100g
• Vitamine A	375 UI/100g
• Ashes.....	1,55%
• Humidity.....	6,82%
- The level of caffeine in the guaraná seed may vary from 2.0 to 5.0 % (dry weigth). These values are larger than those found in the coffee (1 to 2%), black tea (1%) and cocoa (0.7%). Besides caffeine, were found other compounds as teobromine and teophiline.

12



13

Traditional knowledge and consumption

- One of the most known Amazonic plants that has stimulant and medicinal properties.
- The indians discovered the physiologic and medical effects of guarana, and some ethnies make it a symbol of its culture.
- The guarana today is used in the pharmaceutical and cosmetic industry, in the soft drinks composition, syrups, besides sold in powder or bars. The guarana powder is sold mainly in laboratories, drugstores and natural products shop.

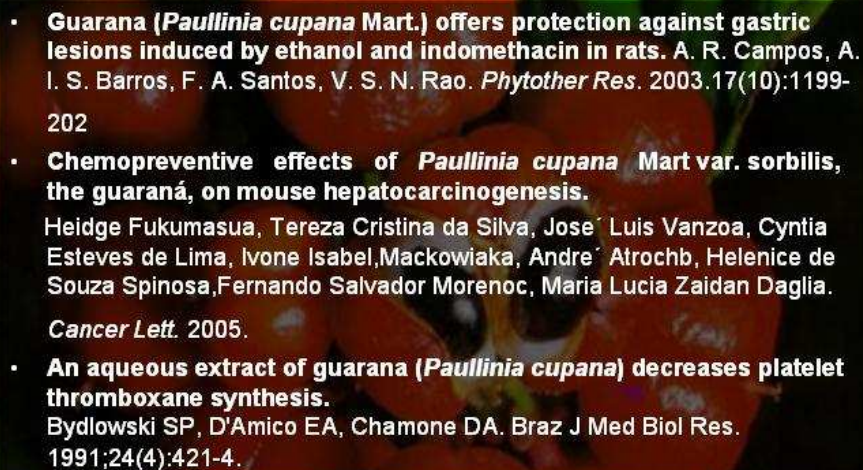
14



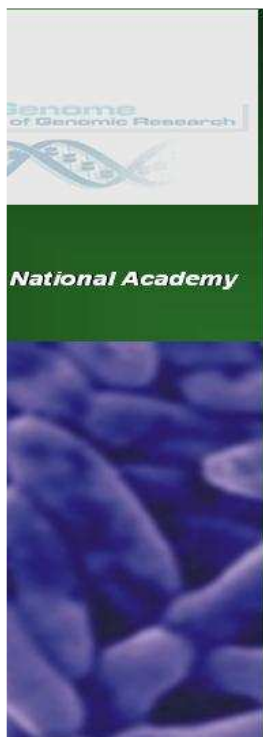
To the guaraná are attributed the following properties:

- **Properties/Actions Documented by Research:** analgesic (pain-reliever), antibacterial, antioxidant, hyperglycemic, memory enhancer, nervine (balances/calms nerves), neurasthenic (reduces nerve pain), platelet aggregation inhibitor (to prevent clogged arteries), stimulant, vasodilator
- **Other Properties/Actions Documented by Traditional Use:** anticoagulant (blood thinner), antiseptic, aphrodisiac, appetite suppressant, astringent, blood cleanser, cardiogenic (tones, balances, strengthens the heart), carminative (expels gas), central nervous system stimulant, digestive stimulant, diuretic, hypotensive (lowers blood pressure), laxative, menstrual stimulant, thermogenic (increases fat-burning)

15

- 
- **Guarana (*Paullinia cupana* Mart.) offers protection against gastric lesions induced by ethanol and indomethacin in rats.** A. R. Campos, A. I. S. Barros, F. A. Santos, V. S. N. Rao. *Phytother Res.* 2003.17(10):1199-202
 - **Chemopreventive effects of *Paullinia cupana* Mart var. *sorbilis*, the guaraná, on mouse hepatocarcinogenesis.** Heidge Fukumasua, Tereza Cristina da Silva, Jose Luis Vanzo, Cyntia Esteves de Lima, Ivone Isabel, Mackowiaka, Andre Atrochb, Helenice de Souza Spinosa, Fernando Salvador Morenoc, Maria Lucia Zaidan Daglia. *Cancer Lett.* 2005.
 - **An aqueous extract of guarana (*Paullinia cupana*) decreases platelet thromboxane synthesis.** Bydlowski SP, D'Amico EA, Chamone DA. *Braz J Med Biol Res.* 1991;24(4):421-4.

16



The complete genome sequence of *Chromobacterium violaceum* reveals remarkable and exploitable bacterial adaptability

Shantanu National Genome Project Consortium*

Shantanu National Genome Project Consortium, University of Chicago, Chicago, IL, and approximately 200 researchers

Chromobacterium violaceum is a model organism for the study of bacterial adaptation to extreme environments. It is a Gram-negative, rod-shaped bacterium that is highly resistant to desiccation, UV radiation, and oxidative stress. The complete genome sequence of *C. violaceum* reveals a remarkable and exploitable bacterial adaptability. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of secondary metabolites, including the production of violacein, a natural product with anticancer and antibacterial properties. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of other secondary metabolites, including the production of prodigiosin, a natural product with anticancer and antibacterial properties. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of other secondary metabolites, including the production of other natural products.

The genome of *C. violaceum* is highly resistant to desiccation, UV radiation, and oxidative stress. It is a Gram-negative, rod-shaped bacterium that is highly resistant to desiccation, UV radiation, and oxidative stress. The complete genome sequence of *C. violaceum* reveals a remarkable and exploitable bacterial adaptability. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of secondary metabolites, including the production of violacein, a natural product with anticancer and antibacterial properties. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of other secondary metabolites, including the production of prodigiosin, a natural product with anticancer and antibacterial properties. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of other secondary metabolites, including the production of other natural products.

Some other aspects of the bacterial genome of *C. violaceum* are also of interest. The genome contains a number of genes that are involved in the synthesis of secondary metabolites, including the production of violacein, a natural product with anticancer and antibacterial properties. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of other secondary metabolites, including the production of prodigiosin, a natural product with anticancer and antibacterial properties. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of other secondary metabolites, including the production of other natural products.

The complete genome sequence of *C. violaceum* reveals a remarkable and exploitable bacterial adaptability. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of secondary metabolites, including the production of violacein, a natural product with anticancer and antibacterial properties. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of other secondary metabolites, including the production of prodigiosin, a natural product with anticancer and antibacterial properties. The genome also contains a number of genes that are involved in the synthesis of other secondary metabolites, including the production of other natural products.



The Main Goal

- Establish a program to generate ESTs (Expressed Sequence Tags) of different tissues of guaraná plant, cloning and sequencing active genomic regions, and to identify repetitive non coding regions to use as molecular breeding markers.

19



Specific objectives

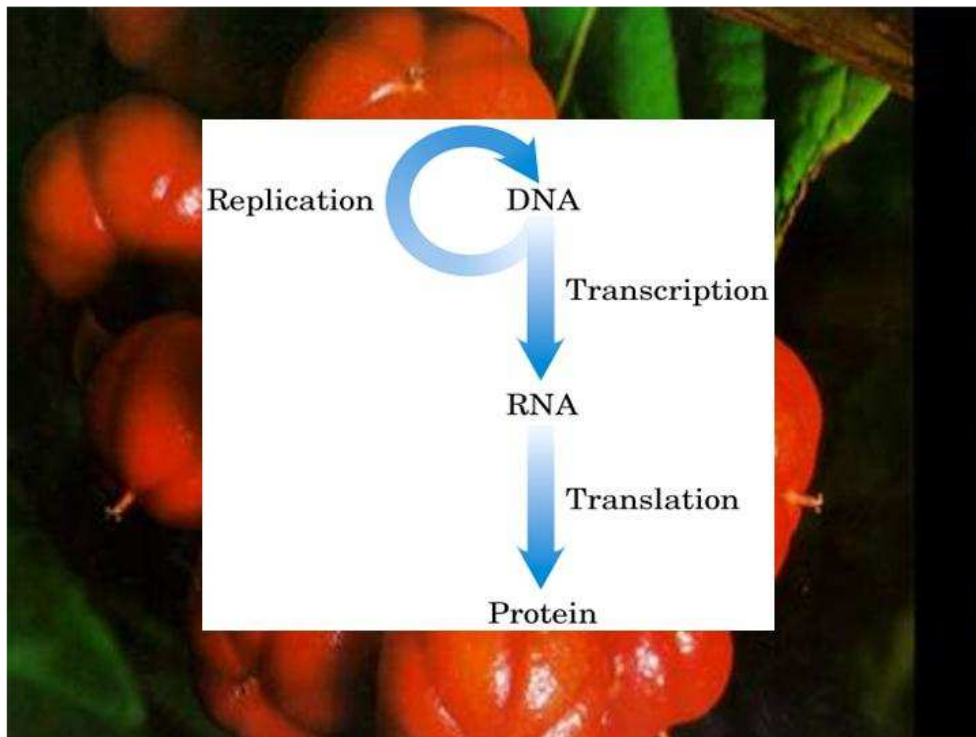
- To sequence ESTs of different tissues.
- To generate cDNA libraries, genomic libraries, microsatellites enriched libraries.
- To identify, by sequence homology, candidate genes that codify proteins involved in metabolic processes, including the resistance to phitopathogens.
- Develop microsatellite sequence for germoplasm genetic analysis directed to the conservation and genetic breeding.
- To form human resources in molecular biology / plant genetics /genomics / bioinformatics/ post-genomics studies in different States of the Brazilian Amazon region.
- To improve the labs infra-estructure in molecular biology / genomics / bioinformatics in D & R institutions from different States of the Brazilian Amazon region.

20

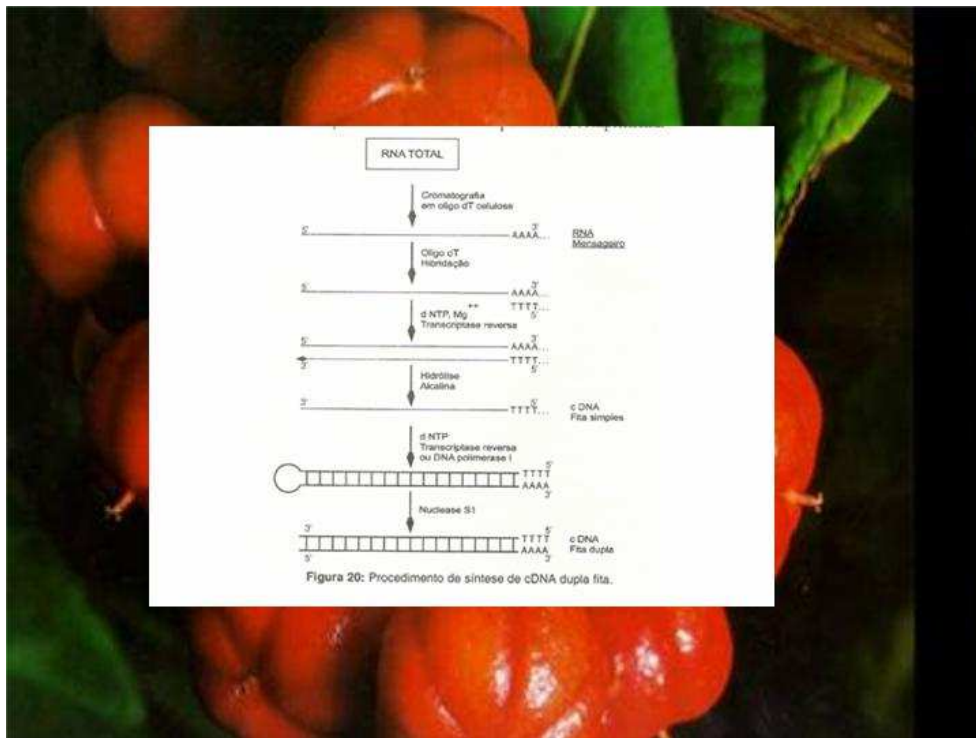


3 different stages from the guarana fruit used to construct the cDNA library

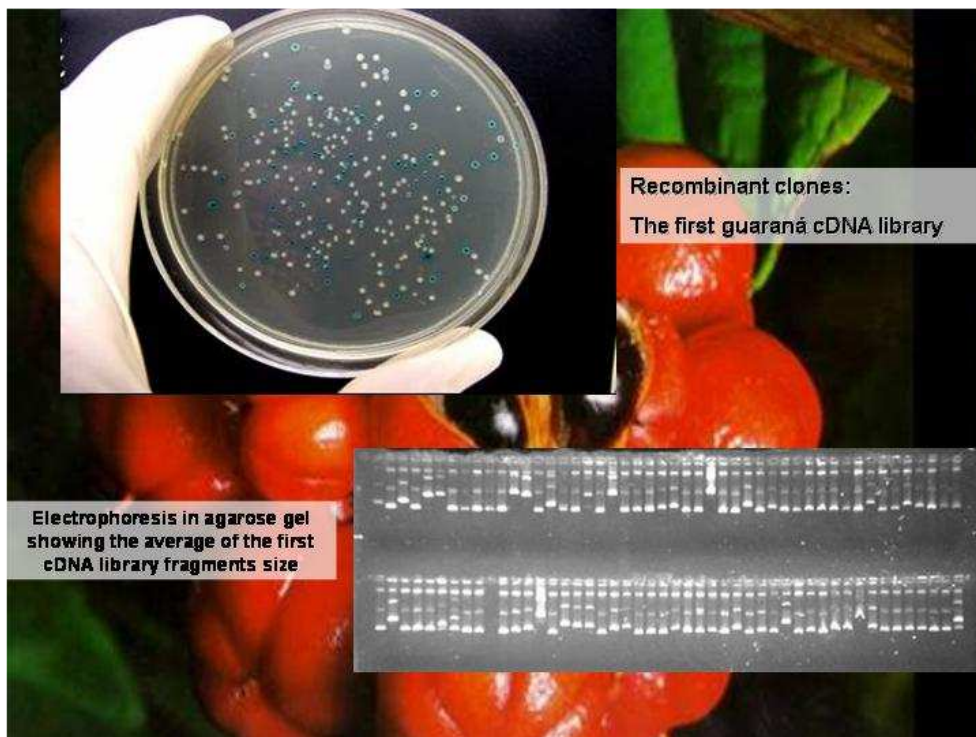
21



22



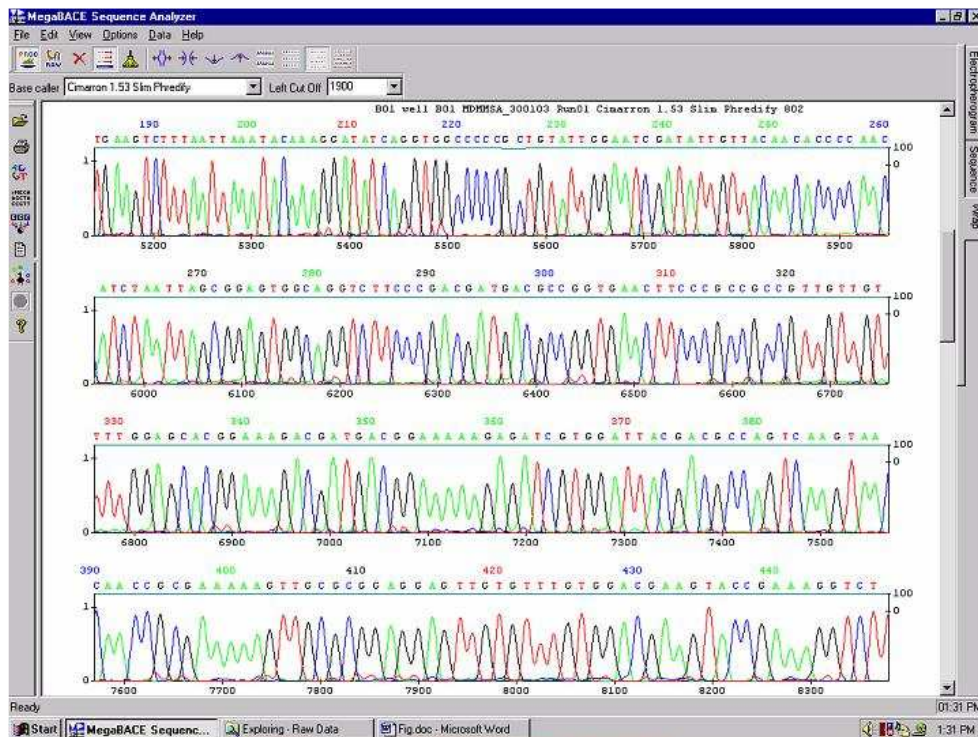
23



24



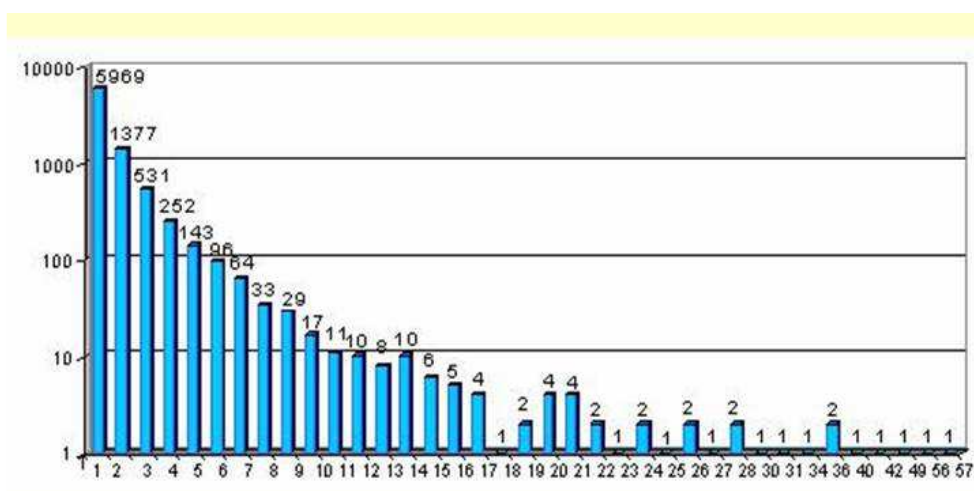
25




26



Total de Sequências Aceitas no Projeto : 15047
Total de Sequências Presentes em Contigs: 9152
Total de Contigs: 2561
Total de Singlets: 5895
Total de Grupos: 8456
Total de Grupos Anotados: 5787
Total de Grupos com Categorias Funcionais: 3751
Média de Bases por Contigs: 760



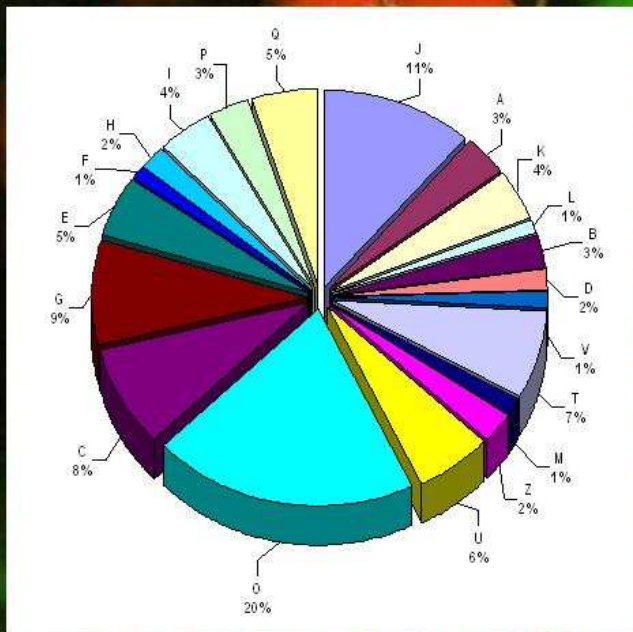
GUARANA FRUIT AND SEED SINGLETS (5.969) E CONTIGS



Primeiros resultados de busca no Blast-x por homólogos para os clones da biblioteca de frutos de guaranzeiro (Manaus, julho de 2003)

gi 10637893 emb CAC10555.1	ammonium transporter (AMT1.1) [Lotus japonicus]
gi 15238661 ref NP_200128.1	expressed protein [Arabidopsis thaliana]
gi 30681249 ref NP_179704.2	expressed protein [Arabidopsis thaliana]
gi 18403505 ref NP_566715.1	selenocysteine methyltransferase-related [Arabidopsis thaliana]
gi 23612979 ref NP_704518.1	hypothetical protein [Plasmodium falciparum 3D7]
gi 10177334 dbj BAB10683.1	lysosomal Pro-X carboxypeptidase [Arabidopsis thaliana]
gi 5257556 gb AAD41407.1 AF159632_1	cytosolic ascorbate peroxidase [Fragaria x ananassa]
gi 12231880 gb A.AG49298.1 AF313488_1	putative flavonoid 3'-hydroxylase [Calistephus chinensis]
gi 13359453 dbj BAB33422.1	putative senescence-associated protein [Pisum sativum]

29



GO Term	Percentage
Transcription, ribosome structure and biogenesis	11%
RNA processing and modification	4%
Transcription	4%
Replication, recombination and repair	4%
Chromatin structure and dynamics	3%
Cell cycle control, cell division, chromosome partitioning	5%
Defense mechanisms	5%
Cell wall/membrane/envelope biogenesis	3%
Cycle re-entry	2%
Intracellular trafficking, secretion, and vesicular transport	2%
Posttranslational modification, protein turnover, chaperones	2%
Cellular response to stress	1%
Cell cycle control, cell division, chromosome partitioning	1%
Defense mechanisms	1%
Signal transduction mechanisms	1%
Cell wall/membrane/envelope biogenesis	1%
Cycle re-entry	1%
Intracellular trafficking, secretion, and vesicular transport	1%
Posttranslational modification, protein turnover, chaperones	1%
Cellular response to stress	1%
Cell cycle control, cell division, chromosome partitioning	1%
Defense mechanisms	1%
Signal transduction mechanisms	1%
Cell wall/membrane/envelope biogenesis	1%
Cycle re-entry	1%
Intracellular trafficking, secretion, and vesicular transport	1%
Posttranslational modification, protein turnover, chaperones	1%
Cellular response to stress	1%

30

SECONDARY METABOLISM

FLAVONOIDS

flavonol synthase	34	47 - 81	2465434	<i>Petunia hybrida</i>
flavonoid hydroxylase	30	46 - 72	5921647	<i>Petunia hybrida</i>
chalcone synthase	17	70 - 94	567937	<i>Camellia sinensis</i>
isoflavone reductase	17	53 - 87	3243234	<i>Pyrus communis</i>
anthocyanidin synthase	13	47 - 82	296844	<i>Malus sp</i>
dihydroflavonol 4-reductase	8	68 - 80	33313474	<i>Malus domestica</i>
UDP-glucose: flavonoid 3-O-glucosyltransferase	6	51 - 61	13620873	<i>Vitis vinifera</i>
UTP-glucose glucosyltransferase	3	52 - 56	453251	<i>Manihot esculenta</i>
UDP rhamnose: anthocyanidin -3-glucoside	1	55	397567	<i>Petunia hybrida</i>

PURINE ALKALOIDS

caffeine synthase (TCS2)	73	45 - 62	51968288	<i>Camellia sinensis</i>
caffeine synthase (TCS1)	21	43 - 60	9967143	<i>Camellia sinensis</i>

CAROTENOIDS

beta-carotene hydroxylase	6	51 - 79	11245486	<i>Citrus unshiu</i>
9-cis-epoxycarotenoid dioxygenase	5	42 - 84	38112198	<i>Vitis vinifera</i>
carotenoid cleavage dioxygenase 1	5	65 - 92	49659726	<i>Lycopersicon esculentum</i>
zeta-carotene desaturase ZDS2	1	88	33313474	<i>Malus domestica</i>



31

ANNOTATED PRODUCT	ESTs	IDENDITY %	GI	ORGANISM
-------------------	------	------------	----	----------

DEVELOPMENTAL STRESS

metallothioneins	201	64 - 68	46850187	<i>Populus spp</i>
glutathione S-transferase	36	49 - 75	12329923	<i>Cichorium spp.</i>
diphenol oxidase	19	44 - 80	529353	<i>Acer pseudoplatanus</i>
superoxide dismutase	13	69 - 91	49615353	<i>Malus xiaojimensis</i>
glutathione peroxidase	7	56 - 87	6179600	<i>Hordeum vulgare</i>
glutathione reductase	4	69 - 84	7431850	<i>Spinacia oleracea</i>
glutathione synthase	2	71	21592780	<i>Arabidopsis thaliana</i>

BIOTIC STRESS

pathogenesis-related proteins	86	47 - 61	7269429	<i>Arabidopsis thaliana</i>
endochitinase precursors	28	53 - 75	168440	<i>Zea mays</i>
cystein protease inhibitor	19	51 - 74	288188	<i>Vigna unguiculata</i>
WRKY transcription factor	17	34 - 85	48686707	<i>Vitis vinifera</i>
avr9/Cf-9 rapidly elicited protein	9	37 - 75	53857147	<i>Nicotiana tabacum</i>
wound-induced protein W1N1 precursor	8	69 - 70	21617	<i>Solanum tuberosum</i>
heveamine A precursor	4	55 - 71	3452146	<i>Hevea brasiliensis</i>
basic endochitinase precursor	3	51	166665	<i>Arabidopsis thaliana</i>
wax synthase	3	50 - 55	5020219	<i>Simmondsia chinensis</i>



32

CONTIGS MAIS POPULOSOS

ESTs	ANNOTATION	e-value	ORGANISM
83	light harvesting chlorophyll a/b-binding protein (cab proteins)	1.0 e ⁻¹³⁹	<i>Nicotiana sylvestris</i>
75	2S albumin precursor	3.0 e ⁻¹⁷	<i>Ricinus communis</i>
57	ribulose bispophate carboxylase small chain, chloroplast precursor	1.0 e ⁻⁶⁸	<i>Fagus crenata</i>
49	oleosin iso form B	9.0 e ⁻²⁰	<i>Glycine max</i>
43	metallothionein 2b	1.0 e ⁻¹⁶	<i>Populus trichocarpa</i>
42	mannose/glucose-specific lectin	3.0 e ⁻¹⁶	<i>Parkia platycephala</i>
36	fructose-bisphosphate aldolase	1.0 e ⁻¹¹⁹	<i>Manihot esculenta</i>
34	unspecific mono oxygenase	1.0 e ⁻⁷⁵	<i>Nicotiana tabacum</i>
28	ribulose bispophate carboxylase/oxygenase activase 1	0.0	<i>Larrea tridentata</i>
27	legumin type B precursor	1.0 e ⁻²⁸	<i>Anacardium occidentale</i>
26	late embryogenesis abundant M17 protein	1.0 e ⁻¹⁰	<i>Arabidopsis thaliana</i>



33

Cursos oferecidos pela REALGENE:

- Clonagem molecular e sequenciamento de DNA
- Clonagem e uso de marcadores microssatélites
- Construção de bibliotecas de cDNA
- Bioinformática online

www.realgene.ufam.edu.br

34



35

What to do now ???

- Study the function and the expression of the discovered genes.
- Identify possibilities of biotech applications.
- Identify others partners, mainly from private companies to develop in coloboration new biotechnologies.
-

36



37

PAINEL 2 – Status das Políticas e Programas para a Promoção da Biotecnologia na Amazônia

Palestra 1: Centro de Biotecnologia da Amazônia

Imar César de Araújo, Dr. Coordenador de Implementação do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)



1

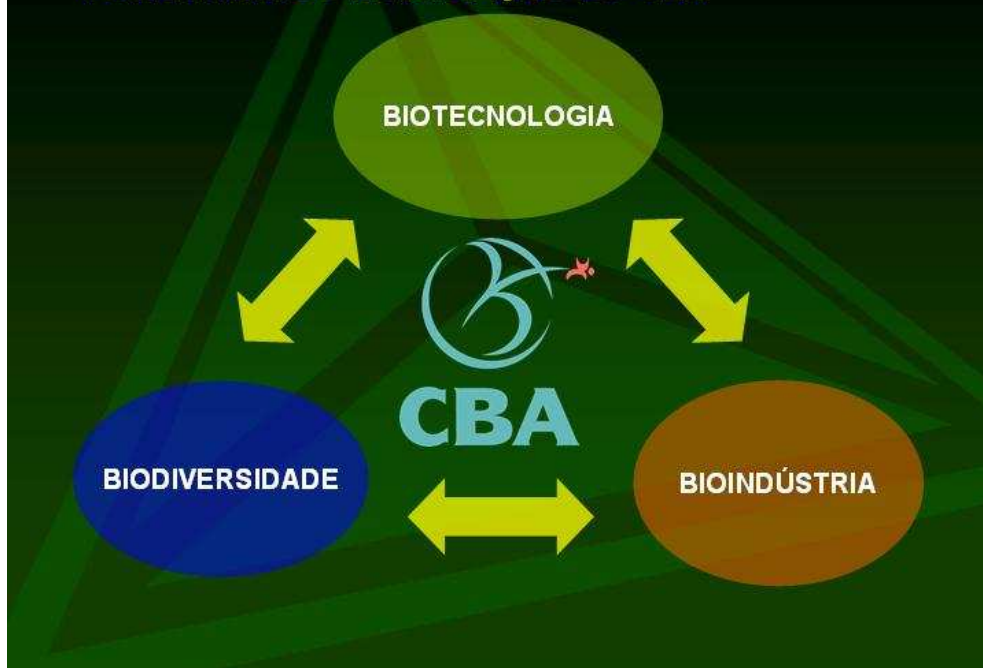
O QUE É O CBA

O CBA é um Centro Tecnológico, voltado para a promoção da inovação tecnológica a partir de processos e produtos da biodiversidade amazônica, por meio de:

- **Ação integrada com universidades e centros de pesquisa do setor público e privado (Rede de Laboratórios Associados - RLA);**
- **Agregação de valor a produtos e a processos tecnológicos;**
- **Aumento da densidade tecnológica no setor industrial;**
- **Promoção de ambiente favorável à Inovação (serviços tecnológicos).**

2

FUNDAMENTOS DA ATUAÇÃO DO CBA



3

INFRA-ESTRUTURA FÍSICA

Área Total Construída: 12.000 m², contendo:

- 25 laboratórios para pesquisa e desenvolvimento
- 01 Central de Produção de Extratos
- 01 Planta Piloto de Processos Industriais
- 01 Incubadora de Empresas de Base Tecnológica
- 01 Biotério
- 01 Show Room – (Museu)
- Áreas de Apoio ao Empreendedorismo e Gestão da Inovação



4

Administração



5

Alojamento



6



7



8

BREVE HISTÓRICO

- 1997
 - Lançamento da pedra fundamental do CBA, no Distrito Industrial da SUFRAMA
 - Criação do Programa Brasileiro de Ecologia Molecular para Uso Sustentável da Biodiversidade da Amazônia – PROBEM
- 1999
 - Contrato de Gestão entre MMA e Bioamazônia para execução do PROBEM
- Dez 2002
 - Inauguração do prédio do CBA. Custo: a R\$14.438 milhões. A SUFRAMA participou com R\$10,3 milhões (71%) e o MMA com R\$4.138 (29%)
- 2003
 - Início do Projeto Estruturante, coordenado pela SUFRAMA

9

PROJETO ESTRUTURANTE 2003 e (2004-2005)

Objetivo Geral

- Criar as condições básicas para a operação do Centro de Biotecnologia da Amazônia – CBA em 2004-2005.

Objetivos Específicos

- **Plano de Ação:** Balizar as ações prioritárias de curto e médio prazo – para estruturação e implementação do CBA;
- **Detalhamento do modelo organizacional:** Estabelecimento da sistemática visando a integração da gestão técnico-administrativa do CBA;
- **Estruturação Básica:** Aquisição e instalação de equipamentos, bancadas, vidraria, pequenas obras complementares, utilidades, reagentes;
- **Seleção e Capacitação de Pessoal:** Ênfase em capacitação de pessoal e organização de equipes técnicas.

10

PROJETO ESTRUTURANTE 2003 e (2004-2005)

Estratégia de Implantação

- Focos de atuação definidos: Fitocosméticos, Fitoterápicos, Produtos Alimentícios (nutracêuticos, sucos e extratos para bebidas não alcoólicas);
- Mobilização gradativa da infra-estrutura disponível no CBA.

11

AÇÕES 2004/2006 – PITCE

- Inclusão do Centro de Biotecnologia da Amazônia como parte integrante da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior Brasileira – PITCE.
- A partir da inclusão na PITCE, derivaram os objetivos:
 - Aprofundamento do Projeto Estruturante, visando a continuidade das ações de implementação do Centro.
 - Início da operacionalização técnica, visando a execução das atividades-fim do CBA.



12

AÇÕES 2004/2006 – PITCE

- **Ações Estruturais**
 - Definição e implementação do modelo de gestão do CBA;
 - Implantação da infra-estrutura básica do CBA;
 - Organização e formalização da Rede de Laboratórios Associados (RLA);
 - Atração, fixação e treinamento de recursos humanos;
 - Implantação de sistemas de qualidade, visando à acreditação e credenciamento dos laboratórios do Centro.



13

AÇÕES 2004/2006 – PITCE

- **Operacionalização Técnica**
 - Implementação da produção de insumos de qualidade na Amazônia;
 - Prestação de serviços às empresas;
 - Desenvolvimento de produtos e processos junto às Empresas;
 - Adaptação e desenvolv. de processos industriais;
 - Acesso à biodiversidade amazônica.
 - Criação do Núcleo de Informação do CBA.
 - Criação do Núcleo de Elaboração e Gestão de Projetos.



14

ORGANIZAÇÃO DO CBA

UNIDADES DA ÁREA TECNOLÓGICA

- A. Central analítica – *Dr. Massayoshi Yoshida***
 - 1. Espectroscopia (Operando)
 - 2. Ressonância Magnética (RMN) (Operando)
 - 3. Análises Físico-Químicas (Operando)
- B. Química de Produtos Naturais – *Dr. José Cabral***
 - 4. Fitoquímica (Operação em instalação provisória)
 - 5. Cultura de Tecidos Vegetais (Operando em instalação provisória)

15

ORGANIZAÇÃO DO CBA

UNIDADES DA ÁREA TECNOLÓGICA

- C. Microbiologia – *Dr. João Lucio de Azevedo***
 - 6. Microbiologia (Operando)
 - 7. Fermentação (Início de Operação)
- D. Biologia Molecular – *Dr. Tetsuo Yamane***
 - 8. Bioquímica e Biologia Molecular (Início de operação)
- E. Farmacologia – *Dr. Antonio José Lapa***
 - 9. Experimentação Animal (Operando)
 - 10. Farmacodinâmica I e Estudos Moleculares (Operando)

16

ORGANIZAÇÃO DO CBA

UNIDADES DA ÁREA TECNOLÓGICA

F. Produção de Extratos e Processos Industriais – *Dr. Alberto Arruda*

11. Núcleo de Produção de Extratos (Operando)

12. Planta Piloto de Processos Industriais (Em implantação)

UNIDADES DE APOIO

i. Complexo de Descontaminação, Lavagem e Esterilização (Operando)

ii. Biotério – Vinculado à Farmacologia (Operação em instalação provisória)

17

ORGANIZAÇÃO DO CBA

UNIDADES DA ÁREA DE NEGÓCIOS

1. Núcleo de Informação Biotecnológica – *Dra. Célia Simonetti*

a. Informação para Negócios (Operando)

b. Informação Registrada (Operando)

c. Gestão do Conhecimento (Operando)

2. Núcleo de Geração de Novos Negócios – *Mestre Ewerton Ferreira*

a. Incubadora de Negócios (Início de operação)

b. Elaboração, Avaliação e Gestão de Projetos (Operando)

18

LABORATÓRIOS A SEREM IMPLANTADOS EM 2006

1. Preparação de amostras e Calibração
2. Microbiologia de Produtos Acabados
3. Cultura de Tecidos (Produção)
4. Cromatografia
5. Farmacologia

19

INVESTIMENTOS

FONTES	Valores Orçados	%	Valores Liberados	%
	1998-2006		1998-2005	
SUFRAMA	40.872,67	67,87	30.272,67	69,18
MMA	5.064,69	8,41	4.139,22	9,46
MCT	8.084,68	13,43	4.300,00	9,83
FAPEAM	430,00	0,71	430,00	0,98
FINEP	1.172,23	1,95	1.172,23	2,68
EMPRESAS	4.593,68	7,63	3.443,68	7,87

20



21

ANEXOS

OPERACIONALIZAÇÃO TÉCNICA

- Implementação da produção de insumos de qualidade na Amazônia;
- Prestação de serviços às empresas;
- Desenvolvimento de produtos e processos junto às Empresas;
- Adaptação e desenvolvimento de processos industriais;
- Acesso à biodiversidade amazônica.

[<< retornar](#)

22

PLANO DE AÇÃO

- Identificar a demanda dos potenciais clientes do CBA e outras informações disponíveis;
- Identificar a oferta de tecnologias disponíveis nos institutos da região e em outros Estados;
- Elaborar diagnóstico prospectivo sobre as tendências tecnológicas e mercadológicas em área de atuação do CBA, visando mapear e validar tendências tecnológicas para os setores de interesse para o CBA;
- Levantamento de informações de natureza sócio-econômica, tais como: estudos de mercado; prioridades setoriais; planos governamentais relacionados com bioindústria, plataformas tecnológicas nos Estados etc.
- Definir metas de médio e longo prazo, programas e projetos prioritários.

[<< retornar](#)

23

DETALHAMENTO DO MODELO ORGANIZACIONAL

- Definir e implementar o modelo de gestão do CBA;
- Definir os processos e os sistemas de gestão administrativas do CBA;
- Estabelecer procedimentos institucionalizados para o CBA e para a RLA, relativos ao acesso e à propriedade do patrimônio genético nacional, de acordo com a legislação pertinente;
- Elaborar modelos de contratos de bioprospecção e termos de aquisição e transferência de material biológico que incluam elementos básicos para a discussão de direitos de propriedade intelectual e direitos e responsabilidades das partes contratantes, gestão da informação (sigilo), entre outros;
- Desenvolver sistema integrado de informação, para a gestão da aquisição (coleta) e processamento interno de amostras (dados), de acordo com exigências dos processos de tratamento e análise a serem implementados no CBA (Intranet operacional).

[<< retornar](#)

24

ESTRUTURAÇÃO BÁSICA

- Adequação da infra-estrutura física do CBA;
- Atração, fixação e treinamento de recursos humanos;
- Identificação, especificação, requisição de compra e acompanhamento da aquisição de novos equipamentos e acessórios para a operacionalização do CBA;
- Adequação dos laboratórios do CBA da primeira fase de implantação em termos de mobiliário, bancadas, vidrarias e reagentes.

[<< retornar](#)

25

OPERACIONALIZAÇÃO TÉCNICA (FASE PILOTO)

- Implementação da produção de insumos de qualidade na Amazônia;
- Prestação de serviços às empresas;
- Desenvolvimento de produtos e processos junto às Empresas;
- Adaptação e desenvolvimento de processos industriais;
- Acesso à biodiversidade amazônica.

[<< retornar](#)

26

CAPTAÇÃO DE PESSOAL – ÁREA TÉCNICA

	Set a Nov/04	Jan a Mar/05	Mai a Ago/05
Quant. contratada	36	15	12
Total acumulado	36	51	63
	Set a Out/05	Jan a Mar/06	Abr a Jun/06
Quant. contratada	6	13	5
Total acumulado	69	82	87

[<< retornar](#)

27

PESSOAL

Pessoal até junho 2006 – TÉCNICOS E ADMINISTRATIVOS

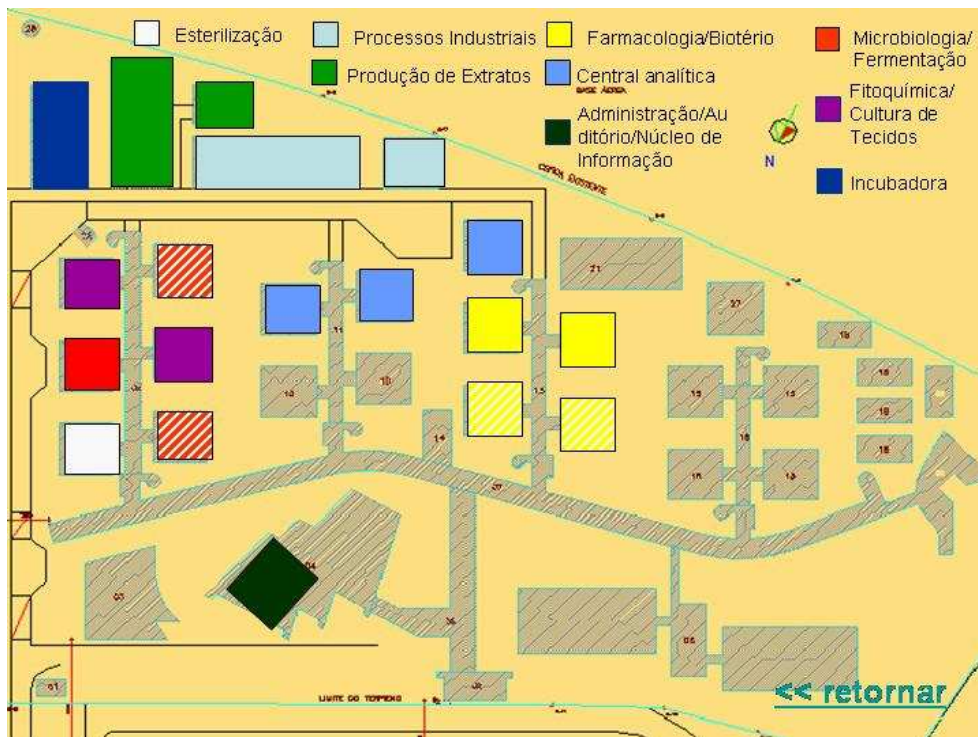
Pessoal Técnico e Laboratoristas	75
Incubadora e Núcleo de Informação	12
Pessoal administrativo	19
Pessoal manutenção/segurança	36
Total	142

Pessoal até junho 2006 – BOLSISTAS E NÃO BOLSISTAS

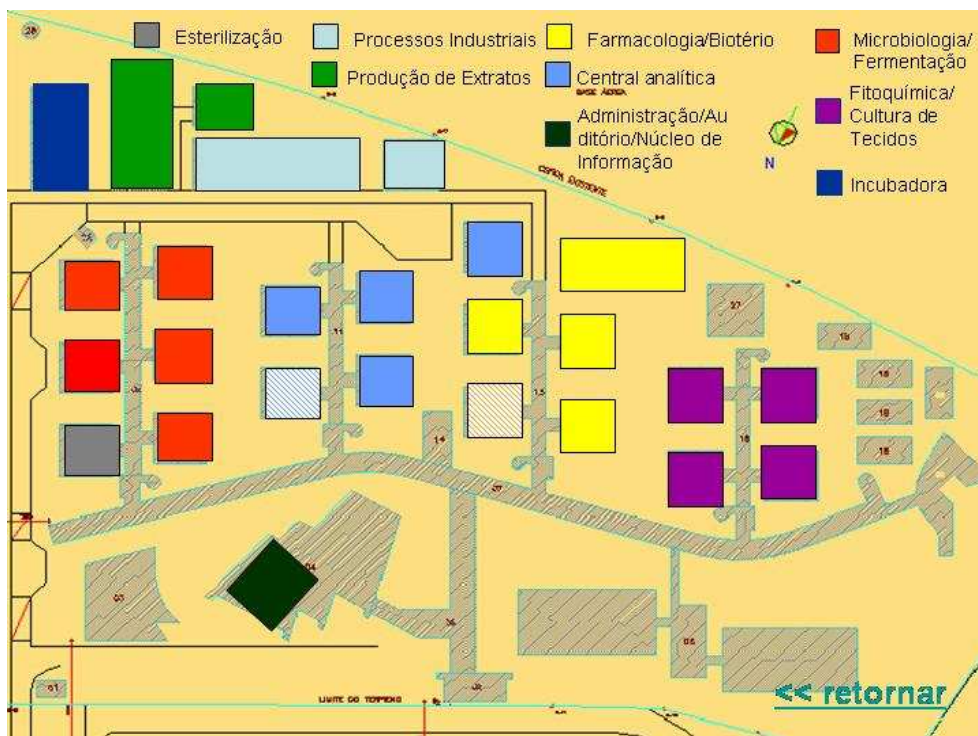
Bolsas Implantadas (Previstas 101)	67
Pessoal Não Bolsista	75
Total	142

[<< retornar](#)

28



29



30

PROJETO ESTRUTURANTE (2004-2005)

- **Parcerias**
- **Governo Federal**
- **Governos Estaduais da Amazônia**
- **Institutos de Pesquisa e Universidades**
- **Empresas Privadas**

- **Financiamento**
- **Governo**
- **Empresas**

Palestra 2: As Melhores Práticas da Biotecnologia para Desenvolver Modelos Inovadores no Aproveitamento Econômico Sustentável da Biodiversidade da Amazônia.

Gonzalo Enriquez, Dr. Professor da Universidade Federal do Pará

Feira Internacional da Amazônia FIAM, 2006

“As melhores práticas da biotecnologia para desenvolver modelos inovadores no aproveitamento econômico sustentável da biodiversidade da Amazônia”

*Gonzalo Enríquez
UFPA/CDS/UNB*

Manaus, agosto setembro, 2006

1

A GEOGRAFIA DA BIODIVERSIDADE

REGIÃO AMAZÔNICA (NORTE)

- 60% Território;
- 15% da população (20 milhões);
- 7% do PIB;
- 50 Mil espécies superiores;
- 20% da água doce do planeta;
- 2/3 partes das espécies vivas.



www.ufpa.br/CDS/UNB/

2

POTENCIALIDADES PRODUTIVAS E
COMERCIAIS DA BIODIVERSIDADE
AMAZÔNICA
VALOR E PERDA DA
BIODIVERSIDADE

3

VALOR DA BIODIVERSIDADE

250.000 espécies diferentes de plantas em nosso planeta;

5% deste total já foi estudado;

20% de todas as espécies de plantas conhecidas estarão
extintas nos próximos 50 anos;

50.000 espécies de plantas foram extintas ao longo do
século XX .

No Brasil

55.000 espécies vegetais

524 de mamíferos (131 endêmicos)

517 de anfíbios (294 endêmicos)

1.622 de aves (191 endêmicas)

468 répteis (178 endêmicos)

3.000 de peixes de água doce

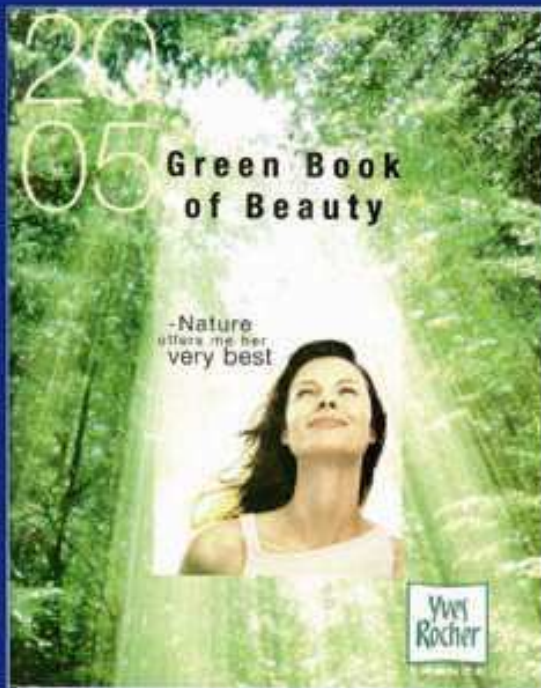
10 a 15 milhões de insetos

4

VALOR DA BIODIVERSIDADE

50% dos 25 medicamentos mais vendidos	→	PN
25% das drogas prescritas	→	plantas
60% de drogas antitumorais e anti-infecciosas	→	PN
Vendas globais de produtos fitoquímicos	→	US \$ 31 bi
Paclitaxel (taxol)	→	mais de US\$ 1,5 bi
Captopril e derivados	→	US\$ 3-5 bi
Cefalosporina (CECLOR, ROCEPHIN)	→	US\$ 1,5 bi
MEVACOR	→	US\$ 760 mi
AUGMENTIN	→	US\$ 710 mi

5



**Mercado
Internacional
de Produtos
Naturais**

6

Discover the power of Botanical Energy.

Spa Energy Vegetale: Revitalizes, firms skin, fast confidence. Spa Energy Vegetale captures the botanical properties of Coffea, *Artemisia*, and *Quercus* in a collection of high performance body care products.

BE "SPA" SMART

Q "What is included?"
A 100% botanicals in our natural essential oils. No synthetic fragrances or dyes.

Q "How will Spa help me?"
A Our Spa Energy Vegetale line captures the botanical properties of Coffea, *Artemisia*, and *Quercus* in a collection of high performance body care products. Our products are designed to help you feel your best.

Q "Why does my skin look healthy?"
A Our Spa Energy Vegetale line captures the botanical properties of Coffea, *Artemisia*, and *Quercus* in a collection of high performance body care products. Our products are designed to help you feel your best.

From STARBUCKS, © 2015

7

Produtos desenvolvidos e comercializados

Alimentos

Perfumes

Chocolates com frutas regionais

Cosméticos Naturais

Óleos e Extratos Naturais

Produtos Naturais à base de Pau-rosa

Mel

Software gerenciais

Fitoterápico

From STARBUCKS, © 2015

8

AMORALHA



Foto: STROZZI, H. 2005

19

COPAÍBA



Árvore de Copaíba

Foto: STROZZI, H. 2005

19

CASTANHA DO PARÁ



Fonte: EMBRAPA/2009

11

Processo produtivo da empresa B. Mutran



Fonte: EMBRAPA/2009

12

Plantação de Dendê do Grupo Agropalma



Fonte: DENDÊ/AGROPALMA

13

O CUSTO DE OPORTUNIDADES DA PERDA DA BIODIVERSIDADE

14

SOJA PRODUZIDA EM RONDÔNIA



Rentabilidade = 2-3 tons/hectare
Preço da soja no mercado = US\$ 266/ton
International market = US\$250/ton
Rendimento: US\$500 por hectare

Fonte: PNBRS-DIAGNÓSTICO, C. ILIUM

15

Aranha marron = 30.000 reais

Coral = 30.000 Reais

Bothrops atros = 300 Reais

Surucucu = 3.000 Reais

Fonte: PNBRS-DIAGNÓSTICO, C. ILIUM

16



17



18

Biocomércio

Que é o Biocomércio?

Empresas, idéias e projetos do comércio provenientes da biodiversidade, rentáveis econômica e financeiramente, com critérios de sustentabilidade ambiental e social.

Biocomércio

Implica-se no processo de difusão e aproveitamento econômico da biodiversidade que se propõe agregar valor aos produtos dela oriundos.



Biocomércio Sustentável é:

- Ente facilitador.
- Apóia processos e organizações produtivas.
- Faz pesquisas estratégicas.



Fonte: STANKEZ, H. 2005

21



Produtos e serviços

- Produtos naturais não madeireiros
 - Produtos de madeira
 - Produtos agropecuários
 - Ecoturismo



Fonte: STANKEZ, H. 2005

22

BIOPROSPECÇÃO

23



A BIOPROSPECÇÃO

A bioprospecção: descobrimento de novos organismos que possibilitem o desenvolvimento de novos produtos;

Três etapas básicas: inventário e coleta de amostras, preparação de extratos e determinação das propriedades

Um dos mecanismos necessários para o aproveitamento dos recursos naturais é a bioprospecção;

A bioprospecção localiza, avalia e explora comercialmente e de forma sistemática e localizada a biodiversidade existente.



Fonte: CARVALHO, H. 2005.

24

O que é preciso para realizar a bioprospecção?

Conhecer a Biodiversidade

Educação – Formação de Pessoal Qualificado

Educação Ambiental

Investimento em Pesquisa

Legislação Adequada

Fonte: STARBUCK, H. 2005

Cultura acadêmica (paper)



Gestão tradicional de estruturas departamentais para atender projetos de pesquisa básica



Cultura do DT (patente)



Gestão de P&D para atender complexidade e requisitos do campo do desenvolvimento tecnológico

Seqüência das atividades envolvidas no desenvolvimento de fitoterápicos (a partir das Áreas mestras)



27

Modelo Geral de Cadeia produtiva



28



29



30

**VALOR ESTRATÉGICO DA BIOTECNOLOGIA
PARA O APROVEITAMENTO DA BIODIVERSIDADE**

31

**O NOVO CONTEXTO DA
BIODIVERSIDADE**

GLOBALIZAÇÃO



Aspectos positivos:
informação,
descentralização
laboratórios,
Mercado Verde,
Nova visão sobre
Matérias Primas

32

Contribuições da biotecnologia

- **atravessa todos os setores da economia;**
- **agrega valor;**
- **diversifica a produção, novos produtos;**
- **melhora produtos agrícolas tradicionais;**
- **aumenta a produtividade;**

33

33

Contribuições

*Países D: acesso à biodiversidade
através da biotecnologia*

↔ PED: acesso à biotecnologia.

Mão Dupla

34

34

BASES PARA A EXPLORAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

35



36

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

ESCALA REGIONAL

Valorização da DIVERSIDADE REGIONAL

FORTALECIMENTO DA BASE SOCIAL LOCAL

- Organização Social
- Políticas Sociais
- Infra-estrutura Social

DINAMIZAÇÃO ECONÔMICA

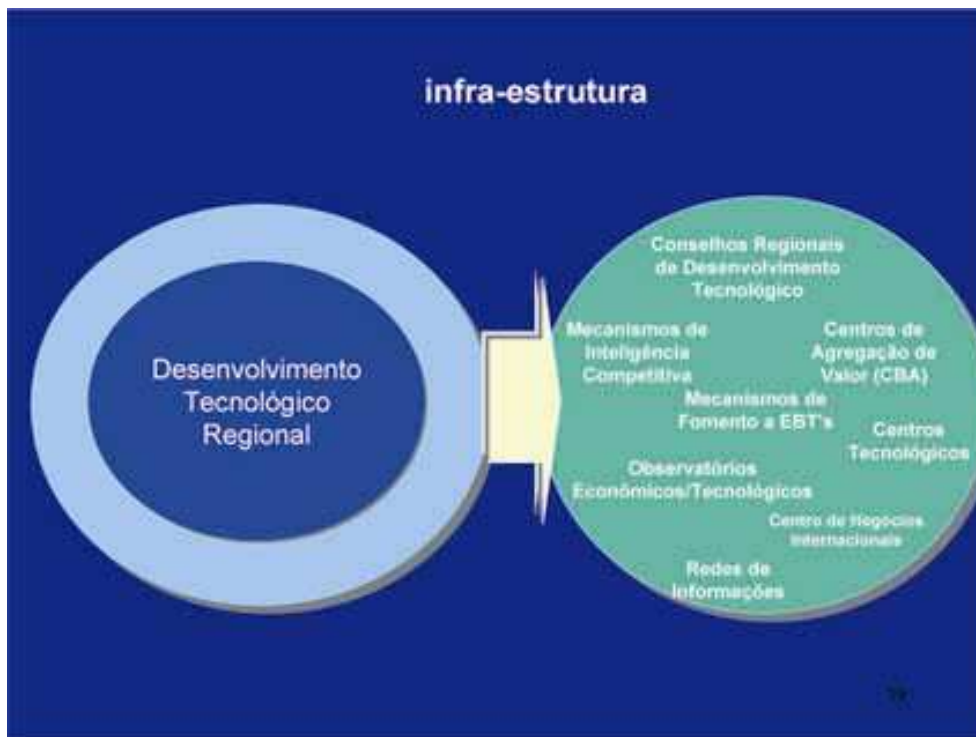
- Arranjos, setores e cadeias produtivas
- Infra-estrutura econômica
- Sustentabilidade ambiental

37

Modelo Macro



38



39



40

INCUBADORAS DA AMAZÔNIA

Fonte: DIBOUX, L. 2005

Nome	Áreas atuação	Ano implantação	Empresas
CIDE, Manaus, AM	Informática, Cosméticos, Produtos naturais.	1999	20
CESUPA, Belém, PA	Informática	2000	06
PIEBT/UFPA, Belém, PA	Cosméticos, fitoterápicos, Óleos, Informática, Química.	1995	10
PIETEC/IEPA, Macapá, PA	Produtos naturais.	1997	02
RITU/UEPA, Belém, PA	Química, alimentos	2000	03
Palmas, TO	Informática/biotecnologia	2002	06
UNAMA, Belém, PA	Incubadora Gerencial	2000	05

41

Fluxo de Tecnologia na Relação Universidade-Indústria



42

Desafios para a CT&I Na Amazônia

Recursos R\$?

Pesquisa  Mercado (U-E)

Infra-estrutura?

Instituições?

Gestão!!!!

43

OBRIGADO!!

*Gonzalo Enriquez
UFPA/CDS/UNB
genriquez@uol.com.br*

Manaus, agosto setembro, 2006

44

Palestra 3: Extrativismo na Amazônia: Aproveitando os Benefícios da Domesticação.

Alfredo Kingo Oyama Homma, Dr. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Doutorado em Economia Rural. Belém, Pará. homma@cpatu.embrapa.br

Resumo: A economia extrativa apresenta limitações com o crescimento do mercado, decorrente da tensão na oferta que não consegue atender a demanda, ditada pela existência fixa de estoques naturais. É viável enquanto o mercado for reduzido ou existir em grandes estoques, servindo apenas para atender nichos de mercado ou ganhar tempo enquanto não surgirem outras alternativas econômicas. O extrativismo vegetal na Amazônia foi muito importante no passado, é importante no presente, mas há necessidade de pensar sobre o futuro da região. A formação de um parque produtivo forte com a domesticação de plantas extrativas atualmente conhecidas e àquelas potenciais, como a melhor garantia para evitar a biopirataria na Amazônia e dos países vizinhos.

Palavras-chave: Amazônia, extrativismo, biodiversidade, potencial

Introdução

Depois do assassinato do líder sindical Chico Mendes, em 22/12/1988, o extrativismo vegetal passou a ser considerado como a grande idéia ambiental brasileira para conter os desmatamentos e queimadas na Amazônia e em outras partes do mundo tropical. Com o Governo Lula, a partir de janeiro de 2003, essa política foi ampliada com a criação de megareservas extrativistas, com o objetivo de proceder a inclusão social, servir de tampão para conter a expansão da fronteira agrícola, atender a simpatia internacional, compensação ecológica, doutrina partidária, entre outros aspectos.

Esta reação do governo em criar Unidades de Conservação, pode precaver nas áreas sem pressão de ocupação, mas revela-se de pouca eficácia nas áreas ocupadas. Como um tumor cancerígeno, esta destruição está ocorrendo de forma endógena nas próprias Unidades de Conservação ou tal qual a ineficácia da Linha Maginot (1931-1936), construída pelos franceses para conter o avanço das tropas alemãs na II Guerra Mundial, contornando essas áreas protegidas (MIRANDA,

2006). Muitas megareservas extrativistas apresentam sustentabilidade duvidosa, se apoiar na extração madeireira, provocar a migração de contingentes atraídos pelas facilidades criadas ou a criação de territórios políticos e de aproveitar os benefícios do governo (CORRÊA, 2005).

A destruição dos recursos naturais também é causada de forma predatória, (in)consciente, provocando o esgotamento ou a destruição dos ecossistemas. As reservas extrativistas no Acre, com as facilidades do FNO e do Pronaf, estimulou a formação de pastagens e a criação de gado, o declínio da extração de borracha nativa e os incêndios florestais.

A incorporação de novas áreas é efetuada numa dinâmica de causação circular, onde são envolvidos o segmento de agricultura familiar, os médios e grandes produtores, os madeireiros e os extrativistas. Essa destruição decorre da busca pela sobrevivência pelo procedimento usual, válido em um ambiente com pouca pressão sobre os recursos naturais, mas que tende a ampliar a magnitude da destruição pelo contingente humano e da quantidade extraída. Para outro segmento a busca da lucratividade pela destruição dos recursos naturais, faz com que o aproveitamento no presente seja mais importante do que a garantia no longo prazo.

A economia extrativa apresenta limitações com o crescimento do mercado, decorrente da tensão na oferta que não consegue atender a demanda, ditada pela existência fixa de estoques naturais. É viável enquanto o mercado for reduzido ou existir em grandes estoques, servindo apenas para atender nichos de mercado ou ganhar tempo enquanto não surgirem outras alternativas econômicas. Criou-se uma *falsa concepção de que a exploração de todo produto não-madeireiro é sustentável*, esquecendo que nem sempre a extração econômica garante a sustentabilidade biológica e vice-versa. Cada produto extrativo apresenta uma característica específica, quanto ao seu processo de extração, beneficiamento, comercialização, ciclo de vida, não sendo passível de generalização. Muitos produtos extrativos, pela sua pouca importância, longo tempo para a entrada em produção, dificuldade de domesticação, tecnologia não disponível, nunca serão domesticados. Em outras situações pode prevalecer o dualismo tecnológico, com

o extrativismo vegetal ou animal convivendo com o processo domesticado, de forma temporária ou permanente. Cogumelos selvagens na Europa sempre vão coexistir com os cogumelos plantados que abastecem o grosso do mercado. Muitas drogas, como a maconha (*Cannabis sativa*) e coca (*Erythroxylum coca* Lam.), com o crescimento do mercado são plantadas e, a sua destruição inteligente seria descobrir pragas e doenças que possam prejudicar o seu desenvolvimento (HOMMA, 1990; 1992; 1996; 2004).

O extrativismo de diversas plantas ou animais desapareceram como a do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), anil (*Indigofera tinctoria* L.), cochonilha (*Dactylopius coccus*) e carageru (*Arrabidaeae chica* H.B.K.), entre outras, com a descoberta da anilina e de outros corantes sintéticos (CARREIRA, 1988). O extrativismo do babaçu (*Orbignya phalerata*, Mart.) foi a base da economia do Maranhão até a década de 1950, perdeu a sua importância com o advento do cultivo de óleos anuais como a soja (*Glycine max* L. Merrill), milho (*Zea mays*, L), algodão (*Gossypium herbaceum*), etc. e da expansão da fronteira agrícola. O atual aproveitamento do babaçu se destina a nichos de mercados para cosméticos, no discurso da inclusão social.

O extrativismo de muitas plantas medicinais como a salsaparrilha-do-pará (*Smilax papiracea*) que era utilizado para o tratamento de sífilis, a cinchona (*Chinchona calisaya* Wedd. e *C. ledgeriana* R. et P.) para tratamento de malária, etc., foram substituídas com o progresso da indústria farmacêutica e da medicina. A descoberta do *Viagra* para a cura da impotência masculina tem reduzido a matança de animais e a utilização de plantas empregadas na medicina tradicional e popular na Ásia (VON HIPPEL e VON HIPPEL, 2002; 2004; VON HIPPEL et al., 2005). O timbó [*Derris nicou* (Aubl.) Macbr. e *D. urucu* K. et Sm.] foi muito utilizado como inseticida natural antes do advento dos inseticidas sintéticos, desapareceu e está retornando para utilização na agricultura orgânica, mas em bases racionais. No caso do timbó ocorreu a perda de dezenas de variedades que foram selecionadas pelos americanos, ingleses, japoneses e peruanos. Alguns produtos extrativos que foram domesticados podem ser encontrados em cultivos na forma extrativa, como a seringueira (*Hevea brasiliensis* M. Arg.), a baunilha (*Vanilla spp*),

o cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), etc. e, de animais, como búfalos (*Bubalus bubalis*), que se tornam selvagens, com a falta de manejo.

A humanidade iniciou o processo de domesticação de plantas e animais nos últimos dez mil anos, tendo obtido sucesso com mais de três mil plantas e centenas de animais que fazem parte da agricultura mundial. Desde quando Adão e a Eva provaram a primeira maçã (*Malus domestica*) extrativa no Paraíso, o Homem verificou que não poderia depender exclusivamente da caça, pesca e coleta de produtos florestais. Mesmo animais de difícil domesticação, como o cultivo de ostras para produção de pérolas (*Pinctada* sp.), avestruz (*Struthio camelus*), codornas (*Coturnix coturnix*), peixes, camarões de água salgada (*Penaeus* sp), camarões de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*), etc. estão sendo efetuadas em criações racionais, ampliando a oferta e oferecendo a preços mais reduzidos. Com certeza, em futuro próximo novas plantas e animais da Amazônia serão domesticados. Com o processo de domesticação, consegue-se ampliar a oferta, obter um produto de melhor qualidade e a preços mais reduzidos, beneficiando os consumidores. Os produtos que apresentarem uma demanda elástica serão mais atraídos para a domesticação.

Novas oportunidades e desafios da domesticação na Amazônia

Várias plantas amazônicas foram domesticadas nestes últimos três séculos, destacando o cacauzeiro (1746), a cinchona (1859), a seringueira (1876) e, jambu (*Spilanthus oleracea*), guaranazeiro (*Paullinia cupana* HBK), castanheira-do-pará, cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Spreng.) Schum], pupunheira (*Bactris gasipaes* HBK), açázeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Staf.), pimenta longa (*Piper hispidinervium*), sobretudo a partir da década de 1970. Outras plantas que passam por um processo de domesticação são o mogno (*Swietenia macrophylla*, King), paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke), bacuri (*Platonia insignis* Mart.), andiroba (*Carapa guianensis* Aublet), uxizeiro [*Endopleura uchi* (Huber) Cuatrecasas], pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), entre os principais. O processo de domesticação muitas vezes tem início nos quintais interioranos, separando as plantas com as melhores características úteis de interesse. Outras plantas que serão incorporadas ao

processo de domesticação decorrentes do crescimento do mercado são a copaíba [*Copaifera langsdorfii* (Desf.) Kuntze], tucumã (*Astrocarium aculeatum* G.F.W. Meyer), fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth), piquiá [*Caryocar villosum* (Aubl.) Perz.], cumaru (*Coumarouna odorata*), puxuri (*Licaria puchury-major*), entre as principais. A seguir serão comentadas algumas plantas nos quais se verifica um conflito entre a oferta extrativa e demanda desses produtos, nos quais estão se perdendo grandes oportunidades na Amazônia com a ênfase extrativa, no qual os consumidores e os produtores são os grandes prejudicados.

A fabricação de fitoterápicos e cosméticos, que constitui a utopia de muitas propostas do aproveitamento da biodiversidade na Amazônia, que além de demandar grandes custos de pesquisa e de testes, está sujeita a rigorosa legislação em todos os países desenvolvidos. É de se questionar se realmente existem estas mega oportunidades, se for apoiar apenas no procedimento tradicional de coleta extrativa, que com certeza ficará restrito ao *mercado da angústia*, com a venda de chás, infusões e garrafadas, das vendedoras das Feiras do Ver-o-Peso e de outros locais similares, com apelo folclórico e turístico.

Muitos produtos extrativos desapareceram com a expansão da domesticação, descoberta de substitutos sintéticos, esgotamento das reservas existentes, razão da existência de mais de três mil plantas e centenas de animais que foram domesticados nestes últimos dez mil anos. Na Amazônia, o crescimento do mercado está induzindo a domesticação de várias plantas ainda dependentes do extrativismo e novas plantas potenciais deverão ser incorporadas.

A ênfase no extrativismo vegetal está levando ao equívoco da busca da biodiversidade potencial, esquecendo a biodiversidade do passado e do presente. Este erro fez com que Juan Ponce de León procurasse inutilmente a *Fonte da Juventude* e, o *Eldorado*, cuja abstração se não for transformado em algo concreto, o culto ao atraso conduzirá a região a um retrocesso irreversível.

A guisa de exemplos serão comentadas diversas possibilidades que se apresentam para as plantas já totalmente domesticadas e outras por domesticar, visando o aproveitamento parcial dos 70 milhões de hectares (2005) que já foram desmatadas e recuperar áreas que não deveriam ter sido desmatadas.

- Cacau

O ciclo do extrativismo do cacau foi a primeira atividade econômica importante na Amazônia que perdurou até a época da Independência do Brasil, quando foi suplantado pelos plantios racionais da Bahia, para onde foi levado em 1746. É interessante frisar que da Bahia o cacauzeiro foi levado para o continente africano e asiático, transformando-se em principais atividades econômicas nos seus novos locais. Com a entrada da vassoura-de-bruxa [*Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer] nos cacauais da Bahia em 1989, a produção decresceu do máximo alcançado em 1986 de 460 mil toneladas de amêndoas secas para 170 mil toneladas em 2003 e o início da recuperação com as técnicas de enxertia de copa para 196 mil toneladas em 2004.

A despeito da existência de 107.677 hectares de cacauzeiros plantados nos Estados do Pará e em Rondônia, não tem recebido a devida atenção por parte de planejadores agrícolas. Em 2004, quase 50 mil toneladas importadas de amêndoa de cacau e derivados pelo Brasil somaram mais de 86 milhões de dólares, praticamente, equivalente a $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ da produção brasileira de cacau tem sido importada, indicando a necessidade de duplicar a área plantada na Região Norte nos próximos cinco anos, criando uma alternativa de renda, emprego e de recuperação de áreas desmatadas.

- Açaí

Apesar da existência de grandes estoques de área onde se verifica a concentração de açaizeiros nativos na foz do rio Amazonas e, no qual mediante manejo poderia aumentar a densidade, a sua expansão desordenada escondem grandes riscos ambientais refletindo para a flora e a fauna.

A transformação de ecossistemas frágeis das várzeas em bosques homogêneos de açaizeiros, sujeitas a inundações diárias, com a construção de canais de escoamento, movimentação de embarcações, contínua retirada de frutos sem reposição de nutrientes, pode conduzir riscos de estagnação da produção a médio e longo prazos. Para isso é necessário que os plantios de açaizeiros sejam dirigidos para as áreas de terra firme desmatados e áreas que não deveriam ter sido desmatados. O plantio em áreas de terra firme seriam

passíveis de adubação e, a colheita mecanizada que passa a constituir em outra grande limitação com o crescimento do mercado, face a legislação trabalhista e a exigência de exímios coletores. A utilização da irrigação em áreas de terra firme e do zoneamento climático poderia ampliar as possibilidades da obtenção de fruto de açaí para diferentes épocas do ano, ampliando as possibilidades de mercado e reduzindo os preços para os consumidores locais, chegando a R\$ 9,00/litro provocando uma exclusão social de um produto alimentício das classes menos favorecidas. A migração rural-urbana transferiu consumidores rurais para o meio urbano aumentando a pressão sobre este produto.

- Bacuri

Com a sua oferta totalmente extrativa, é a polpa de fruta mais cara, chegando a R\$ 18,00/kg. Os estoques de bacurizeiros foram derrubados no passado para a obtenção de madeira e, no momento, o processo ainda continua com a destruição das áreas de ocorrência no Maranhão e Piauí para o plantio da soja, expansão do cultivo do abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) e roçados na ilha de Marajó, produção de carvão, lenha, feijão caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] no Nordeste Paraense, entre outras formas de substituição.

Um fato peculiar dos bacurizeiros é a sua capacidade de rebrotamento nas suas antigas áreas de ocorrência, daí a recomendação do seu manejo para a faixa costeira que vai do Pará ao Maranhão, transformando *capoeira sucata* em *capoeira capital*, com bacurizeiros produtivos (COSTA, 2005). Outra opção seria o desenvolvimento de plantios racionais de bacurizeiros, servindo como recuperação de áreas desmatadas e de áreas que não deveriam ter sido desmatadas.

- Castanha-do-pará

Atualmente a Bolívia é o maior produtor mundial de castanha-do-pará e onde em Cobija, está localizada a Tahuamanu SA, considerada a indústria de beneficiamento mais moderna do mundo. A capacidade da oferta extrativa do Brasil, Bolívia e Peru apresentam limitações, cuja produção mundial tem sido constante há décadas. Há necessidade de ampliar a oferta mediante plantios racionais. Os estoques de castanheiras no Pará, especialmente no Sudeste Paraense, foram substituídas por pastagens, projetos de assentamentos, extração

madeira, mineração, expansão urbana, etc. Existem plantios pioneiros de castanha-do-pará, uma de 3.000 ha, com aproximadamente 300 mil pés plantados na década de 1980, na estrada Manaus-Itacoatiara e, outra na região de Marabá, plantado na mesma época, pertencente ao ex-Grupo Bamerindus, que foi destruída pelos integrantes do MST e por posseiros. Plantios racionais estão sendo efetuados na região de Tomé-Açu, integrando sistemas agroflorestais, desde o início da década de 1980, apresentam-se similares as castanheiras nativas.

- Seringueira

A partir de 1951 o Brasil iniciou a importação de borracha vegetal, que atinge 70% do consumo nacional. A produção de borracha vegetal a despeito de planos como o PROHEVEA, PROBOR I, II e III, foram um fracasso e mecanismo de corrupção, sendo que a produção nacional está no patamar de 100.000 t e importando quase o dobro dessa quantia de um produto estratégico da indústria nacional. Enquanto os seringueiros no Acre tiveram a sua produção de borracha extrativa despencando de 23.000 t para 4.000 t nestes últimos dez anos, o país importou mais de 1,2 bilhão de dólares de borracha vegetal do Sudeste asiático no mesmo período. Para suprimir as exportações já devia estar em idade de corte cerca de 200.000 ha de seringueiras, que poderia gerar emprego e renda para 100 mil famílias de pequenos produtores. A implementação de um Plano Nacional da Borracha é mais do que urgente para o país, considerando o risco do aparecimento do mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*) no Sudeste asiático, por causas naturais ou de bioterrorismo, do esgotamento das reservas petrolíferas e por ser um produto estratégico da indústria nacional.

- Cupuaçu

A oferta de cupuaçuzeiros nativos está em franco processo de decadência na região de Marabá, decorrente da baixa densidade na floresta, destruição dos ecossistemas para o plantio de roças e a obtenção de frutos mediante cultivos em tempo relativamente curto, o que induziu a expansão dos plantios racionais mesmo em áreas de ocorrência extrativa. O maior perigo do desmatamento das áreas de ocorrência de cupuaçuzeiros nativos é a destruição de material genético

que pode ser importante para programas de melhoramento. O mercado de polpa do cupuaçu, a não ser apareça fatos novos, como a sua utilização para indústria de bombons, cosméticos em larga escala, começa a saturar, em torno de 25.000 ha cultivados na Amazônia, ao contrário da polpa de açaí. Por outro lado, as sementes de cupuaçu, vendida ao mesmo preço do cacau, apresenta grandes possibilidades para as indústrias de fármacos e cosméticos. Talvez, um desafio para a pesquisa seria criar uma espécie de cupuazeiro mais apto para a produção de amêndoas em vez de polpa.

- Jaborandi

O plantio racional de 500 ha de jaborandi pela Merck em Barra do Corda, no Estado do Maranhão, levou a auto-suficiência a partir de 2002. Com isso os extratores dessa planta ficaram dependentes do mercado avulso de cosméticos e de fármacos. O controle da domesticação sem a sua democratização para o segmento de agricultura familiar ou para médios produtores, trouxe como conseqüência o desemprego e a destruição da economia extrativa de jaborandi.

- Uxi

O uxizeiro apresenta como desafio a dificuldade para a germinação de suas sementes e o processo de enxertia. Os colonos nipo-brasileiros de Tomé-Açu estão introduzindo esta planta, o bacurizeiro e o piquizeiro [*Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.] em sistemas agroflorestais, formando novas combinações com açazeiros, cacaueiros e cupuazeiros. O uxizeiro foi bastante derrubado para extração madeireira e para a formação de roçados, cuja produção depende de remanescentes que sobreviveram e que tem um amplo mercado local.

- Pupunha

Foi a cultura pivô da crise que ajudou na falência da Sudam, com a utilização da biodiversidade para fins de corrupção. A sua utilização maior seria para a indústria de palmito e as possibilidades tecnológicas em escala industrial para a produção de ração para animais e óleo vegetal. As potencialidades para a indústria de cosméticos, fármacos e para a alimentação humana precisam ser ampliadas.

- Timbó

Até antes da II Guerra Mundial os Estados do Amazonas e Pará eram grandes exportadores de raiz de timbó que era utilizado como inseticida. Com a descoberta da utilização do DDT pelo químico suíço Paul Hermann Müller (1899 - 1965), em 1939, para controle de insetos transmissores de doenças, fez com que em 1948, recebesse o Prêmio Nobel de Medicina, acabou com o mercado de inseticidas naturais. O lançamento do livro “*A Primavera Silenciosa*” de Rachel Louise Carson (1907 - 1964), em 1962, tornaram evidentes os riscos ecológicos do uso indiscriminado de inseticidas sintéticos na agricultura. Com isso começou a crescer a importância do uso de inseticidas orgânicos, sobretudo a partir da década de 1990, aumentando o interesse do cultivo de plantas inseticidas, como o timbó, neen, fumo, etc. Atualmente, o país importa timbó do Peru, que é utilizado para limpeza de criatórios de peixes, podendo-se estimar um mercado potencial para agricultura orgânica e para a recuperação de áreas degradadas como leguminosa. O timbó é exemplo de uma planta domesticada, que foi amplamente cultivada no Sudeste asiático, no Japão, Porto Rico, com desenvolvimento de variedades produtivas, que foram perdidas, necessitando novo recomeço.

- Pau-rosa

Trata-se de outra riqueza dos Estados do Amazonas e Pará que chegaram a exportar o máximo de 444 t, em 1951. Atualmente, as exportações estão na casa de 25 a 35 t e o custo do óleo essencial está por volta de R\$ 160,00/litro. Para exportar a quantidade máxima já deveria ter iniciado plantios há cerca de 20 a 30 anos, permitindo o corte de 30 mil árvores/ano, gerando divisas da ordem de 16 milhões de dólares anuais. As experiências em Tomé-Açu, em cultivos consorciados com pimenta-do-reino, mostram as possibilidades do seu desenvolvimento utilizando áreas já desmatadas e para recuperação de áreas que não deveriam ter sido desmatadas nos Estados do Pará e Amazonas. A sua verticalização na região constitui outra alternativa na formação de um pólo floxo-químico para a produção de óleos essenciais para perfumaria, cosméticos e fármacos na Amazônia (BENCHIMOL, 2003).

- Andiroba

Já existem diversos plantios de andiroba combinando com cultivos de cacauzeiros, integrando sistemas agroflorestais no município de Tomé-Açu. Como o período de colheita é coincidente, o aproveitamento tem sido efetuado em favor do cacau, que é mais lucrativo. Há necessidade de desenvolvimento de técnicas mais produtivas para o beneficiamento, cuja retirada das cascas, após o cozimento é bastante trabalhosa. Medidas para inibir as fraudes precisam ser aperfeiçoadas. O potencial extrativo ainda é bastante grande, necessitando da organização de comunidades, o beneficiamento e a comercialização. As opções do plantio da andiroba para produção madeireira e frutos como subproduto nas áreas já desmatadas constituem alternativas que precisam ser considerados, mesmo que isto seja em detrimento do extrativismo das áreas tradicionais, com o crescimento do mercado.

- Copaíba

A oferta de óleo de copaíba depende integralmente do extrativismo que precisa ser substituído por plantios racionais, por razões de crescimento de mercado, padronização do óleo, atualmente originárias de meia dúzia de espécies, com cor, densidade e composição diferenciadas. Há necessidade de investir na pesquisa quanto a identificação de espécies mais promissoras, desenvolver técnicas de domesticação e efetuar plantios racionais. Por ser árvore perene, as decisões atuais só terão impacto nas próximas décadas, daí a necessidade de urgência com relação a esses investimentos.

- Outros produtos

A lista seria extensa, que pelas limitações de espaço, mencionaria outras plantas e animais, tais como: jambu, camú-camú [*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vough], patauá [*Jessenia bataua* (Mart.) Burret], baunilha, priprioça (*Cyperus articulatus* L), breu-branco (*Protium pallidum*), patchuli (*Pogostemon spp*), cubiu (*Solanum sessiliflorum*), buriti (*Mauritia flexuosa*), taperebá (*Spondias mombin* L.), tucumã, orquídeas, bromélias, orquídeas, tartaruga-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), tracajá (*Podocnemis unifilis*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirarucu (*Arapaima gigas*), tucunaré (*Cichla ocellaris*), etc.

Conclusões

O extrativismo vegetal na Amazônia foi muito importante no passado, é importante no presente, mas há necessidade de pensar sobre o futuro da região. Foi o extrativismo da seringueira que permitiu o processo de povoamento da região, a construção de infra-estrutura produtiva, sustentou a economia nacional por três décadas como terceiro produto na pauta de exportações vindo depois do café e açúcar e promoveu a anexação do Acre a soberania nacional. Como outros exemplos, no caso da seringueira, o país não pode ficar dependendo da economia da borracha extrativa. Justifica-se a manutenção do extrativismo como uma maneira de comprar tempo, enquanto não surgirem outras alternativas, para evitar o êxodo rural ou quando existirem em grandes estoques. A formação de um parque produtivo forte com a domesticação de plantas extrativas atualmente conhecidas e àquelas potenciais, como a melhor garantia para evitar a biopirataria na Amazônia e dos países vizinhos.

Não se pode negar que a economia extrativa foi a razão e a causa do atraso regional, apoiando-se na disponibilidade dos recursos naturais, na crença da sua inesgotabilidade. Para a manutenção da economia extrativa é importante impedir as pesquisas com a domesticação das plantas e animais passíveis de serem incorporadas ao processo produtivo. Dessa forma, o culto ao atraso, de muitas propostas ambientais, tanto nacionais ou estrangeiras, em favor do extrativismo na Amazônia, escondem resultados que podem ser avessos aos interesses dos consumidores, das indústrias e dos próprios extratores. De forma idêntica, para a manutenção do extrativismo é importante que não se criem alternativas de renda e emprego, a melhoria da infra-estrutura, face a baixa produtividade da terra e da mão-de-obra da economia extrativa, daí o obscurantismo de muitas propostas ambientais defendidas pelos países desenvolvidos para a Amazônia.

Ao contrário do propalado, a criação de reservas extrativistas nem sempre constitui em garantia da conservação e preservação dos recursos naturais. O fim da atividade extrativa não significa necessariamente a destruição da floresta. A extração madeireira, a criação bovina e atividades de roça poderão levar a uma *reserva extrativista sem extrativismo* no decorrer do tempo. Para evitar desmatamentos e queimadas na Amazônia vai depender do aproveitamento

parcial dos 70 milhões de hectares já desmatados (2005), com atividades produtivas adequadas e promovendo a recuperação de áreas que não deveriam ter sido desmatadas. Neste elenco encaixa-se um conjunto de produtos da biodiversidade, do passado, do presente e aqueles por descobrir.

Referências consultadas

BENCHIMOL, S. **Pólos alternativos de desenvolvimento**. <<http://www.fieam.org.br/notas/Potencialidades.htm>>. Acessado em 24/04/2003.

CARREIRA, A. **A Companhia Geral do Grão-Pará e Maranhão**. São Paulo: Editora Nacional, 1988. 334p. v.2.

CORRÊA, M.S. A política da pilhagem. **O Liberal**, Belém, 14 jul. 2005. p.2.

COSTA, F.A. Capoeiras, inovações e tecnologias rurais concorrentes na Amazônia. In: SIMULATING SUSTAINABLE DEVELOPMENT WORKSHOP; agent based modelling of economy-environment nexus in the Brazilian Amazon, 1, Belém, PA, 2005. **Anais ...**, Belém, UFPA/Departamento de Economia, 2005. 30p.

HOMMA, A. Deixem Chico Mendes em Paz. **Veja**, São Paulo, v.23, n.50, p.106, 19 dez. 1990.

HOMMA, A.K.O. Do extrativismo à domesticação – 60 anos de história. In: MENDES, A. D.(Org.). **Amazônia, terra e civilização: uma trajetória de 60 anos**. Belém, Banco da Amazônia, 2004. p.185-209.

HOMMA, A.K.O. Modernization and technological dualism in the extractive economy in Amazonia. In: PÉREZ, M.R. & ARNOLD, J.E.M. **Current issues in non-timber forest products research**. Bogor, Indonesia, CIFOR/ODA, 1996. p.59-81.

HOMMA, A.K.O. The dynamics of extraction in Amazonia: a historical perspective. In: NEPSTAD, D.C. & SCHWARTZMAN, S. **Non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development**. New York, New York Botanical Garden, 1992. p:23-31.

MIRANDA, E.E. Situação da região amazônica pelo monitoramento com satélites. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4, Londrina, 2006. **Anais...** Londrina, Embrapa Soja, 2006. p.86-91.

VON HIPPEL, W.; VON HIPPEL, F.A. Is Viagra a conservation too? Response to Hoover. **Environmental Conservation**, v.31, n.1, p.4-6, 2004.

VON HIPPEL, W.; VON HIPPEL, F.A. Sex, drugs, and animal parts: will Viagra save threatened species? **Environmental Conservation**, v.29, n.3, p.277-81, 2002.

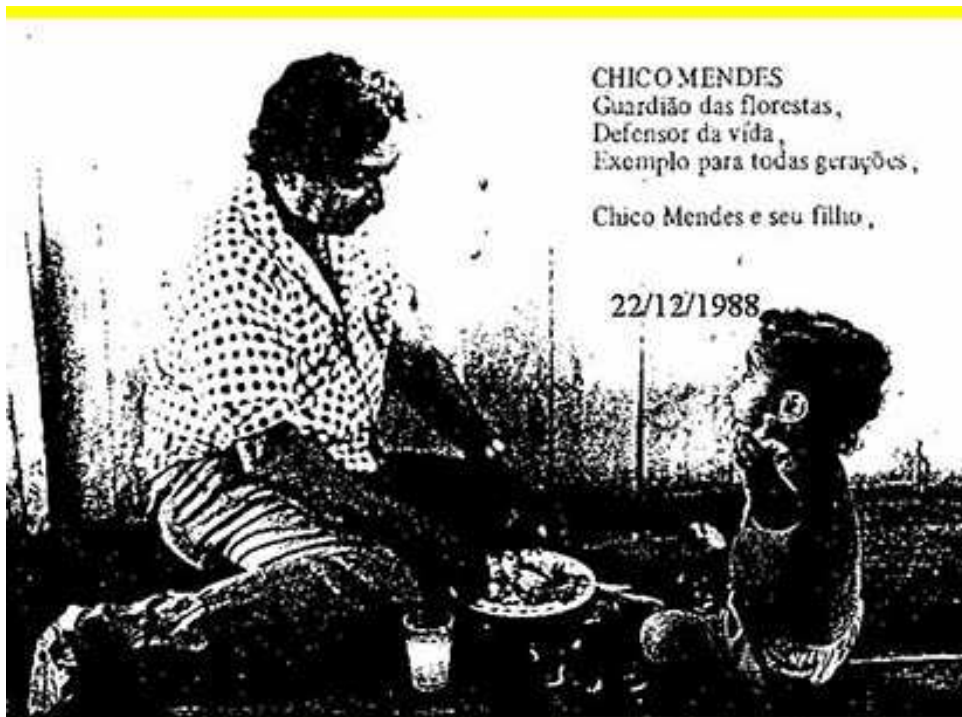
VON HIPPEL, W.; VON HIPPEL, F.A.; CHAN, N.; CHENG, C. Exploring the use of Viagra in place of animal and plant potency products in traditional Chinese medicine. **Environmental Conservation**, v.32, n.3, p.235-8, 2005.



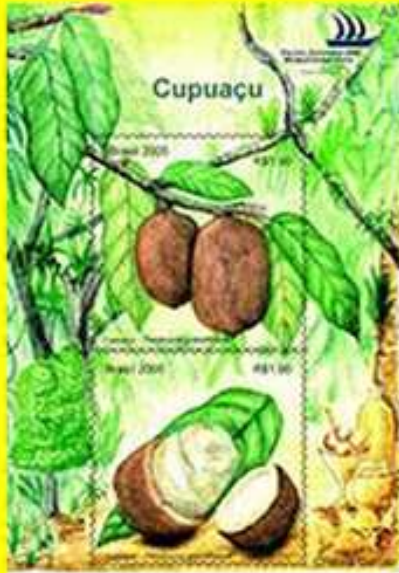
INTRODUÇÃO

- Primeira atividade que o Homem conheceu
- O que é extrativismo?
"extrativismo vegetal como sendo o processo pelo qual o homem realiza a coleta ou apanha de produtos provenientes dos recursos florestais nativos, tais como: madeiras, látex, sementes, folhas, resinas, óleos, frutos, raízes e outros"
- Manejo florestal é extrativismo? Garimpo a CVRD, pesca, caça, PFNM
- Primeira maçã Adão & Eva no Paraíso
- Primeiro ciclo econômico - pau-brasil 1503 - Fernando de Noronha
Rio de Janeiro a Rio Grande do Norte - corante
- Seringueira, guaraná, castanha-do-pará, pau-rosa, babaçu, madeira, palmito
açai, fruto açai, jambu,
- Planos extrativistas - Plano de Defesa da Borracha, Batalha da Borracha,
Governo da Floresta, Plano de Desenvolvimento Sustentado do Amapá
- Reservas extrativistas - Governo Sarney - 1987
- Faxinal - erva-mate
- Babaçu - autoconsumo (1911), capital comercial, industrial (década de 1950)
- Óleos vegetais (soja, algodão, amendoim, arroz, milho, girassol, etc.)
- Megareservas extrativistas

2



3



6



1893 Kokichi Mikimoto
cogumelos
codornas, avestruz, ostras

7

SUBSTITUTOS SINTÉTICOS

- Descoberta da anilina - 1876 - Químicos da Bayer
- Descoberta do DDT - 1939 - Paul Herman Muller 1948 - Timbó
- Fibras sintéticas - nylon, rayon,
- Ceras sintéticas - carnaúba
- Borracha sintética - 2/3
- Pau-rosa - Extrativismo - Sintético (linalol)

CRESCIMENTO DA DEMANDA

- Sustentabilidade biológica versus sustentabilidade econômica
- Esgotamento espacial - madeira
- Induz a domesticação ou aparecimento de sintéticos ou substitutos
- Crescimento populacional

8



9

EXPANSÃO FRONTEIRA AGRÍCOLA

- Incorporação de áreas - destruição da base extrativa
- Aumento no primeiro momento (castanha-do-pará)
- Rebanho bovino, soja, agricultura familiar, etc.
- Abertura de estradas, infra-estrutura, etc. Custo de oportunidade
- Custo de oportunidade - salário mínimo
- Estatuto do Trabalhador Rural - Roberto Santos

CRESCIMENTO POPULACIONAL

- Aumenta necessidade de alimentos
- Razão da existência e a destruição de atividades extrativas
- Processo de urbanização
- Aumenta custo de oportunidade da mão-de-obra
- Extrativismo - atividades intensivas em mão-de-obra

ESGOTAMENTO DO RECURSO NATURAL

- Com a redução pode ocorrer a desvalorização (ouro, diamante)
- Aumenta custos de extração
- Biodiversidade do passado, presente e futuro

10

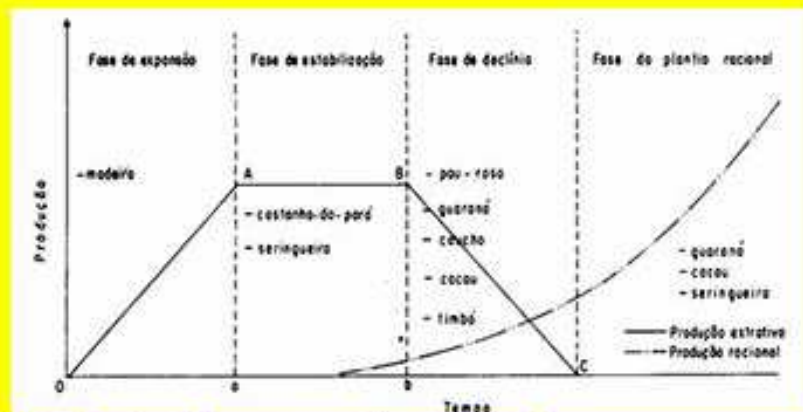


11



12

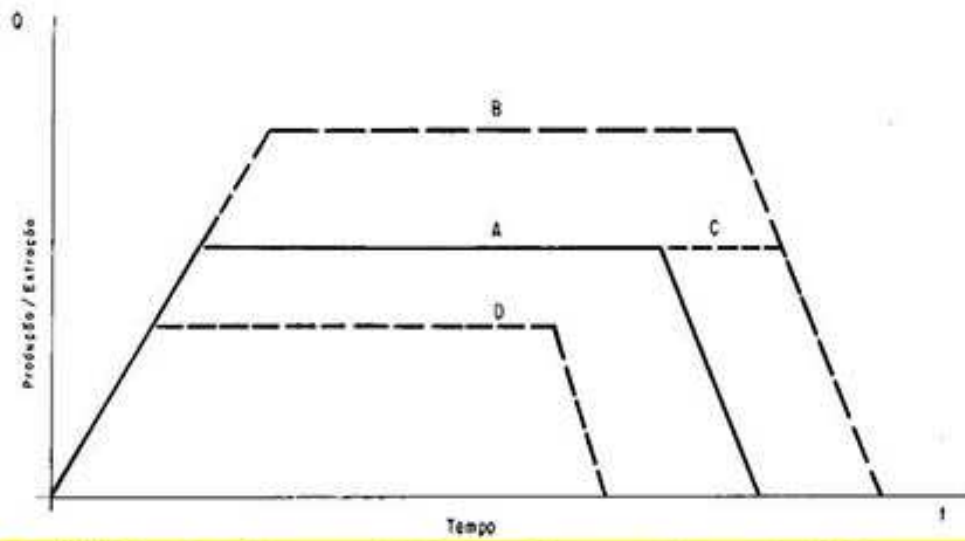
O extrativismo como ciclo econômico



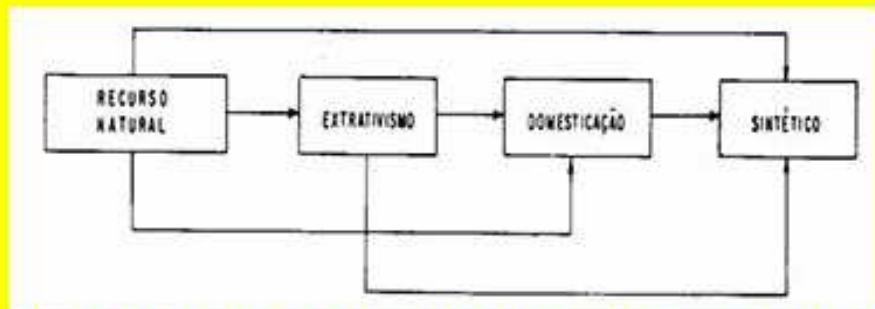
Ciclo do extrativismo vegetal na Amazônia.

Tomate - Batata inglesa - Andes
Fumo - Milho - Mandioca - Cinchona

13



Possibilidades de mudança no ciclo do extrativismo vegetal por estímulo de políticas governamentais.
Entrada da extração madeireira



Possíveis formas de utilização do recurso natural depois da transformação em recurso econômico.
Pau-brasil – anilina (1876)
Pau-rosa – linalol sintético
Ceras (carnaúba)
Timbó - DDT
Chicles sintéticos
Borracha sintética (3/4 do consumo mundial de borrachas)
Pimenta longa – safrol
Curauá
Jaborandi -latanoprost



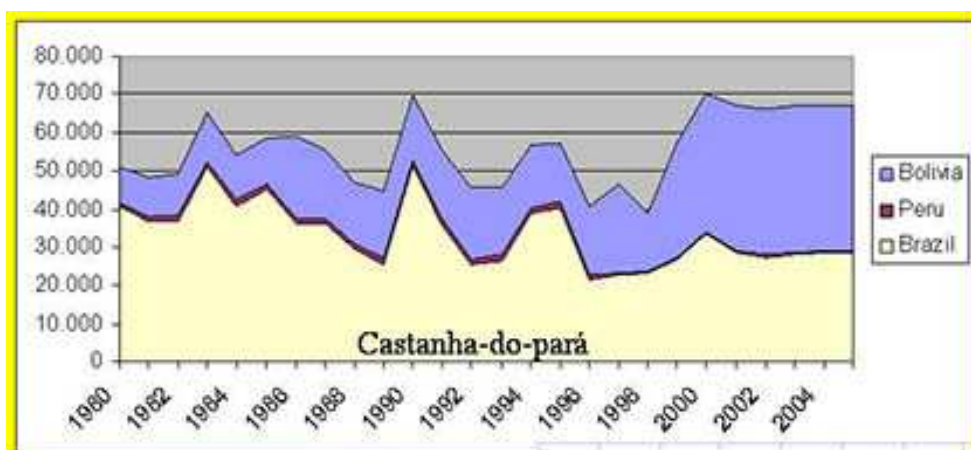
16



- Produto que tem mercado
- Sentido de luta para uso da terra
- Políticas públicas

BR-222-1969, PA-150 1976, Transamazônica - 1972
 Guerrilha Araguaia - 1972/75, Tucumã - 1976, PGC 1980
 Serra Pelada 1980, etc.

17



18

Pupunha



Tucumã



19

Bacuri



20



21



22

お手軽派
そのまま飲める
フレッシュジュース

コピア派
パルプ(果肉)を
オリジナルで楽しみたい

定番派!
アçaíマイグリンが定番!

人気No.1
中澤選手のお気に入り
フルーツスペシャル

アスリートへ
陸上競技、サッカー選手、
ゴルファー、などアスリートに大人気

23



Produtos Andiroba, Copaiba, Açaí, Cupuaçu



Varreram o cacau do mapa da produção

Em 1990, o Brasil era o segundo maior produtor mundial de cacau. Desde então, a vassoura-de-bruxa devastou as lavouras. As primeiras medidas de erradicação dessa praga tiveram efeito contrário; ela se alastrou. O Brasil caiu para o sexto lugar no ranking e passou de exportador a importador de cacau. Em 2005, a lavoura recuperou-se um pouco. Como os produtores não têm dinheiro para adotar medidas eficientes contra a vassoura-de-bruxa, as perdas devem voltar a ocorrer neste ano.



A PRAGA É O GOVERNO

Medidas como a poda das árvores, recomendadas e financiadas pelo governo, propagaram a doença do nível de controle da

O governo, então, passou a recomendar a clonagem das plantas que resistiram à doença. Mas os produtores não dispõem de recursos. Devem ao governo pelos financiamentos que não deixam em nada

Fonte: Unicep, Associação Central de Baixa e Comissão do Comércio de Cacau do Brasil

Charles Goodyear - 1839
 Dunlop - 1888
 1876 - Henry Wickham
 1887-1907 - Teófilo
 Anexação Acre
 Povoamento Amazonia
Porto Flutuante Manaus
Teatro Paz e Amazonas
Biopirataria - Produto ativo da economia

Uma política para a borracha natural no país
Importa 190.000 t (65%) - Produz 100.000 t

1,2 bilhão dólares importação
Produção extrativa cai 23.000 t para 4.000 t

1% Total Mundial e Consome 3,5%
90% concentrado (Tailândia, Indonésia, Malásia,
Índia, China e Vietnã)

Produto industrial estratégico
Mudança da matriz energética
Esgotamento do petróleo

**WADE DAVIS - THE RUBBER INDUSTRY'S BIOLOGICAL
NIGHTMARE, Fortune, Monday, August 4, 1997 p.86-93.**

28



29

Reflorestamento	
China -	45 mil
Índia -	33 mil
Rússia -	17 milhões
Estados Unidos -	16 milhões
Japão -	11 milhões
Indonésia -	10 milhões
Brasil -	5,4 mil



Lenha para fornos de farinha, olarias
 Atender Guseiras - 120.000 hectares/ano
 Indústria moveleira - SC(45%), RS (29%), PR (10%), SP (7%)
MA (0,46%), PA (0,40%) - exportações de móveis
 Estados consumidores precisam fazer reflorestamento
 Sul e Sudeste - 27%
 Nordeste - 7%
 Recuperar áreas que não deveriam ter sido desmatadas

30



Mercado da angústia

- Câncer
- Velhice
- Impotência masculina
- Perda de cabelos
- Beleza
- Etc.




31

PATENTES REQUERIDAS		
Produto	Número Patentes	Países
Castanha-do-pará	73	USA
Andiroba	2	França, Japão, UE, USA,
Ayahuasca	1	USA (1999-2001)
Copaiba	3	França, USA, WIPO
Cunaniol	2	UE, USA
Cupuaçu	6	Japão, Inglaterra, UE
Curare	9	Inglaterra, USA
Espinheira Santa	2	Japão, UE
Jaborandi	20	Inglaterra, USA, Canada, Irlanda, WIPO, Itália, Bulgária, Rússia, Coreia do Sul
Jambu	4	USA, Inglaterra, Japão, EU
Amapá-doce	3	Japão
Piquiá	1	Japão
Sangue de drago	7	USA, WIPO
Tipir	3	Inglaterra
Unha de gato	6	USA, Polónia
Vacina do sapo	10	WIPO, USA, UE, Japão
Marca açai	20	USA (Brasileira)

www.amazonlink.org.br, www.uspto.gov, http://pt.espacenet.com

32

CONCLUSÕES	
-	Economia frágil
-	Extratativismo como ciclo
-	Falsa ilusão que todo PFNM é sustentável
-	Sustentabilidade biológica versus econômica
-	Sustentabilidade endógena versus exógena
-	Recurso natural, extrativismo, domesticação, sintético
-	Patentes, Direitos de Plantas Melhoradas, Marcas Registradas
-	Mercado reduzido tem possibilidades de sobrevivência
-	Democratização de produtos verdes
-	Papel do extrativismo na estratégia de sobrevivência
-	Importância da política de domesticação
-	Biodiversidade do passado, presente e futuro
-	Fim da atividade extrativa não significa fim da floresta
-	Reservas extrativistas sem extrativismo

33

Palestra 4: Análise dos Determinantes de Investimentos Privados na Produção de Medicamentos Fitoterápicos na Amazônia Legal – O Caso do Estado de Tocantins

Waldecy Rodrigues, Professor Adjunto da Universidade Federal de Tocantins

Análise dos determinantes de investimentos privados na produção de medicamentos fitoterápicos na Amazônia Legal – o caso do estado do Tocantins

Professor Dr. Waldecy Rodrigues

Professor do Departamento de Economia e Mestrado em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins.

FINANCIAMENTO

- CNPq - Conselho Nacional de Pesquisa

2

JUSTIFICATIVA

- A exploração dos recursos de biodiversidade deve ser analisada do ponto de vista de sua viabilidade econômica, social e ambiental. A existência de estoques conhecidos ou desconhecidos de biodiversidade (especialmente das plantas medicinais) não é garantia de seu uso econômico na região detentora da riqueza ambiental, pelo contrário é muito mais comum que esta riqueza seja patenteada, predominantemente, nos países desenvolvidos que em regra não possuem reservas desses recursos, porém sediam os laboratórios líderes no mercado mundial da produção de medicamentos.

3

JUSTIFICATIVAS

- Sob a ótica do desenvolvimento sustentável, não basta existir o estoque de recursos naturais se estes não são explorados economicamente, com manejo ambiental adequado e com os frutos sendo equitativamente distribuídos na sociedade, principalmente nas comunidades locais.
- A possibilidade do incremento e agregação de valor a partir das plantas medicinais é uma alternativa – dentre várias – que deve ser avaliada para a construção de um modelo econômico mais próximo ao desejado desenvolvimento sustentável no cenário amazônico, inclusive considerando a apropriação dos ganhos pelas comunidades locais a partir de seus saberes tradicionais.

4

Aspectos econômicos da biodiversidade

- O Brasil é o país com maior biodiversidade do mundo, contando com um número estimado entre 10 e 20% do número total de espécies. A floresta tropical úmida – que cobre 7% do planeta - contém, segundo estimativas cerca de 50% da biodiversidade mundial. Assim, pode-se compreender a importância particular da Amazônia Legal, com seus diversos ecossistemas, para biodiversidade brasileira e mundial. (DIAS, 2002).
- Estima-se, ainda, que cerca de 25 mil espécies de plantas são usadas em todo o mundo para a produção de medicamentos, incluindo não somente aqueles obtidos por síntese a partir de produtos naturais, mas também os medicamentos comercializados como produtos fitoterápicos (BRAGA, 2002).

5

Aspectos econômicos da biodiversidade

- Recentemente tem crescido o interesse global no aproveitamento econômico das plantas medicinais. Está ocorrendo uma crescente participação do uso de plantas medicinais no desenvolvimento de medicamentos fitoterápicos ou na identificação de novas moléculas ou protótipos básicos para geração de novos medicamentos sintéticos.
- O comércio de medicamentos fitoterápicos vem crescendo a uma taxa anual média de 15%, sendo mais evidente nos países europeus como a Alemanha, França, Itália, Inglaterra, além, naturalmente, dos países asiáticos, onde as plantas medicinais constituem parte expressiva das formas de terapia disponíveis. Nesses países, as leis sanitárias vigentes são em geral mais rigorosas em relação ao controle de qualidade e eficácia clínica desses produtos que são, em muitos países, prescritos pelos médicos (ABFITO, 2004).

6

Aspectos econômicos da biodiversidade

- No Brasil, principalmente, nas regiões mais pobres existe uma crescente necessidade para a população na aquisição de medicamentos baratos e eficazes. O desenvolvimento de medicamentos fitoterápicos, além dos efeitos econômicos positivos, pode fortalecer a política de abastecimento de medicamentos utilizados, principalmente, na atenção básica do Sistema Único de Saúde.
- Sem dúvida, existe um longo caminho a percorrer, principalmente diante da comunidade médica que ainda tem resistências a recomendação de medicamentos fitoterápicos, preferindo receitar medicamentos sintéticos que em regra são produzidos por grandes corporações multinacionais.

7

Aspectos econômicos da biodiversidade

- Duas condições necessárias para o desenvolvimento de uma cadeia produtiva de fitoterápicos no Brasil são cumpridas:
 - a existência de um grande número de espécies – inventariadas ou não
 - um crescente mercado consumidor.
- A falta de investimentos em pesquisas sobre princípios ativos das plantas medicinais, a cultura da medicina orientada para o uso de medicamentos sintéticos, a estrutura de mercado oligopolizada no mercado internacional de medicamentos e a ausência de uma eficaz política industrial e tecnológica voltadas para o setor parecem ser seus mais fortes gargalos.

8

O problema da pesquisa

- Em que medida a proximidade com as fontes de plantas medicinais é um fator competitivo para implantação de indústrias produtoras de medicamentos fitoterápicos? 2) Quais são as políticas industriais e tecnológicas que podem ser desenvolvidas para atrair indústrias produtoras de medicamentos fitoterápicos para estados, em regra periféricos, detentores de fontes de plantas medicinais?

9

O problema da pesquisa

- 1) O estado do Tocantins apresenta condições objetivas de desenvolver um pólo de produção de fitoterápicos visando explorar as espécies nativas formadas em seu território?
- 2) Qual deve ser a política industrial e tecnológica institucionalmente mais eficaz para viabilizar condições favoráveis para o desenvolvimento de um pólo de fitoterápicos nos estados pesquisados?
- 3) Existem condições de viabilidade técnico-econômica para implementação de arranjos produtivos de produção de fitoterápicos nos estados pesquisados?
- 4) São eficazes as políticas hoje adotadas por estes estados visando o desenvolvimento da produção de medicamentos fitoterápicos?

10

METODOLOGIA

- **Estudo da competitividade sistêmica da cadeia produtiva de medicamentos fitoterápicos na Amazônia Legal**
 - Nesta etapa será feita uma análise do mercado internacional e nacional de fitoterápicos, principalmente através de fontes bibliográficas e não bibliográficas (entrevistas aplicadas aos participantes da cadeia produtiva – associações empresariais, laboratórios e centros de pesquisa, agências reguladoras, dentre outros).

11

METODOLOGIA

- **Análise das variáveis que determinam a localização de empresas produtoras de medicamentos fitoterápicos na Amazônia Legal**
 - **Loc = f (PT, MO, MC, MP, IF, FQ, ES, FC, CSUS)**
 - Loc – Decisão de localização
 - PT – Existência de centros de pesquisa na área de medicamentos fitoterápicos
 - MO – Disponibilidade de mão-de-obra qualificada
 - MC – Proximidade do mercado consumidor
 - MP – Proximidade de fontes de matéria-prima
 - IF – Existência de incentivos fiscais e zonas alfandegárias
 - FQ – Existência de fornecedores qualificados
 - ES – Existência de empresas similares na região
 - FC – Linhas de crédito específicas
 - CSUS – Compras do Sistema Único de Saúde

12

METODOLOGIA

- **Análise das intenções de investimentos privados na produção de medicamentos fitoterápicos no estado do Tocantins**
 - **DAI-TO = f (PT, MO, IF, FC, CSUS)**
 - DAI-TO – Disposição a investir na produção de medicamentos fitoterápicos no estado do Tocantins
 - PT – Existência de centros de pesquisa na área de medicamentos fitoterápicos
 - MO – Disponibilidade de mão-de-obra qualificada
 - IF – Existência de incentivos fiscais e zonas alfandegárias
 - FC – Linhas de crédito específicas
 - CSUS – Compras do Sistema Único de Saúde

13

METODOLOGIA

- O modelo de regressão do tipo Logit é utilizado quando a variável dependente é do tipo dummie (dicotômica). No caso da pesquisa o interesse é saber quais são os fatores que podem determinar ou não no investimento dos laboratórios localizados na Amazônia Legal brasileira na produção de medicamentos fitoterápicos no estado do Tocantins. Os resultados do modelo são probabilísticos, ou seja, indicarão quais são os efeitos das políticas industriais e tecnológicas sobre a probabilidade de investimentos dos laboratórios no estado do Tocantins. Após a aplicação dos questionários e “rodar” o modelo econométrico este será sujeito aos testes estatísticos devidos para avaliar sua consistência e a correção dos eventuais problemas de multicolineariedade, heteroscedasticidade e autocorrelação.

14

METODOLOGIA

- Análise dos ambientes institucionais nacional e regionais para o investimento na produção de medicamentos fitoterápicos:
 - Legislação internacional;
 - ANVISA
 - Estratégia Nacional de Biotecnologia
 - Instrumentos de desenvolvimento regional
 - Políticas estaduais

15

METODOLOGIA

- **Elaboração de proposta da política industrial e tecnológica para o desenvolvimento da cadeia de produção de fitoterápicos no estado do Tocantins**
 - Após a análise, tabulação dos dados e interpretação dos resultados do modelo quantitativo será sugerida uma política industrial e tecnológica para a ampliação da competitividade sistêmica da produção de fitoterápicos no estado do Tocantins.
 - Os resultados serão apresentados preliminarmente em reunião a ser realizada em Palmas-TO, para representantes do poder público municipal e estadual (saúde, ciência e tecnologia, indústria), representante do Ministério da Saúde, representante da Federação das Indústrias do Estado do Tocantins, especialistas na área. Na reunião será aplicado o método de planejamento estratégico participativo, onde será desenvolvido um plano de ação para os próximos 10 (dez) anos, visando atrair empresas produtoras de medicamentos fitoterápicos articulada com a política de abastecimento e distribuição de medicamentos do Sistema Único de Saúde.

16

Agendas futuras de pesquisa

- **Fitonegócio (Bionegócio) X Agronegócio**
 - Qual é a dimensão econômica do Bionegócio no país? Efeitos em valor adicionado, emprego, renda, exportações?
 - Quais são os problemas de governança relacionados a gestão destas cadeias produtivas?
 - Quais são as políticas públicas apropriadas para o desenvolvimento dos bionegócios?

17

Palestra 5: A Inserção das Unidades de Conservação de Uso Sustentável nas Cadeias Produtivas Biotecnológicas.

Henrique Pereira, Dr. Superintendente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) no Amazonas


III Feira Internacional da Amazônia – FIAM 2006

SEMINÁRIO: *“Biotecnologia e Bioindústria na Amazônia: mapeando os projetos empresariais em curso”*

Painel 1: Status das políticas e programas pra a promoção da biotecnologia na Amazônia

A inserção das unidades de conservação de uso sustentável nas cadeias produtivas biotecnológicas

Henrique dos Santos Pereira
Superintendência Estadual do Ibama no Amazonas



APRESENTAÇÃO

A inserção das unidades de conservação de uso sustentável nas cadeias produtivas biotecnológicas

- Questões conceituais e jurídicas
- Potencialidades e fragilidades
- Experiências em andamento na Amazônia
- Demandas biotecnológicas:
 - O caso das RESEX federais no AMAZONAS



2

O IBAMA e o desenvolvimento biotecnológico

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

- Executor da política nacional de meio ambiente:
 - Órgão competente para a autorização de coleta de material biológico e do acesso ao patrimônio genético no âmbito das pesquisa científicas.
 - Gestor das Unidades de Conservação Federais
 - Formulador da *futura* política nacional de povos e comunidades tradicionais



3

Unidades de Conservação de Uso sustentável

Sistema Nacional de Unidade de Conservação – SNUC
LEI N° 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000

- FLORESTAS NACIONAIS
 - 1946: FLONA Araripe (CE)
- RESERVAS EXTRATIVISTAS
 - 1990 – RESEX Chico Mendes (AC)
- RESERVAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
 - 1996: RDS Estadual Mamirauá (AM)



4

FLORESTAS NACIONAIS

"...área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas"

Art. 17, SNUC - LEI N° 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000.



5

Reservas Extrativistas

"...área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte"

Art. 18, SNUC - LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000.

49 RESEX's federais : 38 na Amazônia (agosto/2006)



6

Reservas de Desenvolvimento Sustentável

"área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica"

Art. 20, SNUC - LEI Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000.

01 RDS federal : 01 na Amazônia (Pará - 2006)



7

POTENCIALIDADES

• OFERTA ESTÁVEL E PREVISÍVEL e COM ORIGEM:

- Unidades territoriais produtoras de material prima em massa para a indústrias de base biotecnológica e o comércio de produtos naturais de origem florestal (não madeiráveis).

• RESPONSABILIDADE SOCIAL

- Gestão coletiva e participativa: associações e cooperativas de trabalhadores agroextrativistas.

- Possibilidade de contratos de repartição de benefícios e com acesso ao conhecimento tradicional associado.

• SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

- Produção em regime de manejo – certificação ambiental, mercado solidário, mercado “verde”.



RESEX	Estado	Produto
Chico Mendes	AC	Borracha
Alto Juruá	AC	Borracha
Cazumbá Iracema	AC	Manejo animais silvestres
Jari	AP	Castanha
Lago do Cuniã	RO	Pescado
Quilombo do Frexal	MA	Babaçu
Ciríaco	MA	Babaçu
Mata Grande	MA	Babaçu
Verde Para Sempre	PA	Móveis
RESEX Tapajós- Arapiuns Flona Tapajós	PA	FDL “Couro ecológico”



Cadeias produtivas biotecnológicas em desenvolvimento:

O caso das RESEX's federais no Amazonas

RESEX Auati-Paraná:

- a pesca manejada do pirarucu (*Arapaima gigas*)

RESEX Capanã-Grande:

- controle da contaminação por aflatoxinas na Castanha-da-Amazônia (*Bertholettia excelsa*)

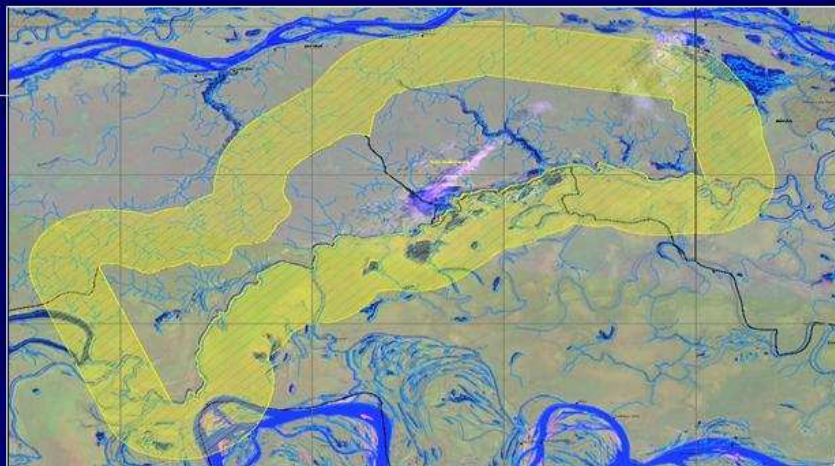
RESEX Médio Juruá:

- extração industrial de óleos vegetais – Andiroba (*Carapa guianensis*) e Murumuru (*Astrocaryum murumuru*)



10

RESEX Auati - Paraná



Criação: 07 de agosto de 2001

Município: Fonte Boa/Japurá

Área: 146.950,46 ha

População: 1.500 habitantes



11

Pirarucu/RESEX Auati-Paraná



12

Pirarucu RESEX Auati-Paraná

- **Potencial: 120.169 Kg** em 2005

Demandas biotecnológicas:

- Manejo conservativo da espécie
- Novas tecnologias artesanais de processamento e armazenamento
- Aproveitamento de subprodutos
- Rastreabilidade



13

RESEX do Lago do Capanã Grande



Criação: 03 de junho de 2004

Municípios: Manicoré

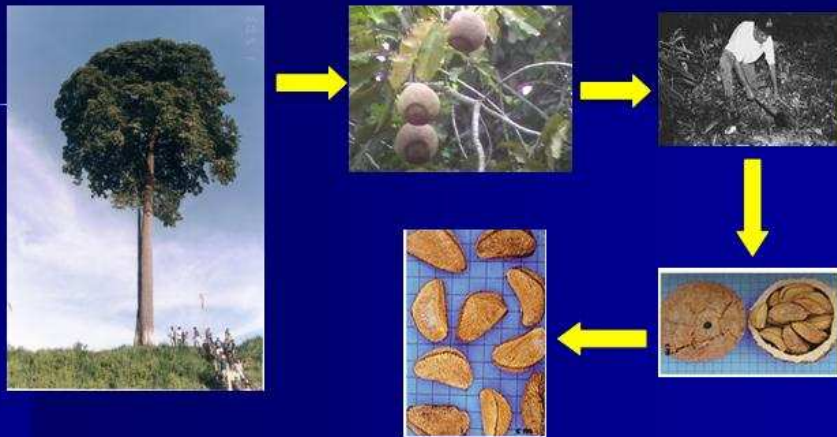
Área: 304.146,28 ha

População: 2.000 habitantes



14

Castanha/ RESEX Capanã Grande



DEMANDA BIOTECNOLÓGICA:

Controle da aflatoxina (< 4 ppb)

Projeto UFAM/FCA - CNPq



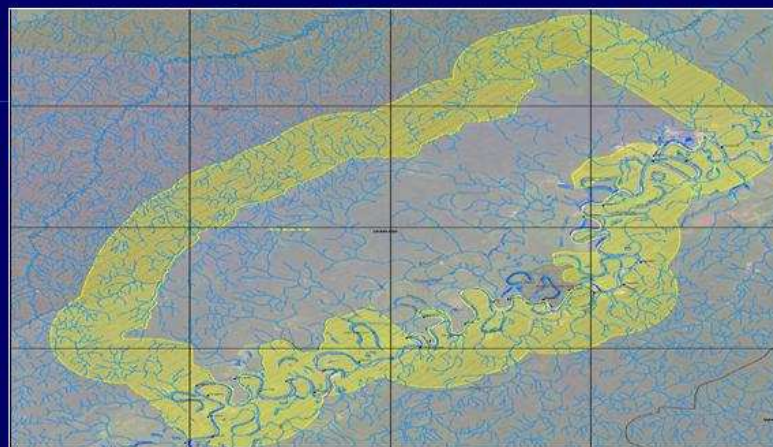
17

Castanha/ RESEX Capanã Grande



16

RESEX do Médio Juruá



Criação: 04 de março de 1997

Município: Carauari

Área: 253.226 ha

População: 2000 habitantes



17

Óleos vegetais / Médio Juruá

- 20 toneladas de óleo de andiroba e 7 t de gordura de murumuru em 2005
- 5 toneladas de óleo de andiroba e 5 t de gordura de murumuru em 2006

DEMANDAS BIOTECNOLÓGICAS:

- Inovação de tecnologias processamento para comunidades isoladas: qualidade e estabilidade
- Aproveitamento de subprodutos



18

Óleos vegetais / Médio Juruá

Demandas biotecnológicas na coleta

- Andiroba: Germinação, Broca, Proposição de percentual para regeneração
- Murumuru: Formas de coleta (espinhos)



19

Óleos vegetais/Médio Juruá



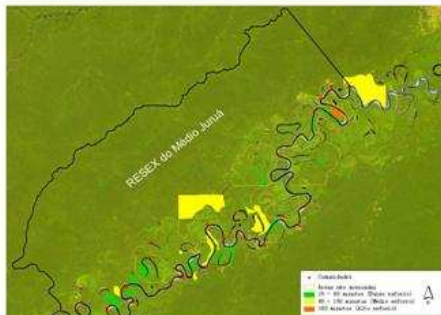
ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE

Sementes

Das comunidades até a usina – 10 dias

Usina – 7 dias

Processamento - variável



Óleo

Barco até a cidade Carauari – 3 dias

Dois dias na cidade – documentos

Barco até Manaus – 10 dias

Porto - variável

Manaus – São Paulo - variável



20

Óleos vegetais/Médio Juruá

Secador rotativo



Secagem das sementes

- Demorada
- Descontínua
- Feito na usina

Fábio Franco
Secador a vapor



Fábio Franco



21

Óleos vegetais/Médio Juruá

■ Processamento (extração)



Acidez :

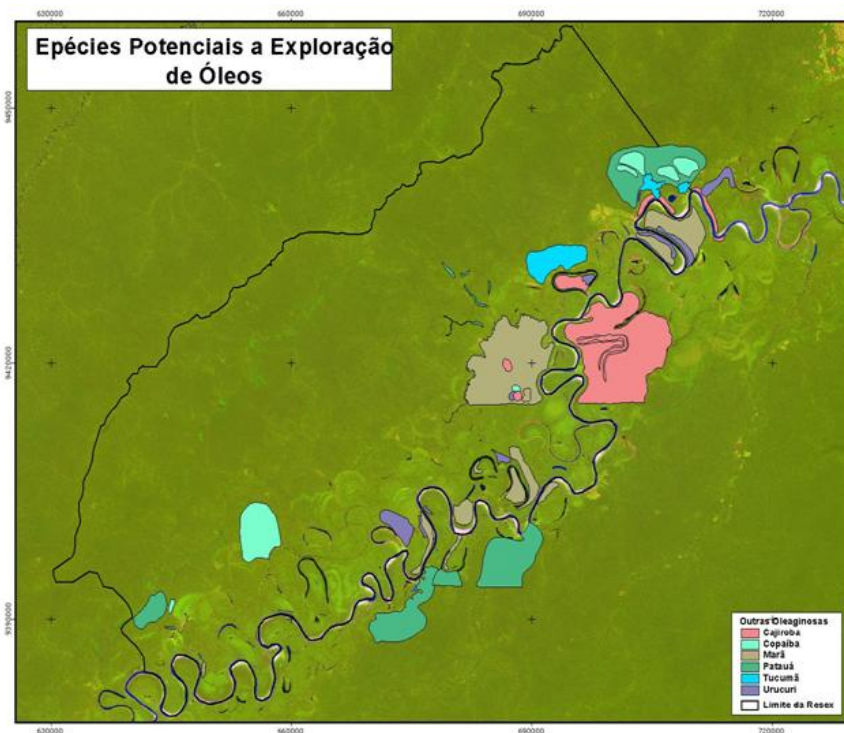
coleta de sementes germinadas;
filtragem e estabilização do óleo

Cor:

Turbidez por impurezas (filtragem)
Excesso de borra depositada



22



23

CONCLUSÕES

Avaliação da inserção das RESEX's federais do AM em cadeias produtivas biotecnológicas

RESEX/PRODUTO	Exploração sob regime de manejo	Inovação biotecnológica	Inserção de mercado
Auati-Paraná / Piracuru	Excelente	Inexistente, estagnada	Incipiente
Médio Juruá/Andiroba e Murumuru	Inicial, em progresso	Avançada, em progresso	Excelente
Capanã Grande/Castanha	Avançado, em progresso	Excelente	Avançada, em progresso



24

OBRIGADO !

Henrique Pereira
Fones: 3613 3277 / 3613 3080
Fax: 3613 3095
Email: gabinete.am@ibama.gov.br



25

PAINEL 3 – Implementação, Desenvolvimento dos Negócios, Incubação e Demandas Atuais das Indústrias de Base Biotecnológica Tradicional na Amazônia e Experiências de Empresas que Atuam na Cadeia Produtiva da Indústria de Base Biotecnológica Tradicional na Amazônia.

Palestra 1: Mapeando Projetos das Empresas de Matérias-Primas Aromáticas na Amazônia.

Lauro Euclides Soares Barata, Dr. Professor Associado do Laboratório de Química de Produtos Naturais do Instituto de Química da Universidade de Campinas (Unicamp).

CBA - Centro de Biotecnologia da Amazônia
Seminário "Biotecnologia e Bioindústria na Amazônia"



"Mapeando Projetos das Empresas de Matérias Primas Aromáticas na Amazônia"

Prof. Dr. Lauro E. S. Barata¹ & Prof. Dr. Ruy Quadros², –
Instituto de Química & Dept. de Política C & T - UNICAMP
01 de Setembro de 2006

Diretrizes explicitadas pelo CBA

- ❑ As prioridades (políticas) que o Estado está oferecendo para este segmento bem como o *status* de sua formação de recursos humanos e da pesquisa e desenvolvimento;
- ❑ Empresas de base biotecnológica em funcionamento ou sendo incubadas no Estado ou região;
- ❑ Os problemas que enfrentam estas empresas;
- ❑ As demandas destas em termos de biotecnologia no que concerne à inovação e suas expectativas sobre o (CBA).

2

"Mapeando Projetos das Empresas de Matérias Primas Aromáticas na Amazônia"

Objetivo do Trabalho:

- ❑ **Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia.**
- ❑ **Oportunidades da Indústria de Óleos Essenciais na Amazônia.**

3

Matérias-primas Aromáticas: Definição

Aromas: produtos aromáticos da indústria de Alimentação e Higiene Pessoal. ~Sintéticos (shampoos, sabões em pó).

Fragrâncias: produtos aromáticos da indústria de Perfumaria. Sintéticos ou naturais (ex: óleos essenciais e extratos).

- ÓLEOS ESSENCIAIS
- EXTRATOS
 - Tinturas Vegetais
 - Concretos
 - Absolutos

4

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

- Diagnóstico do mercado**
 - ✓ Internacional
 - ✓ Nacional
- Diagnóstico das Empresas** (indústria+traders)
- Perspectivas**
 - ✓ Empresas
 - ✓ Pesquisa & Desenvolvimento (P&D)

5

Mercado Mundial de Produtos em US\$ Bilhões

Farmacêuticos.....541 (2002)..... 900 (2008)

***Cosméticos.....240 (2004)**

Mercado Mundial de Produtos Naturais.. 22*

*Fonte: Jorg Grunwald (+OESP)

Mercado Europeu US\$ 71 bilhões (2004). Fonte: <http://www.bccresearch.com/editors/RB-191.html>

Brasil - Mercado em US\$ bilhões

Farmacêuticos.....12,0

Cosméticos.....6,4

Caracterização do Setor de Óleos Essenciais no Brasil

- ❑ OE, importantes matérias-primas industriais: perfumes, cosméticos, medicamentos, alimentos e bebidas.
- ❑ ~3.000 óleos conhecidos, 300 comercializados no mundo.
- ❑ Principais óleos essenciais produzidos e exportados pelo Brasil:
 1. Laranja (80% da produção)
 2. Limão
 3. Eucalipto
 4. **Pau-rosa**
 5. Lima
 6. Capim-limão (*lemon grass*)

8

Aromas & Fragrâncias (A & F)

- ❑ Indústria de **A & F** faturou US\$ 18 bilhões no mundo (2005).
- ❑ Brasil participou com apenas 0,09% *
- ❑ Mercado mundial de óleos Essenciais: ~ US\$ 1,8 bilhões

*Exportação de produtos da Biodiversidade

9

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

• Diagnóstico do mercado – Internacional (2004)

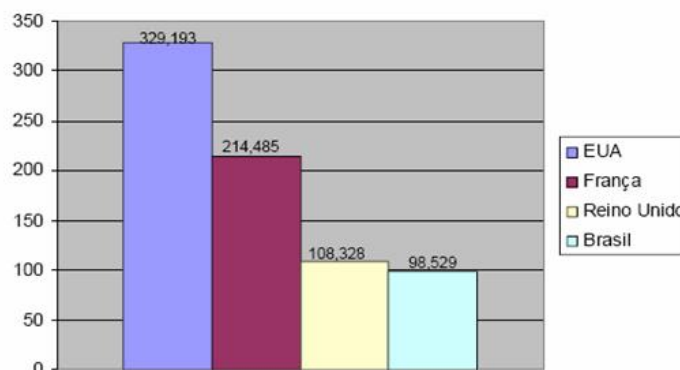
- ❑ Brasil: 10º maior importador de Óleos Essenciais (US\$ 42 milhões)
- ❑ Brasil: 4º maior exportador alcançando US\$ 98 milhões, em 2004
- ❑ Produtos exportados caracterizados pelo elevado volume físico, baixo preço e reduzido valor agregado.
- ❑ Principais mercados: higiene pessoal, perfumaria e cosméticos
- ❑ Crescimento médio deflacionado entre 2000/04 de 8,2%

10

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

• Diagnóstico do mercado – Internacional

Principais exportadores de Óleos Essenciais em 2004 (valores em mil US\$)



Fonte: TradeMap – ITC (2005).

11

Diagnóstico do Setor Produtor de M-P Aromáticas da Amazônia

▪ Diagnóstico do mercado – Internacional

As 10 maiores empresas do mercado de A&F (Aromas e Fragrâncias): 2000

Ordem	Empresa
1	Givaudan
2	IFF – International Flavors and Fragrance
3	Firmenich
4	Synrise
5	Quest International
6	Takasago
7	Sensient Flavors
8	Hasegawa Co
9	Mane AS
10	Danisco

Fonte: Krucken, 2005.

12

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias- primas Aromáticas da Amazônia

▪ Diagnóstico do mercado – Internacional

Principais mercados de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos: 2002 (valores em milhões US\$)

	País	Mercado	Participação %
1	EUA	45.158	25%
2	Japão	19.390	10%
3	França	9.767	5%
4	Alemanha	9.492	5%
5	Reino Unido	9.492	5%
6	Itália	6.887	4%
7	Brasil	6.339	4%
8	China	5.455	3%
9	Coréia do Sul	4.897	3%
10	México	4.523	3%
	Outros	59.058	34%
Top 10		120.608	76%

Fonte: Euromonitor – ABIHPEC (2004).

13

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

• Diagnóstico do mercado – nacional

– Potencial de consumo (demanda por MPA)

- ❑ Brasil: 1.367 empresas atuando no setor
- ❑ 16 empresas de grande porte (72,4% do faturamento total)
- ❑ Crescimento médio no emprego entre 1994- 2004 de 9,1%
- ❑ As vendas de cosméticos em 2005: R\$ 15,4 bilhões
- ❑ O crescimento do setor de cosméticos, higiene pessoal e perfumaria em 2005 foi de 14,5%, apresentando nos últimos 5 anos um crescimento médio de 10,7%
- ❑ Poucos esforços tecnológicos locais

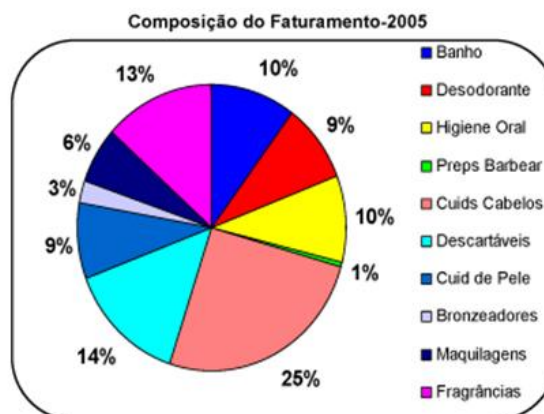
ABIHPEC, 2006

14

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

• Diagnóstico do mercado – nacional

– Fragrâncias & Perfumes no Brasil



Fonte: ABIHPEC, 2006

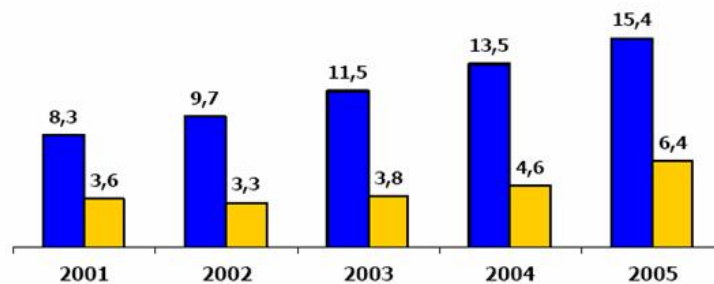
15

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

- **Diagnóstico do mercado – nacional**

- **Evolução do faturamento líquido do setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos no Brasil**

■ R\$ Bilhões ■ US\$ Dólar



Fonte: ABIHPEC, 2006.

16

10 Maiores Empresas Internacionais de Cosméticos(2001)

Diagnóstico do mercado – internacional

Empresa	País Base	Vendas em US\$ bilhões
Unilever	UK	21
L'Oréal	F	11.9
Henkel	D	6.4
Kao	JP	4.9
Shishedo	JP	4.7
Reckitt Benckiser	UK	4.5
Wella	D	2.66
Beiersdorf	D	2.44
Lion	JP	2.2
Kanebo	JP	2.13

(Fonte: Happi, Aug. 2001)

17

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

- **Diagnóstico do mercado – nacional**

– Principais empresas de cosméticos: 1999

Empresas	% Mercado
1. Industrias Gessy Lever Ltda (Unilever)	17,4
2. Kolynos do Brasil Ltda	11,5
3. Avon Cosméticos Ltda	5,8
4. Natura Cosméticos Ltda	5,3
5. Ceil Com Exp Indl Ltda	4,2
6. Johnson & Johnson Indústria e Com. Ltda	3,4
7. Procter & Gamble do Brasil SA	3
8. Gillette do Brasil Inc	2,8
9. Wella AG	2,7
10. Procosa Produtos de Beleza Ltda	2,3
Outros	41,6

Fonte: Euromonitor International (1999)

18

Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

- **Diagnóstico do mercado – nacional**

Empresas de base biotecnológica em funcionamento ou ...incubadas na...região;

Principais Produtores de Matérias Primas Aromáticas

- Nacionais**

- Dierberger
- Centroflora & Anidro
- Sanrisil
- Ybios

- Internacionais no Brasil**

- IFF
- Quest
- Givaudan
- Firmenich
- MANE do Brasil

- Amazônia**

- Beraca-Brasmazon
- Magama Industrial
- Erva Ativa
- Kairos (Aromática)
- Robert Mause
- Produtores de Pau-rosa
- Benchimol

19

Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia
Diagnóstico do mercado nacional

Principais consumidores de óleos essenciais da Amazônia

Brasil

- Natura
- Boticário
- Valmari
- Vita Derm
- Payot
- Pharmaervas
- Niasi

Amazônia

- Pronatus
- Amazon Ervas
- Mistérios da Amazônia
- Chamma da Amazônia
- Juruá

Brasil

- Unilever
- IFF
- Quest
- Givaudan
- Firmenich
- MANE do Brasil

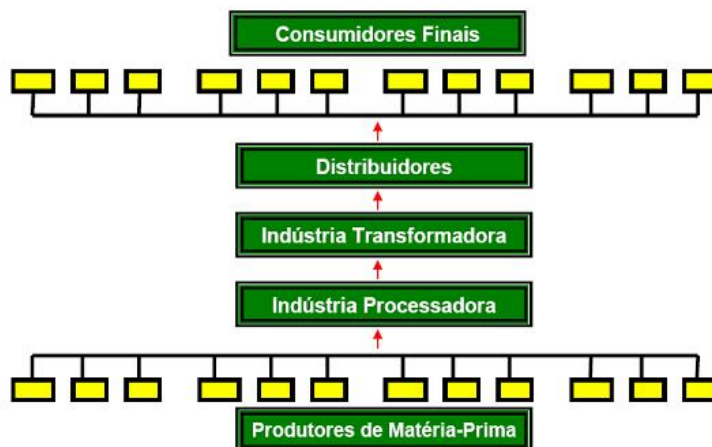
Internacionais

- The Body Shop
- Yves Rocher
- Aveda
- Shizeido

Diagnóstico do Setor Produtor de M-P Aromáticas da Amazônia

• Diagnóstico da indústria de Óleos Essenciais

Cadeia produtiva dos Óleos Essenciais



Fonte: Desenvolvida pelos autores: Barata, LES, Anapatricia Vilha e Ruy Quadros, Unicamp

Diagnóstico da indústria de Óleos Essenciais

Considerações:

- Utiliza processos de extração não intensivos em tecnologia
- Os agentes produtivos apresentam uma concentração geográfica fragmentada e de diversas origens
- Os atores não interagem de forma sistemática
- As oportunidades de sinergia vantajosas para a comunidade produtora não são visíveis
- Em geral, a origem e a imagem do óleo essencial brasileiro não é comunicada em nível local e nacional

Santos (2002); Krucken (2005)

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

Baseado em pesquisa de campo
(Questionários)

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

• Diagnóstico da indústria na Amazônia

- A maior parte das empresas foram constituídas com capital nacional (em sua maioria próprio);
- A estrutura da indústria é composta em sua maioria por micro e pequenas empresas*;
- Reduzido número de empregados (especializados);
- Atendem os mercados de produtos farmacêuticos, cosméticos e de perfumaria;

* De acordo com o Estatuto da Micro e Pequena Empresa será considerada microempresa, a empresa que obtiver receita bruta anual igual ou inferior R\$ 433.755,14; a empresa de pequeno porte que obtiver receita bruta anual superior a R\$ 433.755,14 e o máximo até R\$ 2.133.222,00), (Estatuto da Micro e Pequena Empresa, 2005).

24

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

• Dados estatísticos das empresas:

– Faturamento e número de empregados

Empresas	Faturamento em mil R\$	Nº Empregados
A	3.000	5
B	55	8
C	*	2
D	100	6
E	80.000	250

Fonte: Pesquisa de Campo.

25

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

- **Dados estatísticos das empresas:**

- Principais fontes das matérias-primas

Estados	Empresas / volume %				
	A	B	C	D	E
Amapá			*		
Amazonas	95		*	100	30
Pará	5	85	*		70
Rondônia		10	*		
Roraima			*		
Outros		5	*		
Total	100	100	*	100	100

Fonte: Pesquisa de Campo.

26

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

- **Dados estatísticos das empresas:**

- Principais produtos das empresas

Principais produtos	Empresas				
	A	B	C	D	E
Pau-rosa	x				
Copaiba	x				
Priprioca		x	x		
Breu					x
Louro-rosa					
Piper				x	x
Outros	x	x	x		

Fonte: Pesquisa de Campo.

27

Políticas Governamentais

- Que medidas deveriam ser tomadas, no seu entender, para melhor direccionar essa política?
- As regras devem ser mais simples, os controles eficientes, mas rápidos, os diversos órgãos envolvidos devem entender, que o primeiro agente económico, o homem da floresta é simples, pouco educado e não recebe salário, mas depende da sua própria produção e portanto necessita de soluções rápidas.

28

Que medidas de política... seriam necessárias para desenvolver a área de matérias-primas aromáticas

- a) política de comércio exterior: Simplificação da remessa de amostras. Atualmente são necessários 20 dias para as licenças. O processo de exportação também é muito lento. Ibama principalmente trava o processo por semanas. Os prazos de entrega nunca são cumpridos, mesmo tendo a documentação em ordem. Isto abala a confiança dos compradores externos, que precisam de fornecedores pontuais.
- b) políticas monetária e fiscal: Simplificação
- c) políticas especiais de fomento: Pode ajudar

29

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

- Avaliação das empresas sobre as políticas públicas

Fontes - Políticas Públicas	Status			
	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
Ministério do Meio Ambiente - MMA	33%	67%		
Ibama	50%	50%		
CGEN	67%	33%		
Outras	67%	33%		

Fonte: Pesquisa de Campo.

30

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

• Perspectivas das Empresas

- As empresas investem em P&D
- Empregam na atividade de P&D mestres e doutores
- Obtiveram resultados positivos em P&D (patentes, novos produtos entre outros)
- As empresas procuram certificar seus processos e produtos (ISO 9000, Anvisa, Selo Verde etc.)
- Apresentam perspectivas otimistas quanto ao mercado internacional
- Acreditam no potencial do setor no mercado brasileiro, em especial o potencial da Amazônia

31

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

- Principais Problemas - Empresas

– As Instituições Públicas do Brasil se mostram ausente em relação aos problemas do setor:

- infra-estrutura
- acordos de cooperação
- certificações
- regulação
- políticas monetárias, fiscal e de comércio exterior entre outros.

32

Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia

CBA: As prioridades (políticas) que o Estado está oferecendo para este segmento:

Financiamento:

- FAPEAM – Gov. do Estado do AM (R\$ 50milhoes)
- SECTAM – Gov. do Estado do PA
- FINEP
- CNPq-RHAE
- Fundos Setoriais
- Banco da Amazônia
- Outros mecanismos

CBA: O status da formação de recursos humanos e da P & D (PESQUISA e Desenvolvimento)

- Universidades (UFAM, UEA, UFPA, UFRA, Particulares)**
- INPA**
- MPEG**
- C.B.A. (MDIC/MCT/MMA)
- EMBRAPA-AM/CPATU
- Centro de Estudos Superiores do Trópico Úmido (CESTU)-UEA

33

O que falta para o aproveitamento do potencial PN?

- Seguir a receita de buscar a inovação, a cooperação com universidades e IPs e participar de feiras e rodadas de negócios... tudo isso em conjunto, **não é suficiente para incrementar os negócios.**
- No segmento de cosméticos e perfumaria... as grandes empresas utilizam um percentual mínimo das essências, somente como apelo de marketing. Não há uma regulamentação que **estabeleça um percentual definido**, para que o produto final seja considerado um produto natural

34

Propostas para Competitividade das Indústrias

- Incentivos financeiros e instrumentos de financiamento à pesquisa, inovação e expansão das empresas.
- Sistematizar o fornecimento do setor de óleos essenciais
- Controle de qualidade dos óleos essenciais, para aumentar a qualidade e competitividade.
- Aumentar a densidade tecnológica, investindo em P & D de tecnologias sustentáveis.
- Ações mercadológicas e de comercialização conjuntas (em nível local e internacional) baseadas na diferenciação sob a **perspectiva sustentável.**
- Posicionar produtos da Amazônia como sendo **únicos**, com alto valor agregado e **ressaltando sua origem.**

35

"Mapeando Projetos das Empresas de Matérias Primas Aromáticas na Amazônia"

Objetivo do Trabalho:

- ❑ Diagnóstico do Setor Produtor de Matérias-primas Aromáticas da Amazônia.
- ❑ Oportunidades da Indústria de Óleos Essenciais na Amazônia.

36

Óleos Essenciais da Biodiversidade Amazônica

Óleos Essenciais	Nome Científico	Valor US\$ / kg	Vol. Produção Óleo (kg)
Priprioca ¹	<i>Cyperus articulatus</i>	400-1250	60-100
Breu branco	<i>Protium pallidum</i>	300	100
Louro-rosa	<i>Aniba ferrea</i>	150?	
*Aperta-ruão ²	<i>Piper aduncum</i>		
*Pimenta longa ²	<i>Piper hispidinervium</i>		*Sassafrás China=US\$ 5/kg
Estoraque	<i>Ocimum micranthum</i>		20
Cumaru	<i>Dypteryx odorata</i>	10	100.000
Copaíba	<i>Copaiferae spp.</i>	3,5-7,0-12?	300.000
Alecrim pimenta ³	<i>Lippia sidoides</i>		UFCE
Manjeriço ^{4**}	<i>Ocimum basilicum</i>	40	200kg

P & D: 1. IQ-Unicamp, 2. UFAC, 3. UFCE, 4. IAC

37

Priprioca na Perfumaria

- ❑ NATURA fatura R\$ 2,5 bilhões
- ❑ *Linha EKOS* = alta % do faturamento
- ❑ Fev 2005: Paris!



Plantas Aromáticas de valor Econômico
Bolsa Fapesp Pós-Doc (1996)
Dra. Márcia Ortiz
Lab de Produtos Naturais, Unicamp

Raiz..... US\$ 1/kg
Perfume..... US\$ 72/ 30 ml
Óleo Priprioca... US\$ 600-1800/kg!

38

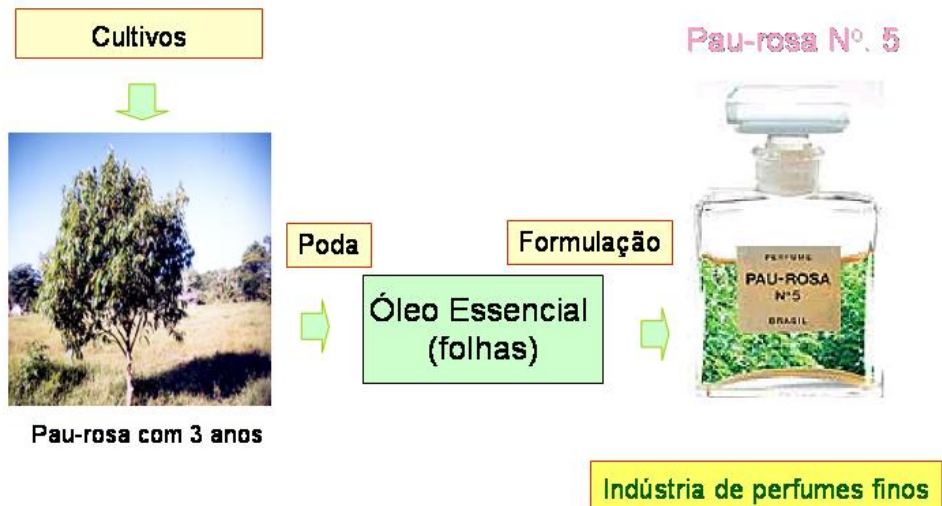
Óleos Essenciais Potenciais da Amazônia

Óleos Essenciais	Nome Científico	Valor US\$ / kg	P & D
Pau-rosa (folhas) ¹	<i>Aniba rosaeodora</i>	50-100	UNICAMP
Preciosa ¹	<i>Aniba canelilla</i>		
Macacaporanga ¹	<i>Aniba parviflora</i>		UNICAMP
Erva-Cidreira ¹	<i>Lippia alba</i>		UNICAMP/ IAC
Chamma	<i>Mentha citrata</i>		Empresa
Puchuri	<i>Licania puchuri-minor</i>		
Oriza	<i>Pogostemon cablin</i>		Dierberger
Patchouly	<i>Vetiveria zizanioides</i>		Dierberger
Catinga de Mulata ¹	<i>Aeollanthus suaveolens</i>		UNICAMP

P & D: 1. IQ-Unicamp, 2. UFAC, 3. UFCE, 4. IAC

39

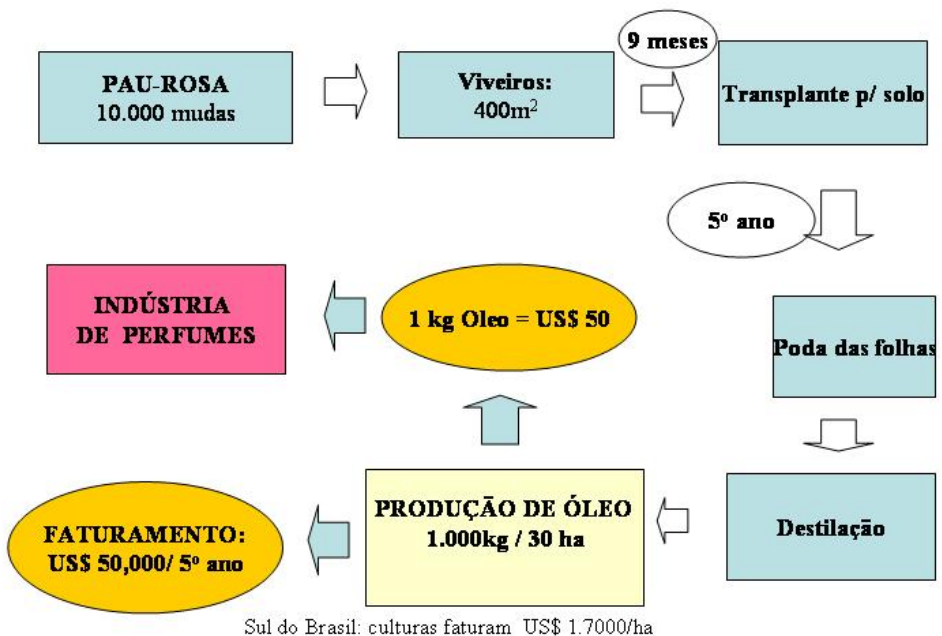
Óleo Essencial (folhas) Pau-rosa: Perfumaria



Revista Pesquisa Fapesp, no. 11, Maio 2005

40

Óleo essencial das folhas do Pau-rosa



41

Oportunidades para M-P Aromáticas

- Tamanho do Mercado de Cosméticos
- Demanda constante por novas M-P
- Legislação favorável
- Custos dos processos de produção
- Rentabilidade da Indústria *

*Fototerápico de Cor dia-US\$ 5milhoes

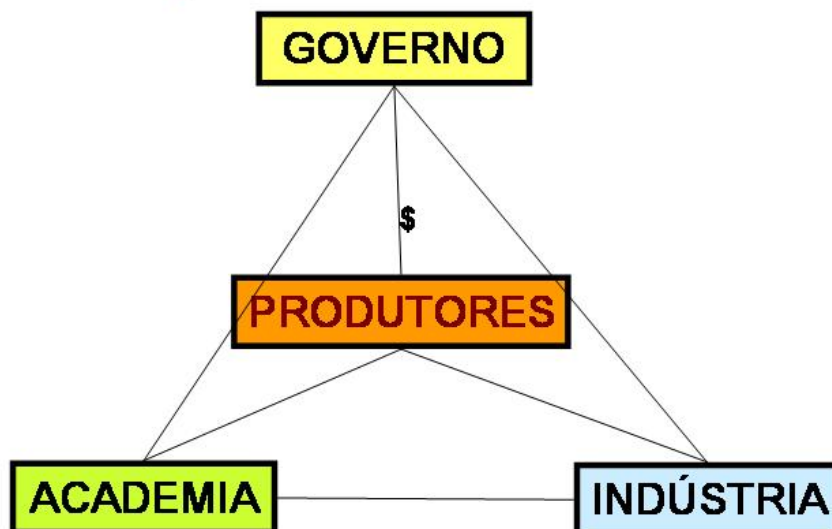
42

Dificuldades

- Governo e Regulamentação de acesso
 - *Custo* CGEN, Ibama
 - Legislação Internacional (Registro na CTFA.
 - Ensaio pré-clínicos
 - Toxicológicos
 - Alergenicidade
- Custo total US\$ 100.000,00

43

REDE DE AÇÕES CONJUNTAS LOCAL E NACIONAL



44

Agradecimentos

Aos meus Estudantes e Colaboradores

Rita Souza e Junior R. Garcia

Suporte Financeiro e Bolsas de Estudos:

CNPq, FAPESP, FAEPEX, CBA

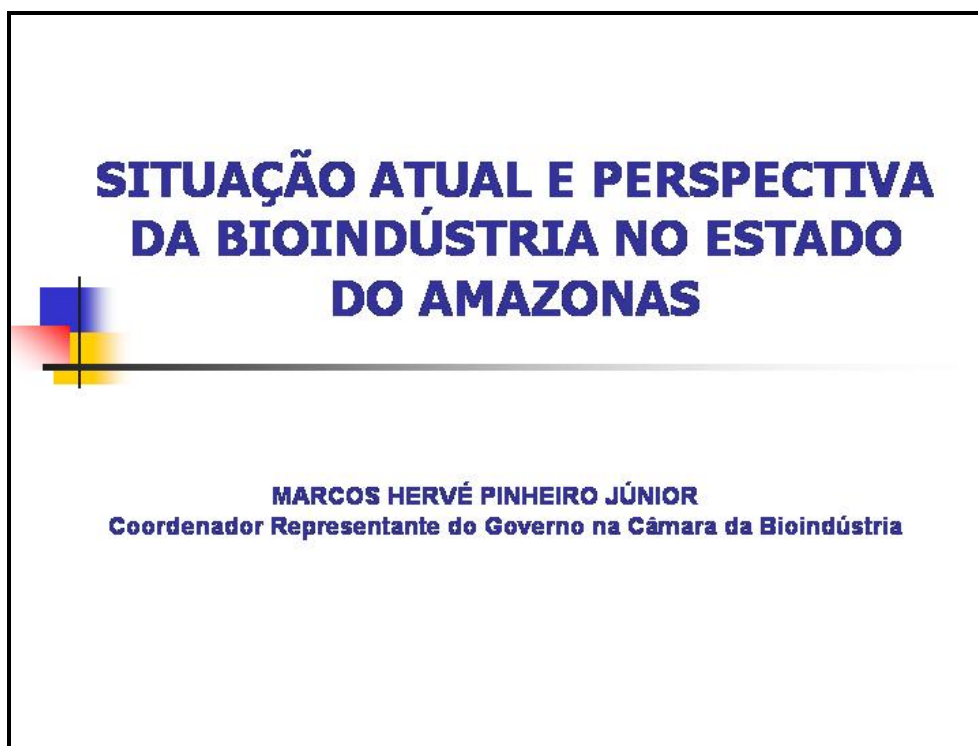
Á todos Vocês pela Atenção!

lbarata@iqm.unicamp.br

45

Palestra 2: Situação Atual e Perspectiva da Bioindústria no Estado do Amazonas.

Marcos Hervé, Especialista, representante da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Econômico do Estado do Amazonas (Seplan)



Biotecnologia

“Um conjunto de técnicas de natureza variada que envolve uma base científica comum, de origem biológica, e que requer crescentemente o aporte de conhecimento científico e tecnológico, oriundos de outros campos do conhecimento” (Silveira&Salles Filho,1990)

2

Biotecnologia Tradicional

Técnicas	Aplicações
Processos Fermentativo e Enzimático	Diversas Aplicações Industriais: antibióticos, ácidos, álcoois, vitaminas, aminoácidos, alimentos e bebidas.
Fixação Biológica de Nitrogênio	Soja, Feijão
Cultura de Tecidos	Produção de mudas
Extração Biológica	Produção de vacinas, soros e biofármacos (insulinas bovina e suína)


3

Biotecnologia Moderna



Técnicas	Aplicações
DNA Recombinante	Indústria Farmacêutica: Produção de vacinas, biofármacos (insulina, hormônio do crescimento) Agricultura: Produção de sementes GMs
Anticorpo Monoclonal	Saúde humana e animal: reagentes
Genômica	Saúde: Farmacogenômica, Terapia Gênica Agricultura: combate a pragas (Estudos de genoma de fitopatógenos) Pecuária: produtividade, doenças.

4



Para isso, foi dado conceito bastante amplo ao termo biotecnologia, considerado nesse momento como sendo **a aplicação em escala produtiva ou transferência para plantas fabris, dos recursos naturais do Estado**, apoiados no crescente esforço das pesquisas científicas e tecnológicas nos diversos campos da ciência ou do conhecimento humano.

5



6



7



8




9



10



11



Lei Nº 2.826, de 29 de setembro de 2003, que
regulamenta a Política Estadual de Incentivos
Fiscais e Extrafiscais.

ICMS

- **75%** ----- **para a capital**
- **100%** ----- **para o interior**

12



PÓLO DA BIOINDÚSTRIA


13

SUBSÍDEOS PARA POLÍTICA PÚBLICA DE BIOTECNOLOGIA PARA O ESTADO DO AMAZONAS, MODELO SUGERIDO (PBA)
Sua principal fonte de matérias-primas são os recursos naturais da biodiversidade do Estado;
Por utilizar recursos naturais existentes no Estado agrega localmente enorme valor aos produtos;
Oferecer amplas possibilidades de interiorização da produção industrial de base levando desenvolvimento aos demais municípios do Estado;
Opera a reversão do fluxo migratório pelas atividades extrativista e de indústrias de base que são realizadas no interior do Estado;
Por estar calcado em utilização de matérias primas Amazônicas, a singularidade dos seus produtos determina maior solidez política e jurídica;
Por estar em consonância com as vocações amazônicas, opera como coadjuvante de outros importantes segmentos, a exemplo do turismo e da geração de energia;
A viabilidade do modelo não se baseia exclusivamente nos incentivos fiscais;
Além de empregar mão de obra qualificada, envolve em toda sua cadeia produtiva o contingente de mão de obra hoje marginalizada na capital e interior do estado.

14

Em 15 de dezembro de 2005, foi protocolado na SUFRAMA o ofício no. 446/2005-GS-DEMPE, encaminhando nova proposta de implantação do **Parque de Bioindústria do Amazonas**, a ser instalado em uma área de 67.342 m² de propriedade do Estado, situado à margem direita da avenida Max Teixeira.


15



Em reunião da Câmara Setorial da Bioindústria em 23 de junho de 2006, ficou acordado que a implantação do PBA será encaminhada por meio de proposta da respectiva Câmara ao Conselho Superior das Câmaras Setoriais em simultaneidade aos encaminhamentos pelo Departamento de Desenvolvimento Regional da SEAP/SEPLAN.



Estratégia de atuação



Modelo econômico – como o condomínio irá conduzir suas despesas e receitas, amortização e novos investimentos?

- **Os recursos adquiridos na comercialização dos lotes irão ser depositados em um Fundo de Investimento onde serão investidos no próprio condomínio, na forma de:**
 - **modernização,**
 - **investimentos comuns geradores de receita,**
 - **construção de novos galpões e,**
 - **em outras áreas que não sejam custeio, manutenções ou aplicações em setores que não forem comuns a todos no condomínio.**
- **A aplicação destes recursos será determinada através das assembleias realizadas pelos Condôminos.**

18



Receitas geradas nas áreas comuns

- **As áreas comuns serão consideradas Unidades de Negócios, onde, não serão tratadas como custo do condomínio, e sim como receita e despesa próprias com vias à capacidade de auto-sustentar.**

19



SETORES CONTEMPLADOS

- Fitoterápicos;
- Fitocosméticos;
- Corantes;
- Extratos;
- Óleo Vegetal;
- Nutriceuticos;
- Biojóias;
- Bebidas Energéticas;
- Etc.

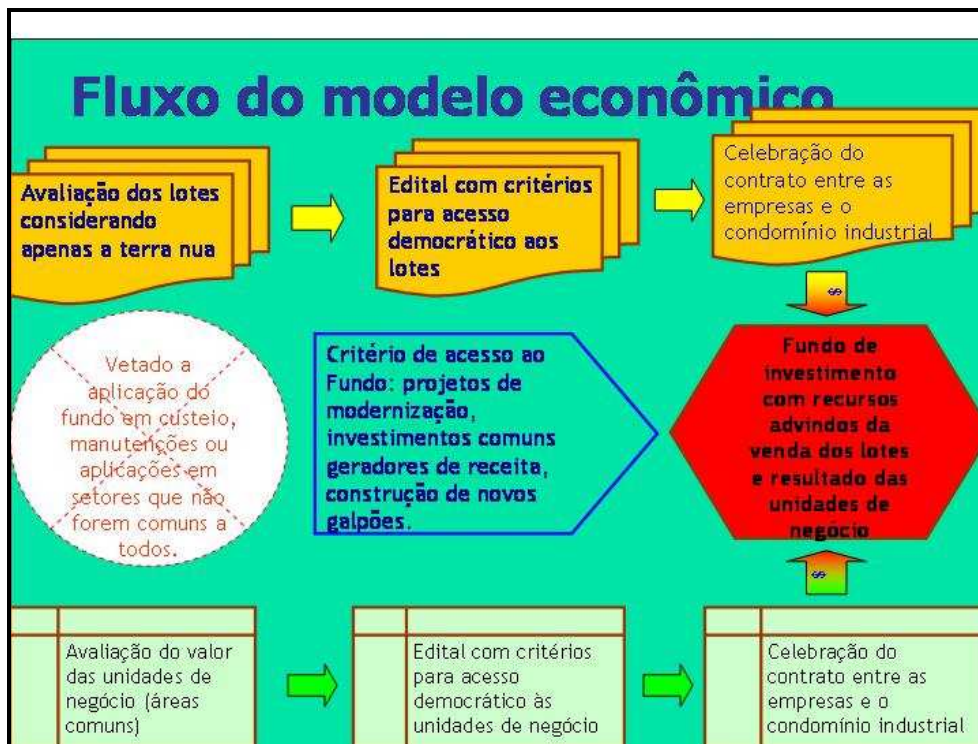
20



CONCEITOS NORTEADORES

- **Gestão Condominial de serviços** (compras conjuntas, Consórcio para Exportar e etc);
- **Gestão Associativa de processos produtivos;**
- **Ações Estruturantes.**
 1. capacitação da mão-de-obra;
 2. desenvolvimento tecnológico;
 3. apoio para atração de investimentos e promoção;
 4. indução de instrumentos econômicos de apoio.

21



22

Esta primeira etapa exigiu a definição de novas estratégias para a implantação, que representará o **Distrito Industrial da Bioindústria, o qual deverá incluir a construção de 27 lotes de 1200 m² cada com 400 m² de área construída (galpão), a partir de um investimento total estimado de **R\$ 9,38 milhões**, programado em parcelas, a 1^a de 3 milhões .**

23



Distrito Industrial de Micro e Pequenas
Empresas de Madeira e Móveis



SEPLAN
SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO
E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

24



Distrito Industrial de Micro e Pequenas
Empresas de Madeira e Móveis



SEPLAN
SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO
E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

25



26



Distrito Industrial de Micro e Pequenas
Empresas de Madeira e Móveis



SEPLAN
SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO
E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

27



Distrito Industrial de Micro e Pequenas
Empresas de Madeira e Móveis



SEPLAN
SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO
E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO



Distrito Industrial de Micro e Pequenas
Empresas de Madeira e Móveis



SEPLAN
SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO
E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Definição do modelo de gestão Quem vai gerir o projeto?



30

ESTRATÉGIA DE AÇÃO

- **Infra-estrutura básica: arruamento, luz, saneamento e etc;**
- **Formalização do modelo de gestão;**
- **Utilizar os serviços do CBA gerando negócios (pesquisa, certificação e etc).**

31



METAS

- **Formalização do Comitê em agosto de 2006;OK**
- **Formalizar modelo de gestão até junho de 2007;**
- **Disponibilização da infra-estrutura até novembro de 2008;**
- **Instalação de 6 indústrias até 2008;**
- **Construção do prédio da administração do condomínio até 2008.**

32

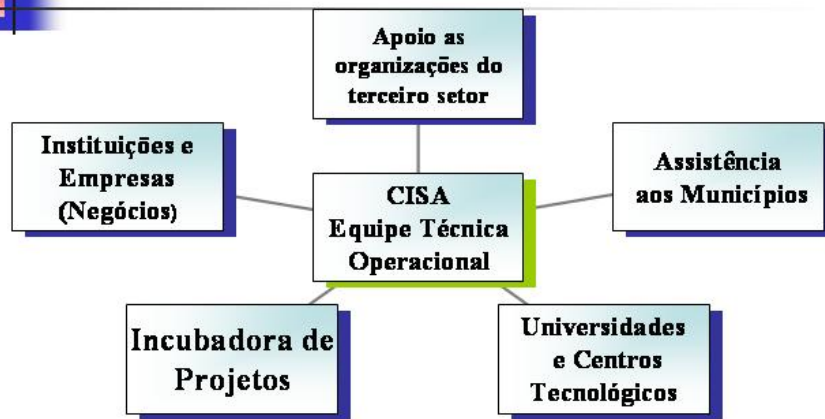


CISA

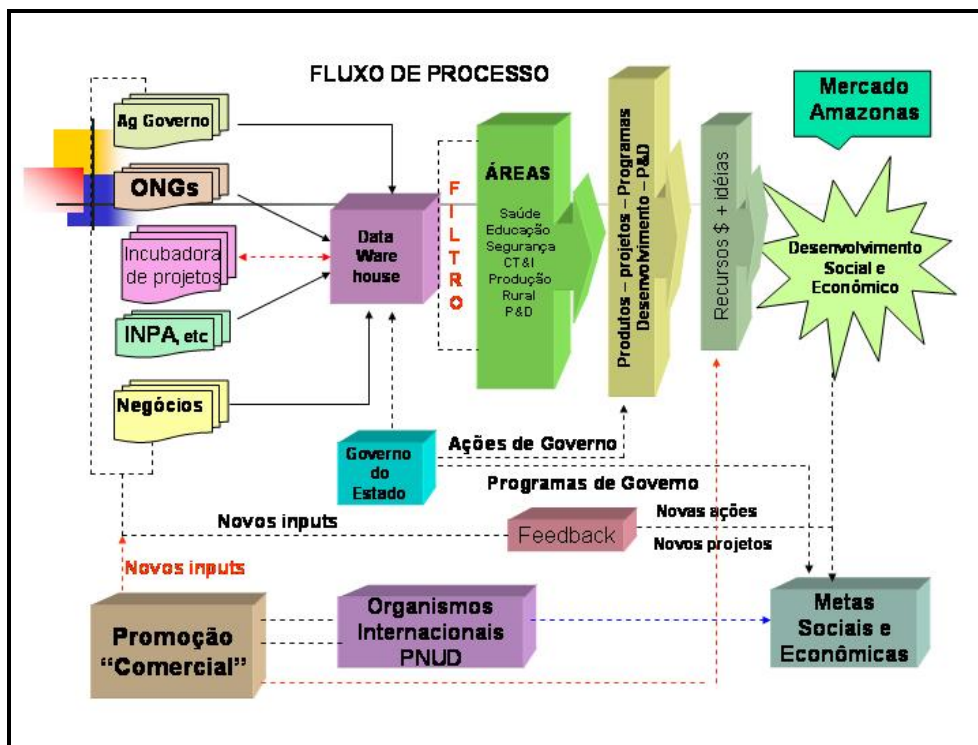
**CENTRO INTEGRADO DE
SERVIÇOS TECNOLÓGICOS
E SOCIOAMBIENTAIS DO
ESTADO DO AMAZONAS**

33

Áreas de apoio do CISA-AM



34



35



FIM

Marcos Hervé Pinheiro Júnior
Biólogo, Pedagogo, Especialista AGINTEC-
Fucapi, Avaliação, Planejamento e Geren-
ciamento Ambiental (UERJ) e Produção
Mais Limpa (CNTL/SEBRAE/SENAI)
marcosherve@hotmail.com
mherve@seplan.am.gov.br
(92) 2126-1216/1225

36

Palestra 3: A Ciência, Tecnologia e Inovação construindo um novo cenário para Roraima.

Daniel Gianluppi, Dr. Diretor Presidente da Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima (FEMACT-RR). www.femact.rr.gov.br

Apresentação: O antigo Território Federal de Roraima foi transformado no atual Estado de Roraima, pelo Art. 14 do Ato das Disposições Transitórias do Constituição Brasileira, promulgada em 1988. O período de 5 de outubro de 1988 a 31 de dezembro de 1990 é considerado de transição do Território para o Estado. De 1991 a 2003 poucos foram poucos os avanços no processo de estruturação, por parte do poder público, na criação de bases sólidas para o apoio as ações de Ciência Tecnologia e Inovação no Estado. Dentro deste período, podemos afirmar que o conhecimento científico e tecnológico gerado até 2003 foi apoiado em sua maioria pelo Governo Federal através da Universidade Federal de Roraima-UFRR, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA/RR e o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia em Roraima. Estas instituições contribuíram

de forma efetiva para o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado apesar das dificuldades que tiveram em seus processos de implantação e no apoio aos seus projetos de pesquisa.

A partir de 2003 o poder público Estadual dá um passo importante para o avanço da Ciência Tecnologia e Inovação com a criação da FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE CIÊNCIA E TECNOLOGIA-FEMACT, passando o Estado a ter um órgão gestor responsável pela elaboração e implementação de uma Política de CT&I voltada a contribuir com as demais políticas na promoção do desenvolvimento sustentável de Roraima.

A Ciência Tecnologia e Inovação Construindo Um Novo Cenário Para Roraima

A Ciência e Tecnologia, de 1990 a 2003 sempre foi tratada de uma forma secundária nas estratégias de governo apesar de ser uma pasta extremamente importante para o desenvolvimento de qualquer estado. A gestão de C&T sempre foi de responsabilidade de uma coordenação ligada a Secretaria de Planejamento. A FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – FEMACT, criada em 26 de janeiro de 1991, só se efetivou de fato e direito a partir de 2003 quando de sua regulamentação pela lei delegada nº 04 de 16 de janeiro de 2003.

Com a criação efetiva da FEMACT o Estado passa a ter uma visão estratégica tendo agora um órgão gestor de primeiro escalão responsável pela elaboração e implementação de uma Política de Ciência Tecnologia e Inovação voltada a contribuir de forma decisiva para construção de um Plano de Desenvolvimento Sustentável para Roraima.

O Estado de Roraima se apresenta com grande potencial natural, estrategicamente bem localizado do ponto de vista comercial por ocupar uma área de fronteira com países como a Venezuela e Guiana Inglesa, facilitando com isso o acesso a novos mercados externos, ainda se apresenta com uma população relativamente pequena com relação a outros estados, com o 4º melhor IDH do país, mas paradoxalmente com o pior PIB ocupando o 26º lugar no ranking brasileiro. Esses valores podem ser visualizadas nas tabelas a seguir:

Ranking: Produto Interno Bruto | Ano: 2003

	<u>Estado</u>	<u>RPC</u> (R\$)	<u>POP</u> (milhões)	<u>PIB</u> (R\$ milhões)
1	<u>São Paulo</u>	12.619	39.210.662	494.814
2	<u>Rio de Janeiro</u>	12.671	15.024.965	190.384
3	<u>Minas Gerais</u>	7.709	18.751.174	144.545
4	<u>Rio Grande do Sul</u>	12.071	10.607.617	128.040
5	<u>Paraná</u>	9.891	10.009.534	99.000
6	<u>Bahia</u>	5.402	13.544.336	73.166
7	<u>Santa Catarina</u>	10.949	5.682.236	62.214
8	<u>Pernambuco</u>	5.132	8.234.666	42.261
9	<u>Distrito Federal</u>	16.920	2.231.239	37.753
10	<u>Goiás</u>	6.825	5.397.115	36.835
11	<u>Pará</u>	4.367	6.689.404	29.215
12	<u>Espírito Santo</u>	8.792	3.295.957	28.980
13	<u>Ceará</u>	3.618	7.856.436	28.425
14	<u>Amazonas</u>	9.100	3.083.701	28.063
15	<u>Mato Grosso</u>	8.391	2.695.278	22.615
16	<u>Mato Grosso do Sul</u>	8.634	2.197.100	18.970
17	<u>Maranhão</u>	2.354	5.940.079	13.984
18	<u>Paraíba</u>	3.872	3.540.948	13.711
19	<u>Rio Grande do Norte</u>	4.688	2.921.326	13.696
20	<u>Sergipe</u>	6.155	1.901.561	11.704
21	<u>Alagoas</u>	3.505	2.946.079	10.326

22	<u>Rondônia</u>	5.743	1.478.664	8.492
23	<u>Piauí</u>	2.485	2.947.776	7.325
24	<u>Tocantins</u>	3.346	1.252.030	4.190
25	<u>Acre</u>	4.338	626.167	2.716
26	<u>Roraima</u>	4.569	367.140	1.677

PIB – Produto Interno Bruto , RPC – Renda Per-Capta, POP- População

Ranking: Índice de Desenvolvimento Humano | Ano: 2003

	<u>Estado</u>	<u>RPC (R\$)</u>	<u>POP (milhões)</u>	<u>PIB (R\$ milhões)</u>
1	<u>Rondônia</u>	5.743	1.478.664	8.492
2	<u>Acre</u>	4.338	626.167	2.716
3	<u>Amazonas</u>	9.100	3.083.701	28.063
4	<u>Roraima</u>	4.569	367.140	1.677
5	<u>Pará</u>	4.367	6.689.404	29.215
6	<u>Tocantins</u>	3.346	1.252.030	4.190
7	<u>Maranhão</u>	2.354	5.940.079	13.984
8	<u>Piauí</u>	2.485	2.947.776	7.325
9	<u>Ceará</u>	3.618	7.856.436	28.425
10	<u>Rio Grande do Norte</u>	4.688	2.921.326	13.696
11	<u>Paraíba</u>	3.872	3.540.948	13.711
12	<u>Pernambuco</u>	5.132	8.234.666	42.261
13	<u>Alagoas</u>	3.505	2.946.079	10.326
14	<u>Sergipe</u>	6.155	1.901.561	11.704
15	<u>Bahia</u>	5.402	13.544.336	73.166
16	<u>Minas Gerais</u>	7.709	18.751.174	144.545

17	<u>Espírito Santo</u>	8.792	3.295.957	28.980
18	<u>Rio de Janeiro</u>	12.671	15.024.965	190.384
19	<u>São Paulo</u>	12.619	39.210.662	494.814
20	<u>Paraná</u>	9.891	10.009.534	99.000
21	<u>Santa Catarina</u>	10.949	5.682.236	62.214
22	<u>Rio Grande do Sul</u>	12.071	10.607.617	128.040
23	<u>Mato Grosso do Sul</u>	8.634	2.197.100	18.970
24	<u>Mato Grosso</u>	8.391	2.695.278	22.615
25	<u>Goiás</u>	6.825	5.397.115	36.835
26	<u>Distrito Federal</u>	16.920	2.231.239	37.753

PIB – Produto Interno Bruto , RPC – Renda Per Capta, POP- População

Ranking: Renda Per Capita | Ano: 2003

	<u>Estado</u>	<u>RPC (R\$)</u>	<u>POP (milhões)</u>	<u>PIB (R\$ milhões)</u>
1	<u>Distrito Federal</u>	16.920	2.231.239	37.753
2	<u>Rio de Janeiro</u>	12.671	15.024.965	190.384
3	<u>São Paulo</u>	12.619	39.210.662	494.814
4	<u>Rio Grande do Sul</u>	12.071	10.607.617	128.040
5	<u>Santa Catarina</u>	10.949	5.682.236	62.214
6	<u>Paraná</u>	9.891	10.009.534	99.000
7	<u>Amazonas</u>	9.100	3.083.701	28.063
8	<u>Espírito Santo</u>	8.792	3.295.957	28.980
9	<u>Mato Grosso do Sul</u>	8.634	2.197.100	18.970
10	<u>Mato Grosso</u>	8.391	2.695.278	22.615
11	<u>Minas Gerais</u>	7.709	18.751.174	144.545

12	<u>Goiás</u>	6.825	5.397.115	36.835
13	<u>Sergipe</u>	6.155	1.901.561	11.704
14	<u>Rondônia</u>	5.743	1.478.664	8.492
15	<u>Bahia</u>	5.402	13.544.336	73.166
16	<u>Pernambuco</u>	5.132	8.234.666	42.261
17	<u>Rio Grande do Norte</u>	4.688	2.921.326	13.696
18	<u>Roraima</u>	4.569	367.140	1.677
19	<u>Pará</u>	4.367	6.689.404	29.215
20	<u>Acre</u>	4.338	626.167	2.716
21	<u>Paraíba</u>	3.872	3.540.948	13.711
22	<u>Ceará</u>	3.618	7.856.436	28.425
23	<u>Alagoas</u>	3.505	2.946.079	10.326
24	<u>Tocantins</u>	3.346	1.252.030	4.190
25	<u>Piauí</u>	2.485	2.947.776	7.325
26	<u>Maranhão</u>	2.354	5.940.079	13.984

PIB – Produto Interno Brut , RPC – Renda Per Capta, POP- População

No início da década de 90 até hoje o Roraima se apresenta com uma economia sustentada por recursos federais com uma arrecadação ainda inexpressiva, tendo como base de circulação do capital, recursos provenientes de repasses, pelo consumo do funcionalismo público e com pouca contribuição do setor privado.

Este cenário mostra a necessidade urgente de definição de um modelo sócio econômico para que o Estado possa efetivamente avançar. O modelo mais adequado deve ser aquele que promova o aproveitamento dos recursos naturais com sustentabilidade. Neste bojo esta o uso da biodiversidade, dos minérios e do turismo. Também pelas condições ambientais favoráveis que Roraima possui, nossa estratégia buscará o desenvolvimento voltado a um modelo agroindustrial

envolvendo: agricultura em larga escala, pecuária de corte e leite, grãos, fruticultura, apicultura, piscicultura, mandiocultura, madeira e móveis e produção de biodiesel.

Para que o tão almejado avanço ocorra se faz necessária a solução do gargalo mais complexo, que diz respeito ao problema fundiário, cumprindo-se o Pacto Federativo, o Estado passa ter a posse legal de suas terras e com isso atrair investimentos necessários para o seu desenvolvimento.

A maior parte do território de Roraima é compreendido por terras indígenas e unidades de conservação federais, áreas do exército e estas ocupam mais de 50% do território sobrando efetivamente pouca área para expansão agropecuária.

DISTRIBUIÇÃO DAS TERRAS DO ESTADO DE RORAIMA

Especificação	Km²	Ha	%
RORAIMA	224.298,98	22.429.898,0000	100,00
Reservas Indígenas - FUNAI	104.018,00	10.401.800,0000	46,37
Áreas de Preservação - IBAMA	18.879,99	1.887.999,0112	8,42
Área do Estado	22.411,80	2.241.180,0000	9,99
Área da União	76.242,18	7.624.218,0888	33,99
Área do Exército	2.747,00	274.700,0000	1,22

DISTRIBUIÇÃO DAS TERRAS DA UNIÃO

	Km²	Ha	%
Projetos de Assentamentos - INCRA	11.952,55	1.195.255,2340	15,68
Imóveis Rurais	6.182,00	618.200,0000	8,11
Áreas Remanescentes	58.107,62	5.810.762,8548	76,21

Fontes: INCRA - FUNAI - IBGE - IBAMA

O grande desafio para o desenvolvimento do Estado passa pelo planejamento e ordenamento territorial adequado tendo como seu instrumento o Zoneamento Ecológico Econômico a ser implementado e a aplicação de ações de cunho científico e tecnológico conforme estabelecidos em um Plano de Ciência Tecnologia e Inovação bem elaborado visando o uso sustentável dos recursos

naturais através da adoção de tecnologias aplicadas que busquem o uso ambientalmente correto e socialmente justo destes recursos, buscando a inclusão social, geração de emprego e renda e a melhoria da qualidade de vida da população.

A FEMACT como órgão gestor das políticas de Ciência Tecnologia e Inovação e Meio Ambiente vem buscando em parceria com entidades de ensino e pesquisa, se aprofundar nas temáticas relativas ao ordenamento territorial e principalmente na questão do desenvolvimento da CT&I promovendo discussões com vista à elaboração do Plano Estadual de CT&I e criando as bases necessárias para sua implementação. A fundação se apresenta com uma concepção inovadora que possibilita a diminuição de conflitos entre o meio acadêmico e os interesses estratégicos dos Estados já que em sua estrutura através das diretorias de C&T e Desenvolvimento Sustentável e Diretoria de Pesquisa e Estudos Amazônicos estas exercem os papéis das secretarias estaduais de C&T e FAPs dentro de mesma unidade gestora conforme organograma a seguir: Esta nova estrutura diferenciada dos outros estados nos permite uma garantia maior de que o conhecimento gerado esteja dentro das perspectivas de interesse do governo e, por conseguinte atenda os anseios de respostas e soluções que a população demanda. Com apenas 03 anos de existência os primeiros passos foram dados a caminho de sua consolidação, primeiro com a incorporação do Museu Integrado de Roraima-MIRR como instituição de pesquisa pela Diretoria de Pesquisa e Estudos Amazônicos e no fortalecimento de suas estruturas e na implementação de alguns projetos fundamentais para o desenvolvimento da CT&I do Estado. Neste sentido podemos destacar as seguintes ações realizadas:

- Programa Desenvolvimento Científico Regional com atração de 09 doutores sendo que destes 04 já fixados em Instituições de Ensino e Pesquisa do Estado executando seus projetos de pesquisa na FEMACT/MIRR. Existe previsão de lançamento de novo edital para atração de mais 15 doutores até o 1º semestre de 2007 - CNPq/FEMACT;

- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica JR PIBIC-JR – fase II com 100 bolsas para alunos de 2º grau da rede pública somados com a 1ª fase atendendo o total de 180 alunos em 02 anos causando um enorme impacto positivo na sociedade - CNPq/FEMACT;
- Projeto Estruturante de Ciência Tecnologia e Inovação do Estado de Roraima que visa o fortalecimento da estrutura de CT&I da entidade estadual FEMACT/MIRR com o fortalecimento dos laboratórios de Botânica, Zoologia e Arqueologia, aquisição de equipamentos, logística, implantação de sala de Tele Conferência para ensino a distância em parceria com Universidade Virtual de RR e IES- FINEP/FEMACT Projeto Estruturante de Ciência Tecnologia e Inovação do Estado de Roraima que visa o fortalecimento da estrutura de CT&I da entidade estadual FEMACT/MIRR, após implantação de 04 Centros de Difusão Tecnológicas nas áreas de Fruticultura, Apicultura, Leite e Derivados e Piscicultura fortalecendo estes arranjos produtivos locais e suas câmaras setoriais prestando um serviço de industrialização básica a pequenos produtores das regiões beneficiadas, organizando as cadeias produtivas, criando cooperativas regionais dos APLs em regime de incubação, capacitando cerca de 200 filhos de produtores das regiões, promovendo a inclusão social e diminuindo o êxodo rural - FINEP/FEMACT;
- Programa Primeiros Projetos para Jovens Pesquisadores apoiando infraestrutura para pesquisa. Na I fase com 04 projetos apoiados e com previsão de lançamento de novo edital até o fim de 2006 CNPq/FEMACT;
- Programa de Pesquisa para área de Saúde - PPSUS lançamento de edital para infra-estrutura para pesquisa apoiando projetos na área de saúde prioritários para o Estado - MS /FEMACT;
- Núcleo de Gestão Compartilhado para apoio aos APLs de Fruticultura, Apicultura, Piscicultura, Pecuária, Mandiocultura, Madeira de Móveis e Grãos;
- Implantação do Laboratório de Qualidade de Alimentos;
- Otimização da Biofábrica de Mudas parceria entre FEMACT e UFRR;

- Otimização do Laboratório de Análise de Grãos parceria FEMACT e UFRR;
- Otimização dos Laboratórios de Análise de Águas parceria FEMACT e UFRR;
- Otimização do Laboratório de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto;
- Implantação da Rede Hidrometeorológica;
- Realização do Zoneamento Ecológico Econômico;
- Implantação do Sistema Estadual de Recursos Hídricos; e
- Concurso Público da FEMACT já realizado

O nosso processo estruturante em andamento conta com o apoio determinante das entidades do estado, mas na questão da BIOTECNOLOGIA podemos destacar a Embrapa RR, UFRR , pois estas se apresentam com uma série de atividades desenvolvidas nesta área onde podemos observar a seguir:

Universidade Federal de Roraima-UFRR

- GRUPO DE PESQUISA – DIVERSIDADE GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS
- LINHAS DE PESQUISA
- Melhoramento de Fruteiras Tropicais
- Melhoramento de Grãos
- Melhoramento de Hortaliças
- Resistência de Plantas a Ambientes Desfavoráveis
- Resistência de Plantas a Doenças
- Seleção assistidas por Marcadores Moleculares

- GRUPO DE PESQUISA – ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA ÁREAS DE SAVANA EM RORAIMA
- LINHA DE PESQUISA
- Aproveitamento de resíduos de atividades rurais e urbanos na agricultura em área de savana

- GRUPO DE PESQUISA – NUTRIÇÃO ANIMAL
- LINHAS DE PESQUISA
- Fontes Alternativas de Alimentos na Nutrição Animal

- GRUPO DE PESQUISA – ENGENHARIA DE POLÍMEROS BIODEGRADÁVEIS
- LINHA DE PESQUISA
- Obtenção de biosurfactantes por catálise enzimática
- Obtenção e caracterização de Polímeros Biodegradáveis

- ESTRUTURAS
- Laboratórios de Análise de Água, Biofábrica, Laboratório de Análise de Grãos, Campo Experimental.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA-RR

- LINHAS DE PESQUISA
- Caracterização genética da castanha do Brasil através de marcadores micro satélite;
- Determinação da taxa de cruzamento natural entre diferentes populações de Castanha-do-Brasil em áreas e parcelas permanentes;
- Caracterização biológica de isolados de rhizoctonia solani e resistência a genótipos de feijão-caupi (igna unguiculata a mela através de marcadores rapd);
- Caracterização de linhagem de capsicum através de microssatélites;
- Caracterização de bactérias promotoras de crescimento vegetal biológica nas culturas de arroz, tomate e caupi através de pcr e sequenciamento do 16 s rdn;

- ESTRUTURAS

- Construção de laboratório de biotecnologia com recursos garantidos pela Suframa/Embrapa/Finep

Tendo em vista que já iniciamos o processo de estruturação e estabelecemos parcerias com as demais instituições que promovem a CT&I no Estado o próximo passo diz respeito ao processo de construção democrática da Política/Plano de CT&I do Estado de Roraima a ser discutido e aprovado em um Fórum com a participação efetiva das instituições de ensino e pesquisa que será realizado no mês de outubro/2006 na II Semana Estadual de CT&I que seu resultado será posteriormente encaminhado a Assembléia Legislativa para aprovação e implementação em 2007.

Outra questão diz respeito a dois passos importantes a serem dados que consolida a política anteriormente mencionada:

- Criação do Fundo Estadual de CT&I com previsão de incorporação de 5% da arrecadação estadual para financiamento de projetos voltados ao atendimento das prioridades estabelecidas nos Programas constantes no Plano de CT&I; e
- Criação do Conselho de CT&I do Estado de Roraima;

O referido Plano terá o seguinte objetivo e estará estruturado em 10 programas específicos:

Objetivo

- Promover o conhecimento como fonte de riqueza e de transformação em benefício da melhoria da qualidade de vida da população do Estado de Roraima.

Programas

- Programa de planejamento e ordenamento territorial
- Programa de biotecnologia
- Programa de conhecimento e valorização dos recursos naturais da Amazônia e seu uso sustentável

- Programa de tecnologias limpas
- Programa ciência e sociedade
- Programa da informação e comunicação
- Programa aplicado a segurança e a justiça
- Programa de apoio ao desenvolvimento tecnológico de cooperativas e empresas
- Programa selo qualidade
- Programa de proteção à propriedade intelectual
- Programa tecnologia cidadã

Com relação ao Programa de Biotecnologia este tem como objetivo o desenvolvimento da moderna biotecnologia a partir das ciências relacionadas à química, bioquímica, biologia, zoologia, ciências agrárias entre outras tendo como prioridades as áreas saúde humana, agropecuária e industrial no ramo de alimentos.

Dentro deste programa a nossa visão de futuro visa implementação dos seguintes projetos:

- **ÁREA DE SAÚDE**
- Fototerápicos

- **AGROPECUARIA**
- Plantas resistentes a fatores bióticos e abióticos (resistência à seca, fungos, bactérias e vírus).
- Plantas e animais como bioreatores para produção de biomoléculas
- Substâncias bioativas da biodiversidade
- Tecnologias biológicas para produção animal e vegetal
- Biomassa para produção de etanol e biodiesel
- Inoculantes para fixação de nitrogênio em gramíneas e leguminosas
- Hbio

- **ÁREA INDUSTRIAL**

- Biofábrica
- Bioindústria de transformação para aproveitamento de produtos e subprodutos de espécies animais e vegetais

Conclusão

Na busca de contribuirmos humildemente para este tão importante encontro de proporções internacionais e expormos neste espaço nossas potencialidades e fraquezas esperamos que os frutos deste evento nos de importantes proposições na busca incessante de saídas para formulação de políticas consistentes voltadas ao desenvolvimento sustentável do Estado de Roraima.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Roraima

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de Roraima

À equipe da Diretoria de Ciência Tecnologia e Desenvolvimento Sustentável da FEMACT

Contatos

Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima – FEMACT/RR

Av. Ville Roy, 4935 - São Pedro.

69301-001 – Boa Vista – RR

(95) 3623-1922



FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RORAIMA
FEMACT - RR

Feira Internacional da Amazônia – FIAM / 2006

Ciência, Tecnologia e Inovação
Construindo um novo cenário para Roraima

Daniel Gianluppi

Manaus/AM
01/09/2006

1

Localização do Estado



- Estado mais setentrional do País com 90-95% do território no Hemisfério Norte, entre as latitudes 0° a 5° LN;
- Superfície:.....22.429,898 ha;
- População Total:..... 389 mil habitantes

2

Divisão Política



3

Vegetação e Biodiversidade

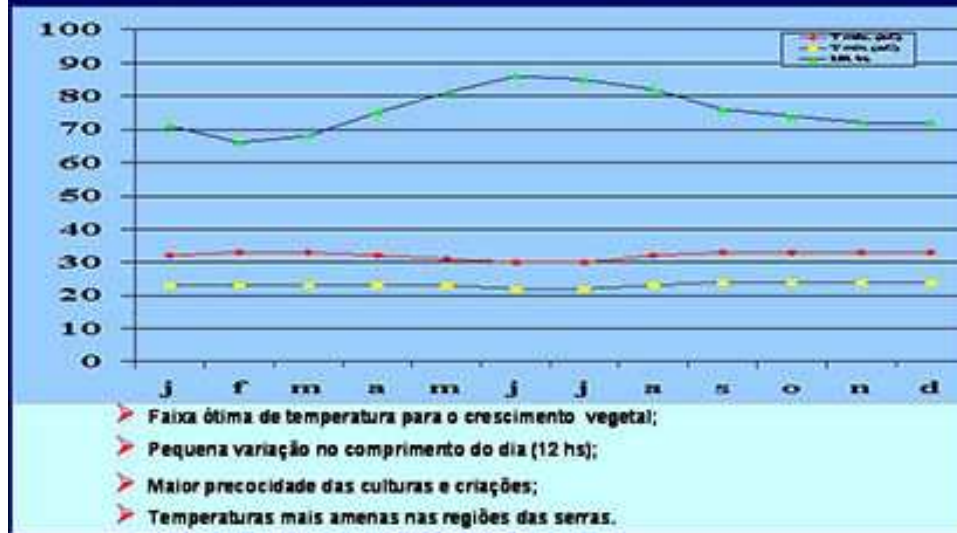
- 17% cerrado
- 83% mata:
- 51% de floresta densa
- 32% de floresta de transição



4

Condições Climáticas

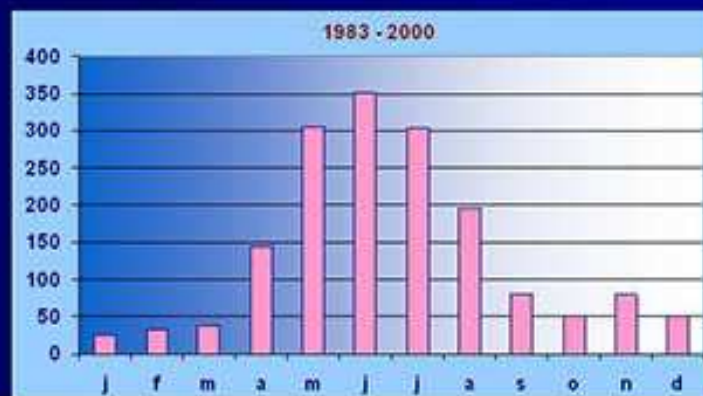
Condições Favoráveis para Produção Temperaturas máximas e mínimas e umidade relativa do ar



5

Condições Climáticas

Condições Favoráveis para Produção Precipitação Pluviométrica – Boa Vista/RR



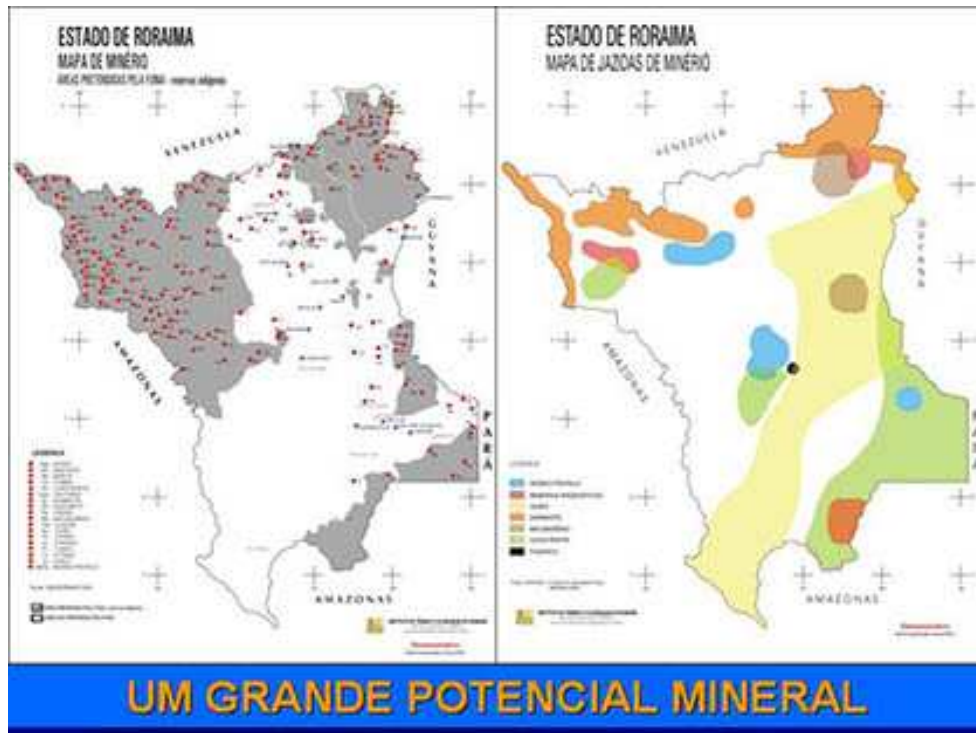
- ⊙ Estações chuvosa e seca bem determinada (seis meses / seis meses);
- ⊙ Produção na entressafra brasileira.

6

Recursos Hídricos



7



8

ARCO NORTE

Mapa Demonstrativo da Inserção Econômica do Estado
Integração Física



9

Vias de Acessos e Mercados

PRINCIPAIS PORTOS PARA ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO:



10



11

INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS

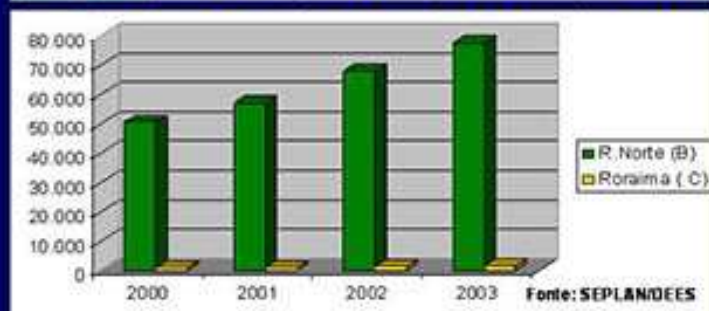
	2003
Menor PIB da Região Norte	2,17%
Menor PIB do Brasil	0,11%
4º em Renda Per Capta (R. Norte)	4.569
13º IDH do Brasil	0,746 - (2000)

12

INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS

PIB - Produto Interno Bruto, a preço de mercado corrente
Em milhões de reais - 2000 a 2003

	2000	2001	2002	2003
Brasil	1.101.255	1.198.736	1.346.028	1.556.182
R. Norte	50.650	57.027	67.790	77.436
Roraima	1.117	1.219	1.488	1.677
G/A (%)	0,10	0,10	0,11	0,11
G/B (%)	2,21	2,14	2,20	2,17

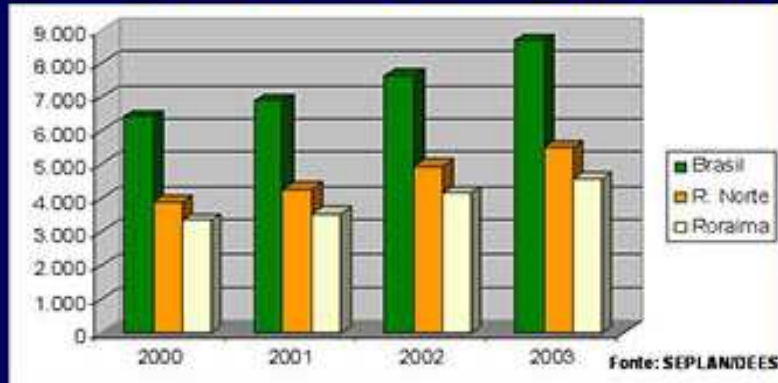


13

INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS

Produto Interno Bruto per Capita
Em reais - 2000 a 2003

	2000	2001	2002	2003
Brasil	6.430	6.896	7.631	8.694
R. Norte	3.871	4.255	4.939	5.512
Roraima	3.347	3.528	4.162	4.569



14

INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS

Participação das Atividades Econômicas no PIB de Roraima



Setores	1994	2002	2003
Administração Pública	21,40%	56,10%	56,20%
Comércio	19,40	10,00%	9,70%
Construção Civil	11,50%	6,00%	5,90%
Agropecuária	17,50%	4,00%	3,40%

15

INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM, 1991 - 2000

	1991	2000
IDHM_RR	0,692	0,746
Educação	0,751	0,865
Longevidade	0,628	0,691
Renda	0,696	0,682

Fonte: SEPLAN/DEES

16

OPÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTADO

- *APROVEITAMENTO DOS RECURSOS NATURAIS*
- *AGROINDUSTRIA*
- *TURISMO*

17

ESTRUTURA DE ENSINO E PESQUISA EM RORAIMA

FEMACT

- *Tem as funções de SECT&I e de FAP;*
- *Juntamente com a SEPLAN elabora políticas;*
- *É o Órgão gestor da política de CT&I;*
- *A partir de 2006 também executa pesquisa;*
- *Em convênio com o CNPq e FINEP coordena:*
 - *Os Programas DCR, PPP, PPSUS e PIBIC-Jr;*
 - *A instalação e implementação de um Projeto Estruturante de CT&I contemplando Infra-estrutura (Laboratórios, Equipamentos e instalações), quatro CDT's (Fruticultura, Apicultura, Piscicultura e Leite e derivados).*

18

ESTRUTURA DE ENSINO E PESQUISA EM RORAIMA

EMBRAPA

- Pesquisa;
- Difusão tecnológica;
- Ensino a nível de Pós Graduação e Mestrado.

INPA

- Pesquisa.

UFRR

- Ensino a nível de Graduação e Pós Graduação (Ms e Dr);
- Pesquisa.

19

ESTRUTURA DE ENSINO E PESQUISA EM RORAIMA

UERR, UNIVIR e CEFET

- Ensino e Extensão

Faculdade Atual da Amazônia, Faculdade Cathedral e FARES

- Ensino, predominando as Ciências Sociais e Licenciatura / Bacharelado.

20

BIOTECNOLOGIA EM RORAIMA

EMBRAPA / UFRR

- Linhas de pesquisa que buscam a caracterização biológica e genética de plantas e microorganismos objetivando produtividade, qualidade e resistência de plantas cultivadas.

Deficiências:

- Laboratórios mal equipados;
- Falta de recursos humanos e programas de capacitação;
- Falta de recursos financeiros.

21

UMA VISÃO DE FUTURO

■ Política Estadual de CT&I com Programas que contemplem:

- O Planejamento e Ordenamento Territorial;
- A Biotecnologia;
- A identificação e o aproveitamento dos Recursos Naturais;
- A Formação de Recursos Humanos;
- A Certificação e o Selo de Qualidade;
- Outros.

■ Conselho Estadual de CT&I;

■ Fundo Estadual de CT&I;

22

UMA VISÃO DE FUTURO

■ Projetos que busquem:

- Plantas resistentes a fatores bióticos e abióticos (stress hídrico e sanitário);
- Substâncias bioativas da biodiversidade;
- Tecnologias biológicas p/ produção animal e vegetal;
- Caracterização de bactérias produtoras do crescimento vegetal nas plantas de interesse (fixação de N₂);
- Produção de biomassa p/ produção de etanol e biodiesel;
- Produção de alimentos de alto valor biológico e fitoterápico;
- Biofábricas; e
- Bioindústrias que maximizem a utilização das matérias primas produzidas pela biodiversidade e pelos sistemas produtivos.

23

MUITO OBRIGADO !

*Fundação Estadual do Meio Ambiente,
Ciência e Tecnologia de Roraima*
FEMACT/RR

- Av. Ville Roy, 4935 - São Pedro
- 69301-001 - Boa Vista - RR
- 95 3623-1922

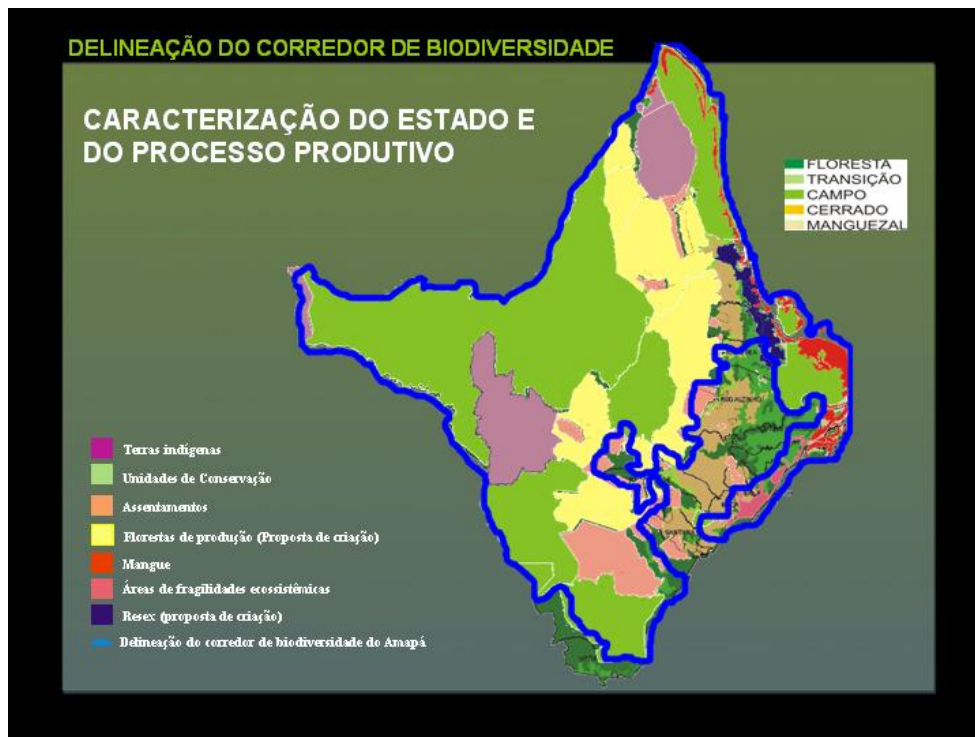
www.femact.rr.gov.br

24

Palestra 4: Biotecnologia no Estado do Amapá: Perspectivas e Possibilidades.

Ediluci do Socorro Tostes Malcher, MSc. Chefe do Centro de Plantas Medicinais e Produtos Naturais (CPMPN) e pesquisadora do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (IEPA)





2

PLANO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO: AMAPÁ PRODUTIVO

OBJETIVO

Selecionar atividades produtivas georeferenciadas, capazes de induzir a constituição de **Pólos de Desenvolvimento** que deverão receber **estímulos e apoios** focados, visando alavancar a economia do Estado do Amapá, ou seja:

- Atividades de maiores retornos em termos desenvolvimentistas (apoio especial);
- Áreas geográficas (territórios);
- Problemas (limitações e gargalos); e
- Tipos de políticas necessárias para o progresso socioeconômico do Estado.

3

ELABORAÇÃO DO PLANO

- Embasamento técnico-científico e participativo;
- Município de Oiapoque e setor de Turismo: tratamento à parte.
- Estudo focalizado na implementação de **ações interinstitucionais integradas** de curto, médio e longo prazos
- Criação de um ambiente favorável para o surgimento e consolidação de micros, pequenos, médios e grandes empreendimentos
- Base nas **vocações, vantagens comparativas e competitivas** e nas **potencialidades naturais** do Estado do Amapá

ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

- São aglomerações territoriais de agentes econômicos, políticos e sociais - com foco em um conjunto específico de atividades econômicas - que apresentam vínculos mesmo que incipientes

VANTAGENS DOS APLS COMO ESTRATÉGIAS DE DESENVOLVIMENTO LOCAL

- Ganhos de escala (consórcio de compras e comercialização conjunta);
- Economia externa (assessorias, consultorias etc);
- Socialização do conhecimento (capacitação empreendedora e transferência de tecnologia);
- Redução dos custos de transação (logística);
- Otimização de recursos (financeiros, humanos) das instituições;
- Sinergia de esforços institucionais;
- Valorização da cultura local (identidade territorial);
- Inclusão social (oportunidade aos menos favorecidos).

6

POTENCIALIDADES

7

ESTÍMULOS E ATRAÇÕES À NOVAS ATIVIDADES

INDUSTRIALIZAÇÃO DA PESCA

➤ Macapá, Santana e Calçoene

AQUICULTURA

➤ Santana; Calçoene; Pracuúba; Tartarugalzinho; Macapá; Amapá; Ferreira Gomes e Porto Grande

BIOINDÚSTRIAS

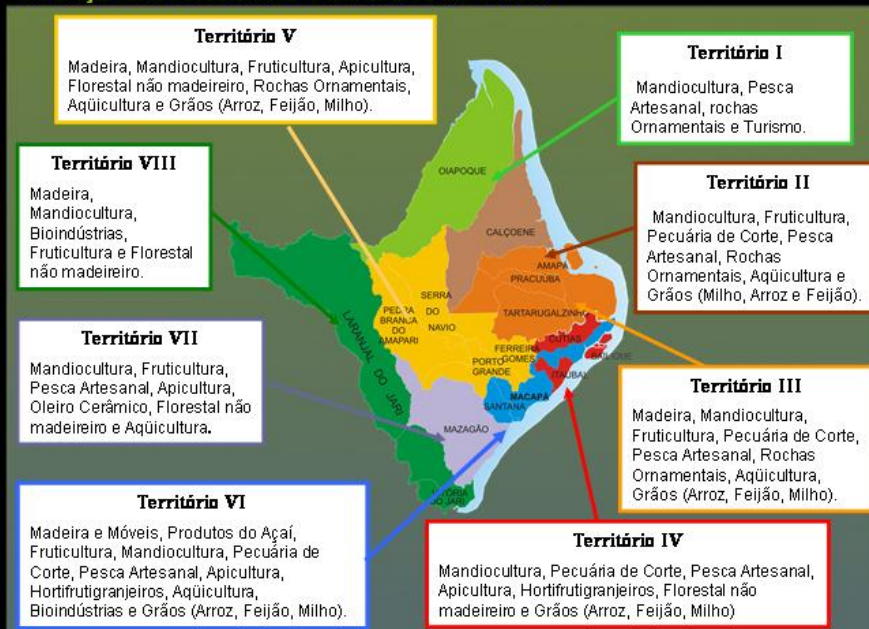
➤ Laranjal do Jari; Santana e Macapá

AVICULTURA

➤ Macapá e Santana

8

VOCAÇÕES ECONÔMICAS POR MICRO-REGIÕES



9

PROJETOS E AÇÕES RELACIONADAS A BIOTECNOLOGIA

10



O campus urbano- onde estão instalados o centro administrativo, parte das atividades do CPMPN e o CPM "Museu Sacaca";

O campus do km 10 da rodovia JK- onde estão instalados os CPZG, COT, CPAq, Ceramitec e parte das atividades do CPMPN;

Campus do Centro de Incubação de Empresas na rodovia JK- onde foi recém instalado o CIE.

11

Centro de Planta Mediciniais e Produtos Naturais – CPMPN

Missão institucional

Desenvolver pesquisas científicas e tecnológicas partir dos recursos naturais da região para serem aplicadas ou repassadas aos serviços de Saúde Pública do Estado, à iniciativa privada e à merenda escolar da rede pública de ensino, além de oferecer serviços de atendimento à população na área de fitoterapia com acompanhamento clínico.

12

Base laboratorial

- Laboratório de Produção de Fitoterápicos
 - Instalado e funcionando com os recursos do próprio Estado, produzindo fitoterápicos e fitocosméticos a partir da biodiversidade local, priorizando a matérias-primas regionais. A produção mensal média é de 8.000 frascos por mês, de tinturas, xampus, sabonetes, xaropes, cápsulas, entre outros, destinados a atender a população local e ao Centro de Referência em Tratamento Natural – CRTN.
- Laboratórios de Controle de Qualidade Físico-Químico e Microbiológico.
 - Para a área de fitoterápicos e fitocosméticos o Laboratório de Controle de Qualidade está instalado dentro do Laboratório de Produção e atende somente a produção do IEPA. Para a área de alimentos, o Laboratório de Controle de Qualidade está instalado nas dependências da Divisão de Produtos Naturais e atendem a demanda das Empresas Incubadas.



13

Base laboratorial

- Laboratórios de Fitoquímica
 - O Laboratório de Fitoquímica, foi criado, instalado e equipado com recursos próprios do IEPA e com recursos do BASA, o objetivo dele é fazer as pesquisas básicas das plantas medicinais, principalmente no aspecto de identificação e isolamento de grupos e substâncias químicas das mesmas.
- Laboratórios de Análises Clínicas
 - Vinculado à Divisão de Avaliação Terapêutica, montado com os recursos próprios do Estado, tem o objetivo de dar suporte ao programa de avaliação terapêutica, que tem como alvo a Diabete tipo II, gastrite, reumatismo e hipertensão.



14

Base laboratorial

- Laboratório de análises físico química de alimentos.
 - Realizar e controlar análises em matérias-primas alimentícias, produtos processados e acompanhar a pesquisa dando suporte através dos parâmetros analisados
- Laboratório de análise microbiológica de alimentos.
 - Realizar ensaios para atender as determinações da legislação em relação a qualidade microbiológica de alimentos
- Laboratório de óleos vegetais.
 - Extrair e analisar óleos que servirão de base para formulação alimentícias e/ou cosméticas.



15

Projetos e Atividades Desenvolvidas

- **Avaliação da qualidade das matérias primas das espécies medicinais**
 - Destinado a coleta de espécies, preparo, identificação botânica e pesquisa histológicas.
- **Uso de Plantas Medicinais nos atendimentos de saúde básica das comunidades rurais- "Farmácia da Terra".**
 - Dentre os resultados, destacam-se a realização de oficinas e treinamentos e a implantação de 7 farmácias da terra.
- **Levantamento e documentação de plantas medicinais empregadas no município de Macapá.**
 - Consta de trabalhos de campo com entrevistas no mercado central, feira do produtor e farmácia de manipulação.



16

Projetos e Atividades Desenvolvidas

- **Utilização de produtos fitoterápicos no curativo de lesão de pé diabéticos.**
 - Resultados surpreendentes vêm sendo obtidos na melhora da ferida do pé diabético, com aparecimento de tecido de granulação a partir do 12º dia de curativo.
- **Estudo da Cadeia Produtiva do Açaí. Com os resultados:**
 - Avaliação da eficiência econômica do açaí;
 - Implantação orientada de Boas Práticas de Fabricação em dez amassadeiras de açaí;
 - Avaliação de produtos químicos para minimizar a contaminação do fruto do açaí;
 - Novas Tecnologias para o aproveitamento do açaí.
 - Avaliação de produtos químicos para minimizar a contaminação do fruto do açaí.

17

Projetos e Atividades Desenvolvidas

- **Estudo da composição nutricional e alternativas tecnológicas para pescados de água doce**
 - Resultados: Estudo químico de 03 espécies de pescado de água doce.
- **Produção de Fitoterápicos e Fitocosméticos**
 - Resultados: Atendimento a aproximadamente 15.000 pessoas na farmácia do IEPA.
 - Participação no projeto Pro Vida através de palestras educativas sobre a utilização de fitoterápicos.

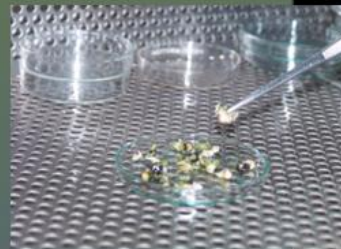
18

Centro de Pesquisas Zoobotânicas e Geológicas – CPZG

19

Base laboratorial

- Laboratório de Tecnologia em Cerâmica – CERAMITEC
 - Viabilizado em fevereiro de 2006 pela parceria GEA/FINEP/CNPq., destina-se ao fortalecimento do setor oleiro-cerâmico estadual, para a melhoria da qualidade-produtividade, padronização e diversificação dos produtos cerâmicos
- Laboratório de Biotecnologia
 - Dá suporte ao estudo científico e tecnológico de plantas medicinais, florestais e agronômicas e apoio ao setor primário com a produção "in vitro" (cultura de tecidos vegetais) de espécies de interesse agrícola, destacando a banana e abacaxi.



20

Coleções científicas e experimentais

- Laboratório de Carcinologia- estudos taxonômicos, Bioecologia, Biogeografia e pesca de espécies de camarões da Amazônia.
- Laboratório de Ictiologia- estudos taxonômicos, Bioecologia, Biogeografia e pesca de espécies de peixes da Amazônia.
- Laboratório de Entomologia Médica- estudos científicos nas áreas de Sistemática, Bioecologia, Biogeografia e de suscetibilidade a inseticidas, em espécies de mosquitos com importância na transmissão de arboviroses e malária.



21

Coleções científicas e experimentais

- Coleções de Aves, Mamíferos e Répteis- igualmente voltadas ao estudo da biodiversidade e biogeografia regional.
- Herbário Amapaense – HAMAB- guarda o maior acervo de plantas da região, de aproximadamente 21.000 espécimes, representativas das mais diversas fitofisionomias e ecossistemas regionais.



22

Programas e projetos de pesquisas

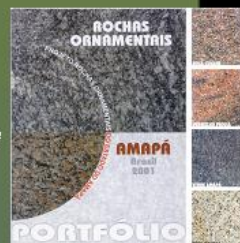
- Programa de Pesquisa em Biodiversidade na Amazônia – PPBio – parceria: MPEG / IEPA
 - Inventários da Biota;
 - Fortalecimento das coleções científicas.
 - Período de execução: 10 anos, a partir de 2005.
- Programa Amapaense de Biodiesel - parceria: SETEC/IEPA/EMBRAPA/FINEP
 - Estudo da distribuição espacial e estrutura populacional de palmeiras e outras oleaginosas no Estado do Amapá;
 - Inventário Fitossociológico de *Attalea excelsa* Mart. ex Spreng. e *Astrocarium murumuru* Mart.(Arecaceae) em Floresta de Várzea do Estuário Amazônico;
 - Levantamento Fitossociológico de Andiroba e Palmeiras Nativas Oleaginosas em Floresta de Várzea no Município de Mazagão – AP.

23

Programas e projetos de pesquisas

- **Rochas Ornamentais do Estado do Amapá (Sintonizado com o Programa Amapá Produtivo).**

- Publicação do Portfólio de Rochas Ornamentais do Estado do Amapá, contendo informações sobre os principais ensaios de caracterização tecnológica de doze tipos de granitos com padrões estéticos (cor, textura e estrutura) distintos, visando atrair investidores do setor.
- Perspectiva de Montagem de uma Planta Experimental de beneficiamento de rochas, que permitirá introduzir a cultura de tecnologia, industrialização e comercialização de rochas ornamentais no Estado do Amapá.



- **Águas Subterrâneas.**

- Desenvolver pesquisa geológica e geofísica voltada para a locação de poços artesanais rasos e profundos, destinados ao abastecimento de áreas com problemas de água, bem com a caracterização de contaminação de lençol subterrâneo.

24

Programas e projetos de pesquisas

- **Corredor da Biodiversidade do Amapá – PCBio – parceria IEPA-GEA / CI-Brasil**
 - Áreas de estudo: Ictiologia, Mastozoologia, Herpetologia, Carcinologia, Avifauna e Botânica.
- **Informatização do Herbário Amapaense – HAMAB – objetiva:**
 - Maximizar o acesso às coleções botânicas do Herbário Amapaense, utilizando o “software” BRAHMS, nivelando-as às demais coleções amazônicas;
 - Facilitar a produção de Check-list de plantas da região;
 - Contribuir para a elaboração do Herbário Virtual da Amazônia juntamente com os Herbários IAN, MG e INPA.

25

Programas e projetos de pesquisas

- **Fomento Tecnológico**
 - Destina-se a produção de mudas "in vitro" de bananeiras e abacaxizeiros por processos de cultura de tecidos vegetais.
- **Sistemas Agroflorestais na Composição da Renda Familiar em Pequenas Propriedades Rurais: o Caso dos Agricultores do Distrito da Ilha de Santana, Amazônia Oriental - Brasil.**
- **Abordagem Etnobotânica de Plantas Alimentícias Utilizadas pela Comunidade Quilombola de Curiaú de Dentro, Macapá-AP, Brasil.**

26

Centro de Incubação de Empresas – CIE

É uma estrutura especialmente criada para estimular o desenvolvimento de novos empreendimentos e/ou modernização de empresas já existentes, inseridas no Programa "Amapá Produtivo", que constitui a base atual da economia amapaense.

O CIE é uma incubadora de empresas de base tecnológica que abriga micro e pequenas empresas e cooperativas de produção agroextrativistas.

Foi implantada em 1997 pela necessidade de transferência de tecnologia do IEPA e como estímulo ao empreendedorismo local.

Atua na área de produtos naturais como fitoterápicos, fitocosméticos e alimentos, utilizando como matéria-prima principal os recursos naturais da floresta amazônica.

27

TRANSFERÊNCIA E INDUSTRIALIZAÇÃO

28

Centro de Incubação de Empresas – CIE

Missão institucional:

Promover, incentivar e desenvolver a criação de micro e pequenos negócios, competitivos em tecnologia, que utilizem produtos naturais da floresta amazônica.

29

Suporte estratégico

- Assessoria nas áreas empresarial, jurídica e marketing;
- Consultorias especializadas;
- Elaboração e revisão de planos de negócios;
- Apoio para elaboração de estudo de viabilidade técnica econômica dos empreendimentos;
- Apoio dos laboratórios do IEPA, e na implantação do Programa de Alimentos Seguros-PAS;
- Apoio para participação em eventos como feiras, rodadas de negócios e exposições;
- Capacitação e acompanhamento empresarial.

30

Base física instalada:

Localizada em uma área de 11.700m², com 1.800m² de construções civis, em dois módulos de 900m² cada um, tem a capacidade para instalar vinte (20) empresas residentes em módulos diferenciados de 150m², 90m² e 45m²



31

Projetos e atividades desenvolvidas e em desenvolvimento com transferência de tecnologia:

- Convenio Sebraetec/Sebrae
 - Voltado a prestação de serviços de consultoria tecnológica à Micro e Pequenas Empresas (incluindo não incubadas) de forma subsidiada, onde os valores pagos pelos mesmos correspondem à apenas 30% do custo total do projeto.
- Plano de Controle Ambiental de Áreas Degradadas
 - Para 22 olarias - Matapi e Igarapé da Fortaleza tendo como resultados finais o Licenciamento Ambiental (SEMA) e o Mineral (DNPM).
- Implementação de BPF e APPCC na Cunhaú Pesqueiro.
 - Realização de treinamento pessoal para implementação das Boas Práticas de Fabricação/ Padrões de Higiene Operacional e Análise de Perigos e Pontos Críticos e de Controle;

32

Projetos e atividades desenvolvidas e em desenvolvimento com transferência de tecnologia:

- Implementação de BPF/PPHO e Implantação dos Planos APPCC na indústria Polar;
- Implantação de BPF/PPHO e dos Planos APPCC na Empresa Polpa de Frutas da Amazônia;
- Implantação do Sistema BPF e APPCC dos produtos - Peixe e Camarão na COOPERCAF;
- Formação do processo para a Reserva de SIF na COOPERCAF.
- Convenio SEBRAE/INCUBADORA voltado para “Capacitação e fortalecimento das micro e pequenas empresas residentes e associadas à incubadora”.

33

Resultados ou produtos disponíveis:

Atendimento atual de oito (8) cooperativas agroextrativistas não residentes (COOPER-CA, COMARU, COPPA, COAP, COOPERALCA, COMPAB, COOPERCAF e AGROJARI); duas (2) empresas residentes (NATIVA DA AMAZÔNIA e SABOR TUCUJU); e três (3) não residentes (ANIZART, ARTES E EVENTOS e Q-SABOR), num total de treze (13) empresas incubadas.

Palestra 5: A Segurança e a Eficácia de Medicamentos Fitoterápicos como Parâmetros Determinantes da Interação das Cadeias Produtivas e do Conhecimento Interdisciplinar.

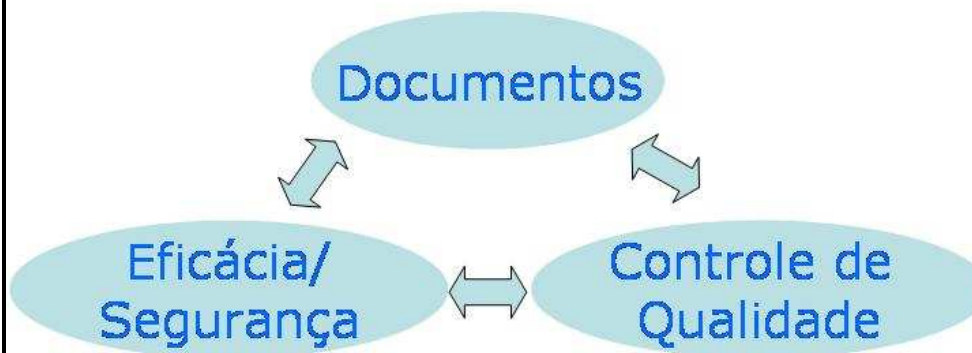
Evandro de Araújo Silva, Dr. Diretor da Pronatus do Amazonas, Indústria e Comércio de Produtos Fármaco-Cosméticos Ltda.

**A SEGURANÇA E A EFICÁCIA DE MEDICAMENTOS
FITOTERÁPICOS COMO PARÂMETROS DETERMINANTES
DA INTERAÇÃO DAS CADEIAS PRODUTIVA E DO
CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR**

**Evandro de Araújo Silva
Pronatus do Amazonas Ind. e
Com. de PFC Ltda.**

1

RDC 48/2004



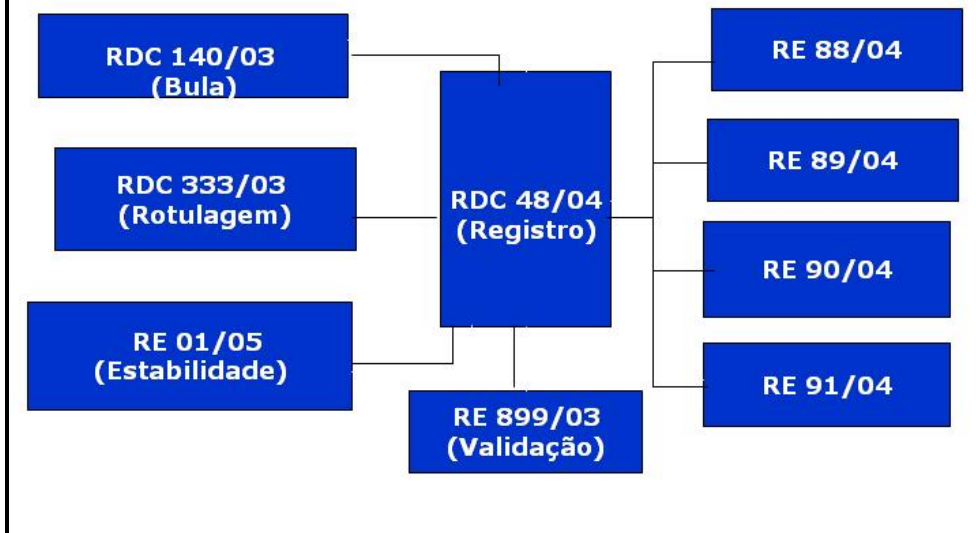
2

CADEIA PRODUTIVA & CADEIA DO CONHECIMENTO



3

Legislações para registrar medicamentos fitoterápicos



4

RELATÓRIOS REFERENTES AO SEMINÁRIO “BIOTECNOLOGIA E BIOINDÚSTRIA NA AMAZÔNIA: MAPEANDO OS PROJETOS EMPRESARIAIS EM CURSO”

DATA: 31/08/2006

PAINEL 1 – Contribuições Internacionais para o Fortalecimento da Biotecnologia na Amazônia

RELATOR: Dr. José Augusto da Silva Cabral, Coordenador do Laboratório de Química de Produtos Naturais e de Cultura de Tecidos do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)

Palestras:

Industrializable Natural Products from the Amazon

Palestrante: Dr. Benjamin Gilbert, Especialista em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Far-Manguinhos, Rio de Janeiro

Separation Science as a Bioindustrial and Environmental Management Tool

Palestrante: Dr. Andrés Guttman, Responsável pelo Instituto de Química Analítica e Rádio Química da Universidade Leopold-Franzens, Áustria

First Results from The Amazon Consortium for Genomic Researchs: The Guarana Fruit and Seed Transcriptome

Palestrante: Dr. Spartaco Astolfi-Filho, Diretor do Centro de Apoio Multidisciplinar, Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Coordenador da Rede da Amazônia Legal de Pesquisas Genômicas (REALGENE)

Focos Temáticos Centrais das Apresentações

As três apresentações se complementaram ao focalizarem a potencialidade, a prospecção e exemplos dos resultados de aproveitamento da biodiversidade amazônica.

Questões Emergentes dos Debates

A grande questão que se colocou foi sobre o início de operações do CBA como elementos de ligação entre a academia e a bioindústria regional.

Que existem muitos caminhos a serem seguidos, mas que o CBA deve manter o foco no conhecimento disponível sobre a biodiversidade amazônica.

E por fim, foi mostrado que existe competência instalada na região capaz de vencer os desafios tecnológicos que a modernidade impõe.

Propostas do Seminário à Suframa

- Atentar para a tecnologia moderna de prospecção de forma a dotar o CBA de metodologia *up to date* na busca orientada de resultados;
- Concentrar esforços no desenvolvimento de produtos cujas atividades e ações são sobejamente conhecidas, mas que nada foi feito para transformá-los em produtos e disponibilizá-los no mercado.

DATA: 1º/09/2006

PAINEL 2 – Status das Políticas e Programas para a Promoção da Biotecnologia na Amazônia

RELATOR: André Luís Willerding, Pesquisador Bolsista do Laboratório de Bioquímica e Biologia Molecular, Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)

Introdução: Políticas públicas para a biotecnologia na Amazônia, como forma de geração de renda sobre os produtos da biodiversidade, têm que alcançar toda a cadeia produtiva, desde o cultivo à extração, passando pelo processamento e o mercado. No cultivo, a assistência técnica, a capacitação e a capacidade de financiamento justo têm que existir. Na extração e no processamento, a padronização dos produtos e o manejo correto da floresta devem ocorrer como forma de promover uma qualidade no produto primário. Tudo isso deve ajudar no desenvolvimento de produtos e na inovação tecnológica. Só assim, conquistam-se mercados exigentes, pois, sozinho, o marketing sobre a Amazônia como fonte de recursos não se sustenta. Foi pensando nisso que o Painel “**Status das Políticas e Programas para a Promoção da Biotecnologia na Amazônia**” foi concebido. Nele foi possível discutir, pelos exemplos mencionados nas palestras, quais os caminhos e ações que devem ser tomados para alcançar os objetivos propostos.

Palestra: Centro de Biotecnologia da Amazônia

Palestrante: Dr. Imar César de Araújo, Coordenador de Implementação do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA)

Focos Temáticos Centrais da Apresentação

A missão do CBA está no desenvolvimento e na inovação tecnológica tendo como base a biodiversidade amazônica. Foi neste sentido que o Centro foi criado. Tal qual toda a política pública de implementação de biotecnologia na Amazônia, seu estágio é incipiente. Mesmo assim, é importante ressaltar a vontade política que fez surgir dentro do Programa Brasileiro de Ecologia Molecular uma instituição diferenciada das demais existentes no estado e na Amazônia, com o intuito de promover alternativas para a agregação de valor aos produtos regionais.

Questões Emergentes dos Debates

Dentro deste contexto, foram discutidos as etapas e o nível atual em que se encontra o CBA. Ainda dentro da fase inicial de implantação, o corpo técnico

está em fase de capacitação. Tal momento é necessário, haja vista, que em muitos casos, todo o desenvolvimento tecnológico será praticamente inédito. Além disso, os equipamentos existentes no Centro tornam importantes os treinamentos. Após a fase de capacitação e de instalação de equipamentos, será possível desenvolver processos, protocolos e produtos conjuntamente com empresas incubadas ou com aquelas já existentes, mas com capacidade de financiar determinadas inovações tecnológicas.

A gestão foi outro enfoque do debate. Hoje, parece ser o maior gargalo para o pleno funcionamento do CBA, embora não se pode negar o crescimento que houve nestes últimos dois anos, desde o primeiro pesquisador a se instalar nos laboratórios. A definição do modelo de gestão e a sua eficiente aplicação promoverão a alavanca necessária para as atividades.

Propostas do Seminário à Suframa:

A manutenção dos programas de capacitação, a definição do modelo de gestão e a desburocratização do funcionamento do Centro foram algumas das questões discutidas na palestra e tornam prementes os principais gargalos para o seu pleno funcionamento.

Palestra: As Melhores Práticas da Biotecnologia para Desenvolver Modelos Inovadores no Aproveitamento Econômico Sustentável da Biodiversidade da Amazônia.

Palestrante: Dr. Gonzalo Enriquez, Professor de Universidade Federal do Pará (UFPA)

Focos Temáticos Centrais da Apresentação

A preocupação do Brasil para a sua biodiversidade se justifica na busca pela conservação da diversidade biológica, já que esta é uma das propriedades fundamentais da natureza, além de ter um imenso potencial de uso econômico, em especial com o uso da biotecnologia.

Questões Emergentes dos Debates

As questões levantadas nesta palestra foram: Por que esse grande potencial de biodiversidade existente no Brasil ainda não conseguiu ser mais expressivo na pauta de produção das economias regionais? E por que não se constituiu em um fator importante de desenvolvimento regional, de geração de riqueza e erradicação da pobreza?

Apenas a dotação de recursos naturais não é garantia de crescimento econômico, tampouco de desenvolvimento sustentável para quem a detém. Conduzir processos econômicos com base em produtos extrativos tem deixado uma perversa herança para a região. Nesse sentido, é de fundamental importância a análise dos fatores que garantirão o uso racional dos recursos naturais da Amazônia, em uma perspectiva de sustentabilidade. O novo paradigma de desenvolvimento ressalta que mais do que potencialidade é preciso que existam condições concretas para que esses produtos naturais possam se converter em

verdadeiras oportunidades de negócios para impulsionar uma nova dinâmica na economia regional.

Propostas do Seminário à Suframa

As informações econômicas envolvendo a cadeia produtiva de produtos naturais obtidos a partir de componentes da biodiversidade, no Brasil, estão dispersos no meio acadêmico e de pesquisa, nesse sentido, as informações sobre o patrimônio genético brasileiro quanto a sua localização, caracterização e nível de exploração real, ainda são insuficientes devido à inexistência de uma política de bioprospecção.

Torna-se cada vez mais importante potencializar os estudos da biotecnologia para se conhecer seu valor estratégico, aplicação e aproveitamento comercial da biodiversidade, bem como, aprofundar o debate sobre a bioprospecção, as cadeias produtivas da biodiversidade e, também, identificar nesse contexto o papel da bioindústria, as empresas de base tecnológicas e os diferentes mecanismos de relação com o setor produtivo.

Para ampliar o uso da biotecnologia e da bioprospecção, no aproveitamento da biodiversidade da Amazônia, é fundamental contar com instituições que atuem na cadeia produtiva, como centros de pesquisa que tenham capacidade para realizar inovações tecnológicas e estreitar as relações com o mercado por meio de mecanismos de gestão. Tais ações são fundamentais neste novo modelo de exploração sustentável da biodiversidade, onde a bioindústria desempenha um papel estratégico para a política industrial e tecnológica do Brasil.

Um dos muitos problemas existentes a falta de um melhor conhecimento a respeito das relações entre os extremos da cadeia produtiva da biodiversidade: as comunidades locais e as empresas que têm acesso aos mercados globais. Esses dois extremos da cadeia não estão formatados de modo a permitir uma fácil interação, a não ser da maneira mais primitiva e colonialista, pela qual as empresas de alta tecnologia e financeiramente ricas dos países centrais retiram bens sem qualquer valor agregado local, pagando por eles preços da mesma forma deprimidos.

Palestra 3: Extrativismo na Amazônia: Aproveitando os Benefícios da Domesticação.

Palestrante: Dr. Alfredo Kingo Oyama Homma, Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CPATU/EMBRAPA). Belém, Pará

Focos Temáticos Centrais da Apresentação

A palestra focou o extrativismo vegetal e as conseqüências que ocorrem com as plantas quando aumenta a demanda sobre elas. O extrativismo vegetal é o processo pelo qual o homem realiza a coleta ou apanha de produtos provenientes dos recursos florestais nativos, tais como: madeiras, látex, sementes, folhas, resinas, óleos, frutos, raízes e outros. Pode ser considerada uma pré-fase da domesticação, que foi o início da agricultura há 10.000 anos no período pré-neolítico. Desde o início, o homem já domesticou 3 mil plantas e dezenas de

animais (batata inglesa, milho, mandioca, fumo, coca, etc.), embora nem tudo vai ser domesticado.

O crescimento da demanda provoca pressão sobre a sustentabilidade biológica versus sustentabilidade econômica, com o esgotamento espacial, no caso da madeira, por exemplo, induz a domesticação ou aparecimento de sintéticos ou substitutos. O crescimento populacional também contribui para estes fatos. A descoberta de substitutos sintéticos como a anilina, o DDT, as fibras sintéticas, as ceras sintéticas, borracha sintética e o linalol como substituto do Pau-rosa.

Questões Emergentes dos Debates

Em relação a questão amazônica, foi discutido a problemática da expansão da fronteira agrícola, com a Incorporação de áreas, o que leva a destruição da base extrativa, a presença de rebanho bovino, soja, agricultura familiar, atreladas à abertura de estradas, infra-estrutura. O crescimento populacional vem junto com a expansão da fronteira agrícola, levando a um aumento da necessidade de alimentos - razão da existência e a destruição de atividades extrativas, junto com o processo de urbanização. A consequência nefasta para este panorama é o esgotamento dos recursos naturais, com uma inevitável degradação ambiental e desvalorização do produto natural e aumento do custo de extração.

Propostas do Seminário à Suframa

Uma política para a borracha natural no país. Por exemplo, o país importa 190.000 T (65%) e produz 100.000 T. A formulação de uma política para produtos naturais com potencial industrial estratégico.

Mudança da matriz energética é alternativa com o esgotamento do petróleo, visando à utilização de plantas fontes para biomassa energética. Ficou demonstrado o quanto a economia amazônica, baseada nos produtos da floresta hoje, é frágil, com a falsa ilusão que todo PFNM é sustentável. O gargalo está na manutenção da sustentabilidade biológica versus econômica, como também a sustentabilidade endógena versus exógena. As formas de utilização dos recursos naturais com o extrativismo, domesticação ou na forma de sintético poderá trazer patentes, direitos de plantas melhoradas ou marcas registradas.

Uma das possibilidades está nos nichos de mercado, onde há possibilidades de sobrevivência, além de promover a democratização de produtos verdes. Isto pode promover um papel do extrativismo na estratégia de sobrevivência das culturas e das populações. Outro aspecto relevante é a importância da política de domesticação, que dará sustentabilidade no uso de determinadas culturas em expansão de uso, que outrora, estavam baseadas somente no extrativismo. Com isso, podem-se ter mecanismos de utilização da biodiversidade do passado, visando uma aplicação no presente e, ao mesmo tempo, promover uma manutenção da biodiversidade do futuro. O fim da atividade extrativa não significa o fim da floresta, apenas é preciso ver que, para ter um pleno uso da floresta, algumas metodologias de cultivo têm que existir.

Palestra: A Inserção das Unidades de Conservação de Uso Sustentável nas Cadeias Produtivas Biotecnológicas.

Palestrante: Dr. Henrique Pereira, Superintendente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) no Amazonas

Focos Temáticos Centrais da Apresentação

A palestra apresentou os conceitos de áreas ambientais, objetivando contextualizar como essas áreas podem ser utilizadas pelo homem com mecanismos de seguridade ambiental e social. Baseado nos conceitos de floresta nacional *“área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas”* e de reserva de desenvolvimento sustentável *“área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica”*, foi possível discutir as potencialidades existentes no contexto amazônico, como forma de utilização dos seus recursos naturais.

Questões Emergentes dos Debates

A utilização de forma correta das áreas florestais discutidas na palestra pode trazer uma oferta estável e previsível, além de determinada a origem dos produtos da floresta, a partir de unidades territoriais produtoras de material prima em massa para as indústrias de base biotecnológica e o comércio de produtos naturais de origem florestal (não madeiráveis). Isto pode levar a uma responsabilidade social com a gestão coletiva e participativa: associações e cooperativas de trabalhadores agroextrativistas. Ainda pode ocorrer a possibilidade de contratos de repartição de benefícios e com acesso ao conhecimento tradicional associado. Além da questão territorial e as forma de como utilizá-las, passando pelos benefícios sociais, as ações podem promover uma sustentabilidade ambiental, via produção em regime de manejo com certificação ambiental, objetivando alcançar nichos de mercado solidário, mercado “verde”.

Como exemplos, foram apresentados as Reservas Extrativistas (RESEX) federais no Amazonas: RESEX Auati-Paraná com a pesca manejada do pirarucu (*Arapaima gigas*); RESEX Capanã-Grande com o controle da contaminação por aflatoxinas na Castanha-da-Amazônia (*Bertholettia excelsa*) e a RESEX Médio Juruá com a extração industrial de óleos vegetais – Andiroba (*Carapa guianensis*) e Murumuru (*Astrocaryum murumuru*).

Propostas do Seminário à Suframa

Discutiram-se como as áreas florestais nacionais podem ser utilizadas, agregando responsabilidades sociais e ambientais. Além disso, é preciso perceber que as demandas biotecnológicas por produtos da floresta trazem consigo necessidades de inovação de tecnologias visando o processamento

(beneficiamento) junto às comunidades isoladas, o que pode agregar valor aos produtos promovendo qualidade e estabilidade. Além disso, novas formas de aproveitamento de subprodutos devem ser desenvolvidas. Apesar disso, há alguns resultados com pouca ou nenhuma inovação tecnológica no uso/beneficiamento do produto como acontece em Auati-Paraná com a exploração de piracuru, embora haja casos com resultados promissores como no Médio Juruá (Andiroba e Murumuru) e em Capanã Grande (Castanha).

Palestra: Análise dos Determinantes de Investimentos Privados na Produção de Medicamentos Fitoterápicos na Amazônia Legal – o Caso do Estado de Tocantins.

Palestrante: Dr. Waldecy Rodrigues, Professor Adjunto da Universidade Federal de Tocantins (UFTO)

Focos Temáticos Centrais da Apresentação

A exploração dos recursos de biodiversidade deve ser analisada do ponto de vista de sua viabilidade econômica, social e ambiental. A existência de estoques conhecidos ou desconhecidos de biodiversidade não é garantia de seu uso econômico na região detentora da riqueza ambiental, pelo contrário é muito mais comum que esta riqueza seja patenteada, predominantemente, nos países desenvolvidos que em regra não possuem reservas desses recursos, porém sediam laboratórios líderes no mercado mundial da produção de medicamentos.

Questões Emergentes dos Debates

Sob a ótica do desenvolvimento sustentável, não basta existir o estoque de recursos naturais se estes não são explorados economicamente, com manejo ambiental adequado e com os benefícios equitativamente distribuídos nas comunidades locais. A possibilidade do incremento e agregação de valor a partir das plantas medicinais é uma alternativa – dentre várias – que deve ser avaliada para a construção de um modelo econômico mais próximo ao desejado para o cenário amazônico, inclusive considerando a apropriação dos ganhos pelas comunidades locais a partir de seus saberes tradicionais.

Propostas do Seminário à Sufrema

As questões que foram levantadas quanto ao Fitonegócio (Bionegócio) X Agronegócio, são relativas aos pontos principais neste arranjo de negócios. Qual é a dimensão econômica do Bionegócio no país? Efeitos em valor adicionado, emprego, renda, exportações? Quais são os problemas de governança relacionados à gestão destas cadeias produtivas? Quais são as políticas públicas apropriadas para o desenvolvimento dos bionegócios? Essas são questões que devem ser respondidas pelo desenvolvimento de políticas públicas para a estruturação econômica devida à utilização de produtos florestais.