1º. Encontro de Bioeconomia e Sociobiodiversidade na Amazônia

AMAZÔNIA 4.0
UM NOVO PARADIGMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Carlos A. Nobre
Instituto de Estudos Avançados (IEA/USP)

Manaus, AM
11 de Novembro de 2019

Science Panel for the Amazon

La salvación de la Amazonia no puede ser solamente una proeza
Colosal de sus depositarios naturales, sino una cruzada
Inaplazable del genero humano
Basado no solo en las tecnologías actuales pero sino también
En la sabiduría acumulada durante siglos por la Amazonia misma:
La Amazonia en pie[1]:

Un Marco científico para salvar la Amazonia
por
Científicos de los Países Amazónicos y Socios Globales
30 de septiembre de 2019

Nosotros, científicos que estudiamos y monitoreamos la Amazonia, apelamos a la razón y conciencia de la humanidad. Queremos enfatizar que el bosque tropical más grande del mundo enfrenta severos riesgos: La Amazonia está en grave riesgo de destrucción, y con ella el bienestar de nuestra generación y las generaciones futuras.

El Pacto de Leticia adoptado el 6 de septiembre de 2019 por los gobiernos de la región destaca la importancia de la investigación, la tecnología y la gestión del conocimiento para guiar la toma de decisiones frente a la Amazonía. [2] Coincidimos con este llamado a un esfuerzo científico y tecnológico concertado y urgente para proteger la Amazonía.

La Amazonía posee una inmensa riqueza natural, cultural y singular diversidad. Constituida hace más de 30 millones de años,[3] este es el mayor bosque tropical del mundo y alberga una décima parte de todas las especies en la Tierra. Ha sido habitada por pueblos indígenas durante más de 11.000 años.[4] Sus límites legales abarcan aproximadamente 8,5 millones de km^2 — casi 12 veces el tamaño del estado estadounidense de Texas y 28 veces el tamaño del país Italia— y se extienden a través del territorio de ocho países: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam, Venezuela[5] y un territorio (Guyana Francesa). Alrededor de 5,5 millones de km^2 de la Amazonia esta cubierta por bosques.

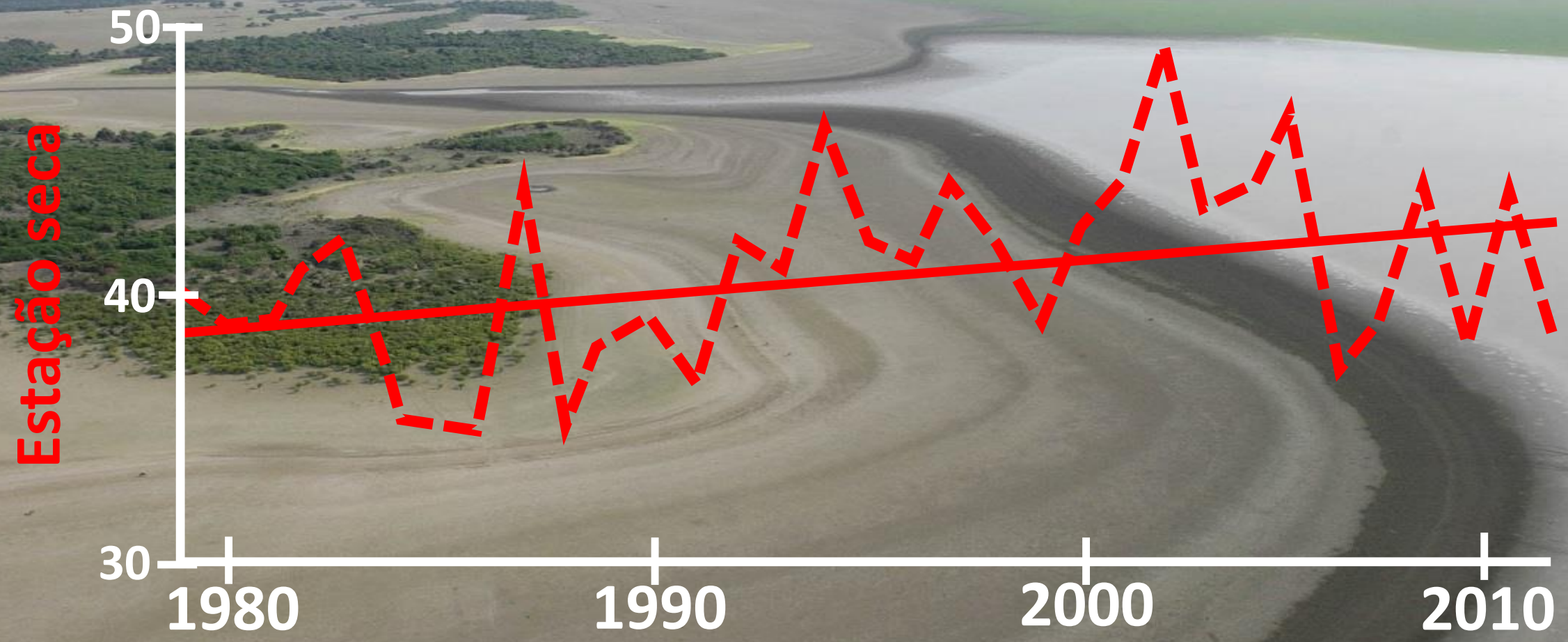
VETORES ANTROPOGÊNICOS

- Mudanças Climáticas Globais
- Desmatamento
- Aumento dos Incêndios Florestais
- Aumento do CO_2

Ação urgente é necessária para parar o desmatamento da Amazônia!

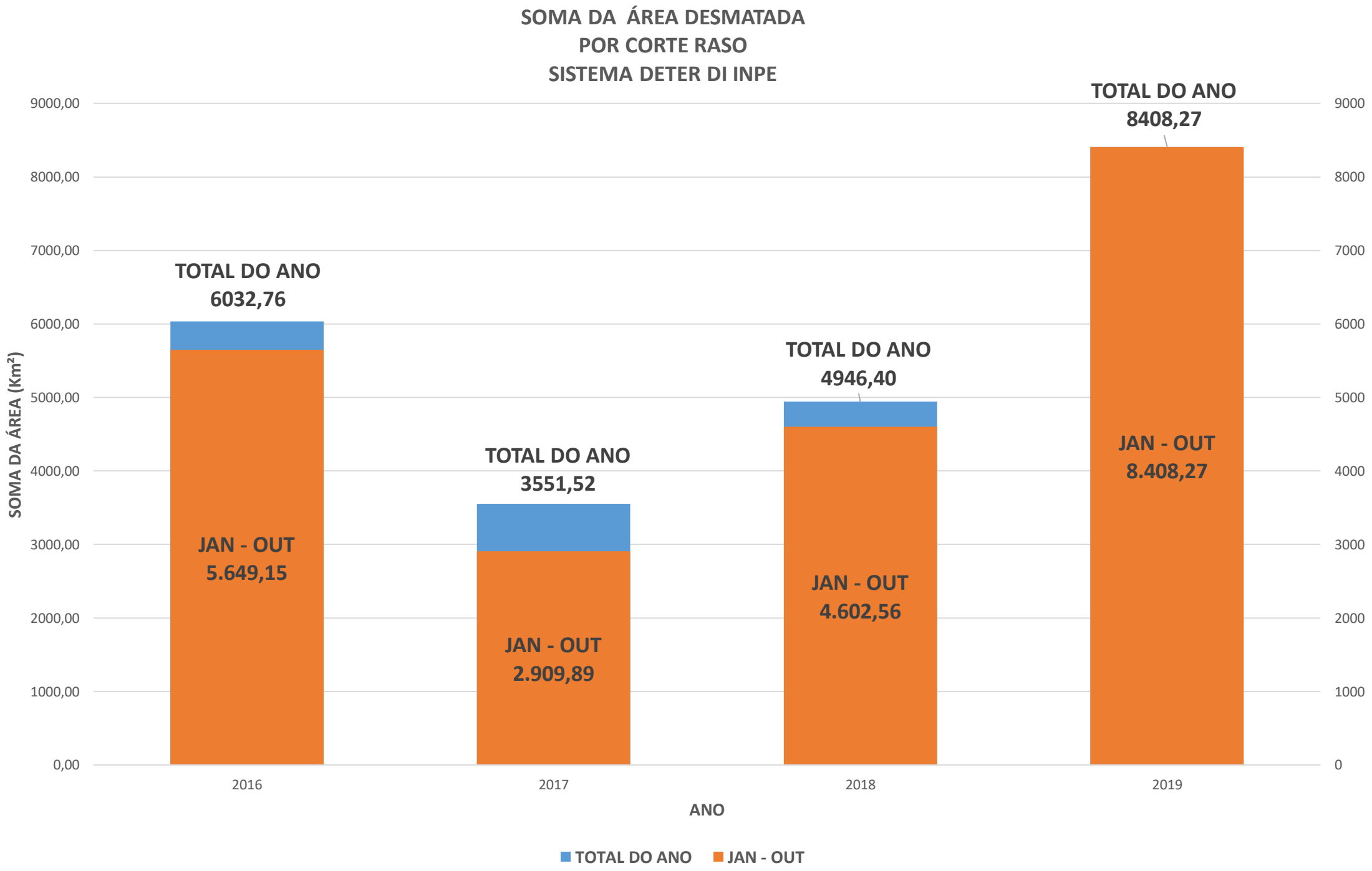
Amazônia pode estar perto de um ponto de inflexão se o desmatamento exceder 20% - 25% da floresta!

A ESTAÇÃO SECA ESTÁ AUMENTANDO NA AMAZÔNIA?



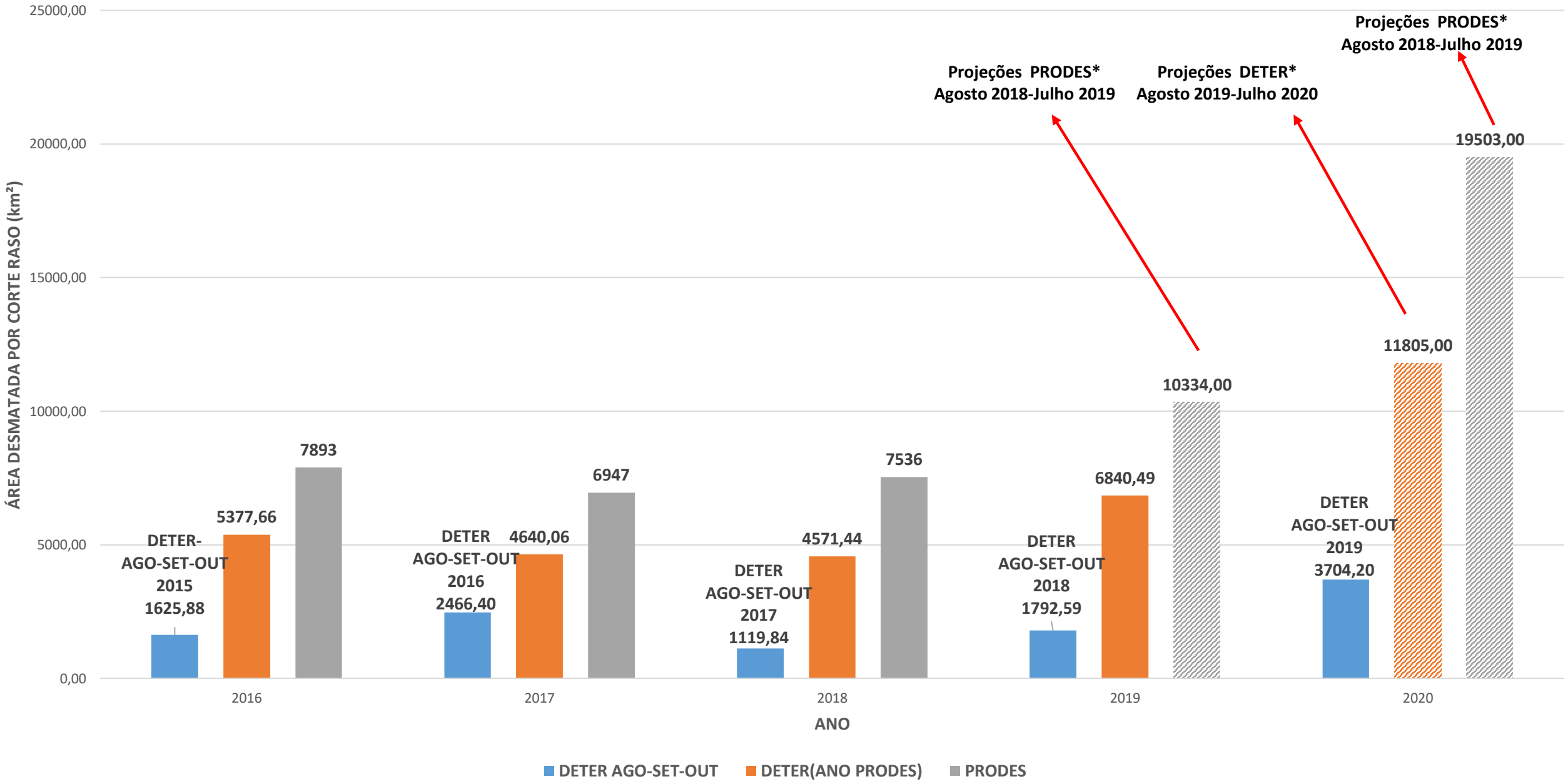
A estação seca no sul da Amazônia aumentou 6 dias por década.
Se ela ficar maior que 5 meses, o risco de savanização aumenta exponencialmente!

Fu et al. 2013 (ADAPTED)


SOMA DA ÁREA DESMATADA
POR CORTE RASO
SISTEMA DETER DI INPE
SOMA DA ÁREA (Km²)
9000,00
8000,00
7000,00
6000,00
5000,00
4000,00
3000,00
2000,00
1000,00
0,00
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
TOTAL DO ANO
6032,76
JAN - OUT
5.649,15
TOTAL DO ANO
3551,52
JAN - OUT
2.909,89
TOTAL DO ANO
4946,40
JAN - OUT
4.602,56
TOTAL DO ANO
8408,27
JAN - OUT
8.408,27
2016
2017
2018
2019
ANO
TOTAL DO ANO
JAN - OUT

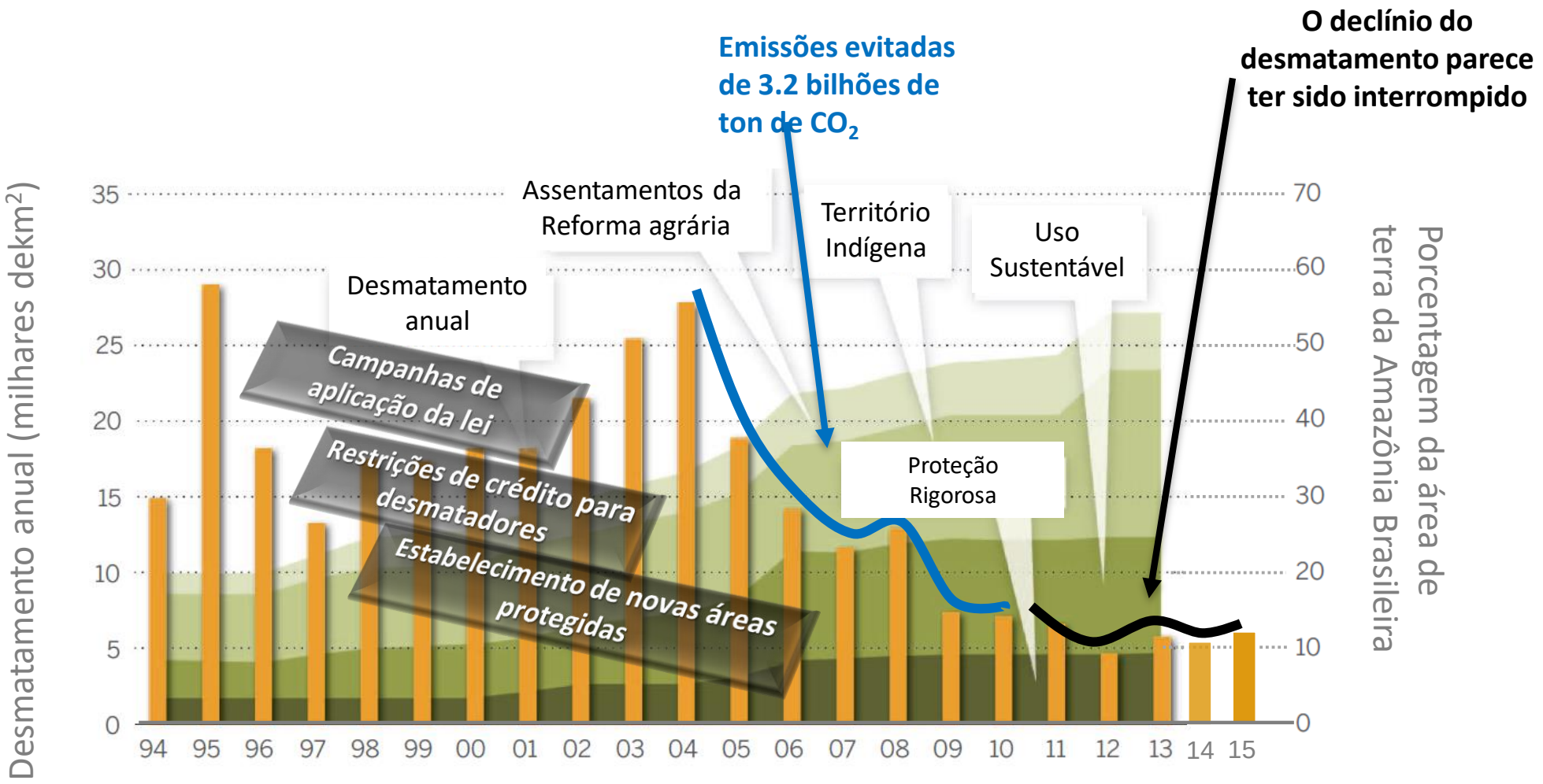
Tendência em Desmatamento por Corte Raso
SISTEMA DETER DO INPE

*Projeções realizadas por Ana Paula Aguar, INPE e Stockholm Resilience. Certer



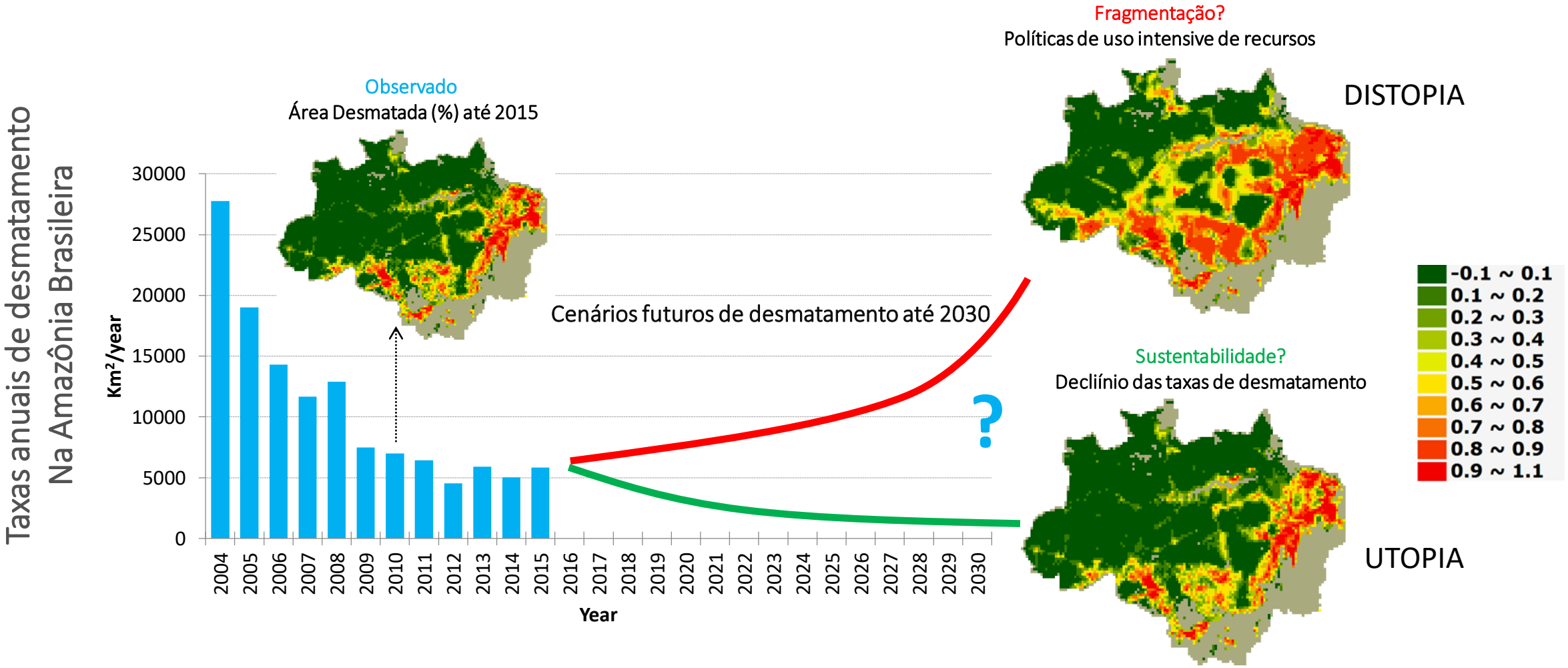
É factível interromper o desmatamento da Amazônia?

POLÍTICAS PARA REDUZIR O DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA



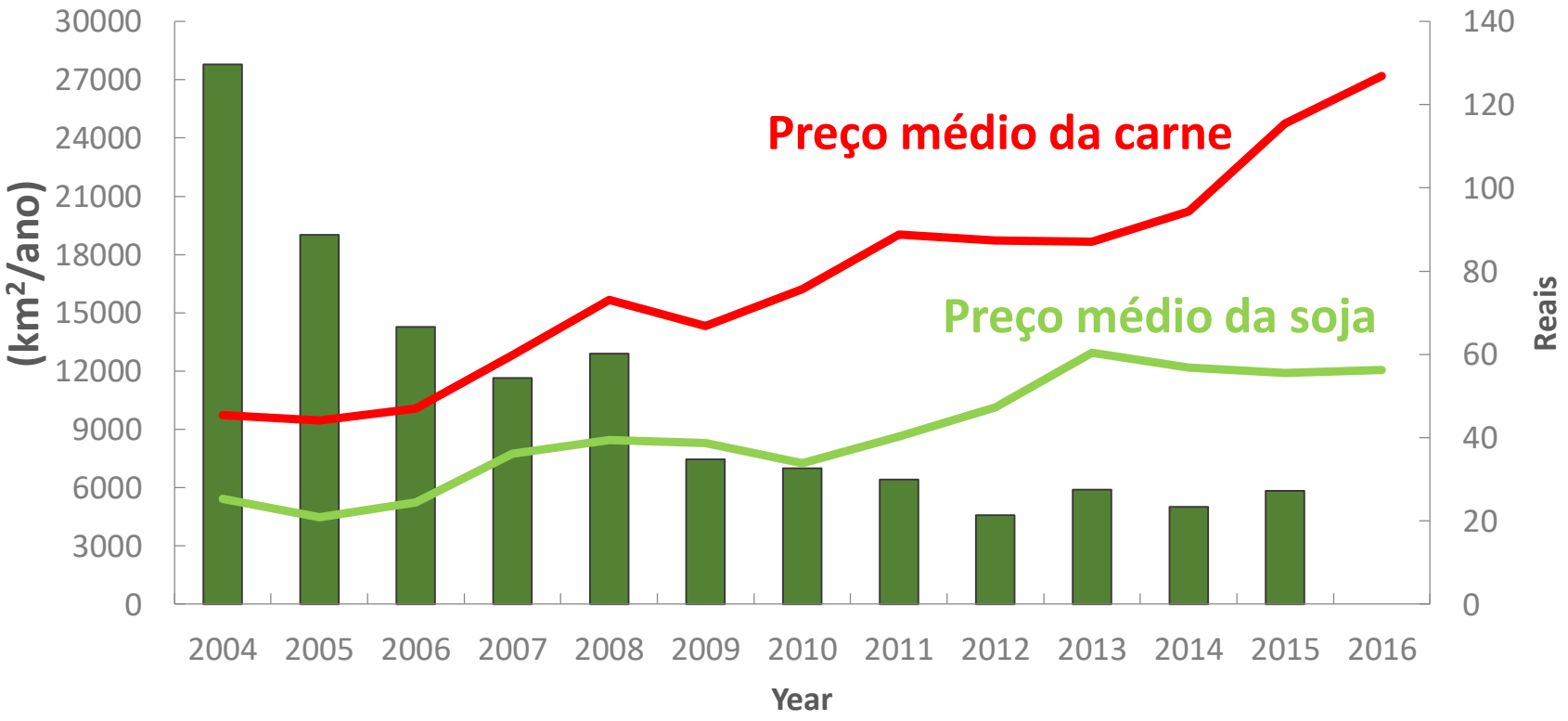
Adaptado de Nepstad D., D. McGrath, C. Stickler, A. Alencar, A. Azevedo et *al.* 2014. Science 344, 1118.

MUDANÇAS FUTURAS DE USOS DA TERRA NA AMAZÔNIA: SUSTENTABILIDADE OU FRAGMAENTAÇÃO?



Source: PRODES – INPE and Aguiar et al., 2013

TAXAS DE DESMATAMENTO E PREÇOS DE COMMODITIES (BASE 2015)

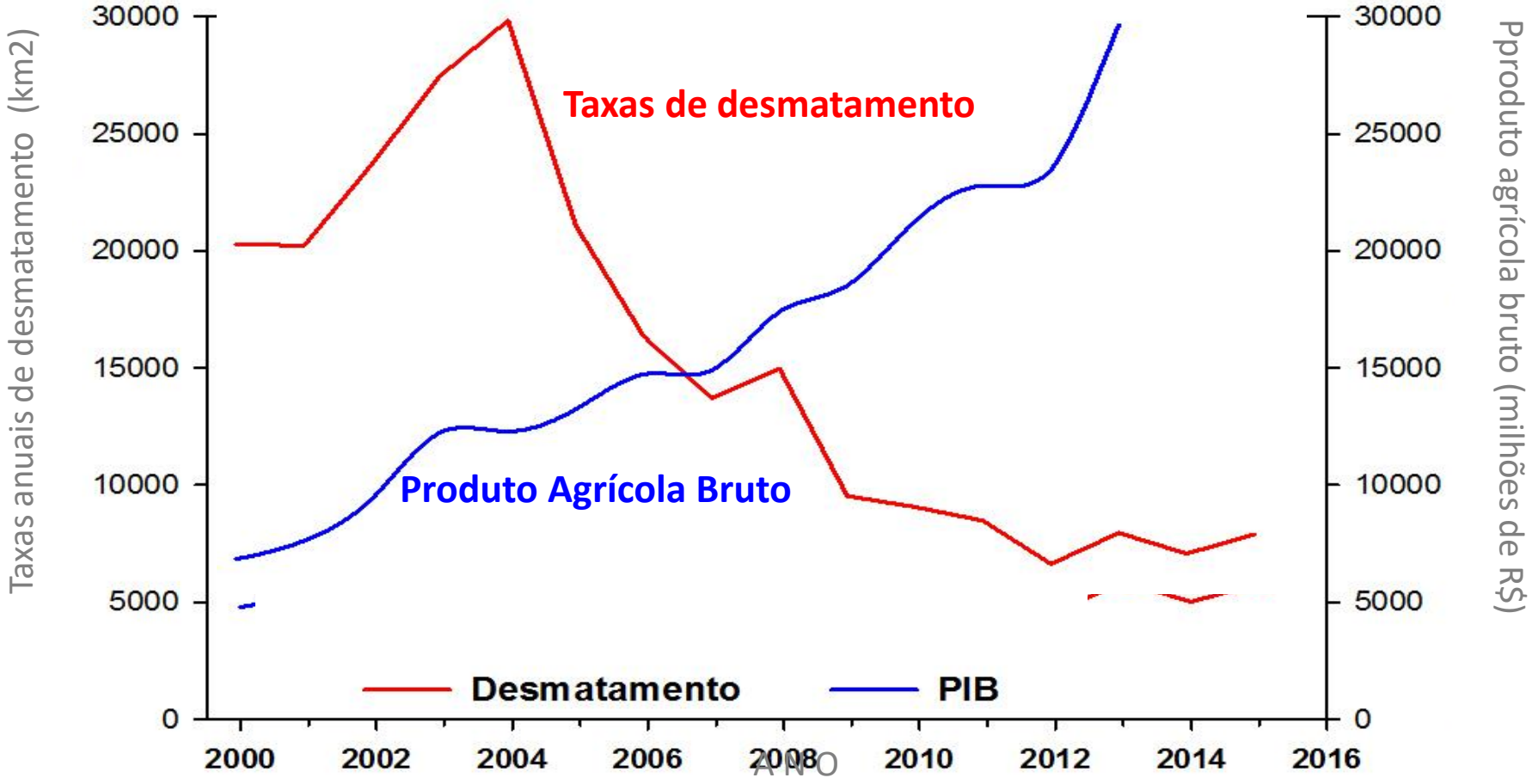


Os preços das commodities agropecuárias está desacoplado das taxas de desmatamento após 2005

Dados de desmatamento: PRODES-INPE; dados de preços de commodities: http://www.agrolink.com.br/cotacoes/Historico.aspx

O PRODUTO ECONÔMICO DA AGROPECUARIA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA NÃO ESTÁ ACOPLADO DAS TAXAS DE DESMATAMENTO

VALOR DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA AUMENTOU 200% ENTRE 2005 E 2014
PREÇO DAS COMMODITIES CRESCEU E PRODUÇÃO DOBROU
DESMATAMENTO DECLINOU 75%



Nobre et al., 2016

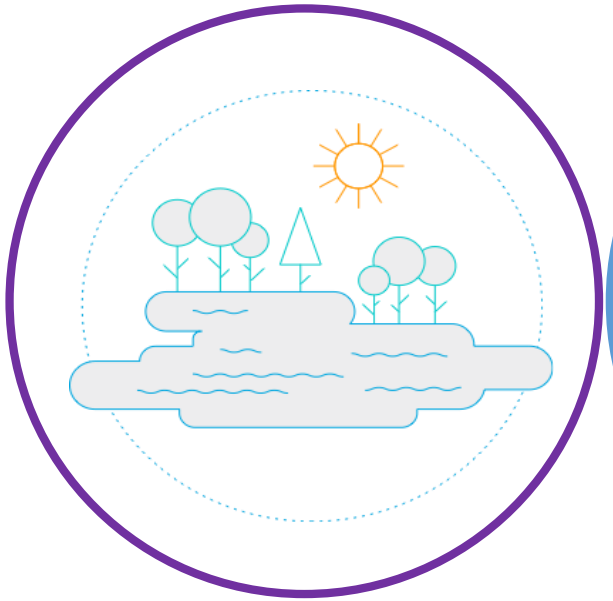
4. TERCEIRA VIA AMAZÔNIA

AMAZÔNIA 4.0

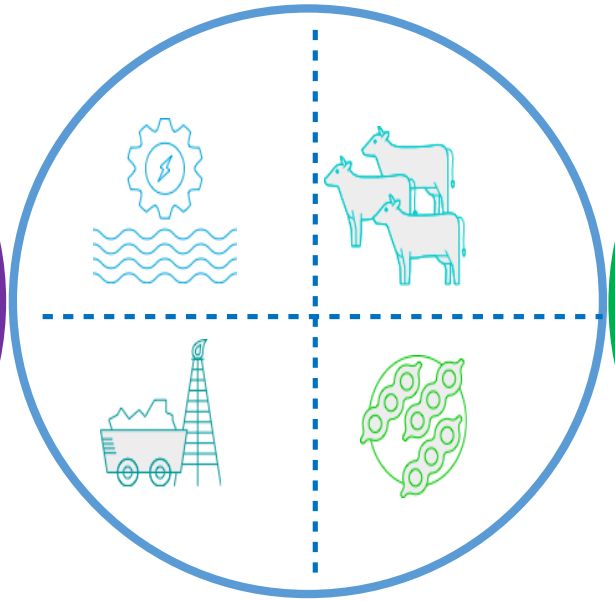
UM NOVO PARADIGMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA A AMAZÔNIA

HAVERIA UMA “TERCEIRA VIA” PARA UM PARADIGMA DE DESEENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA A AMAZÔNIA?

Dois Paradigmas Correntes de Desenvolvimento



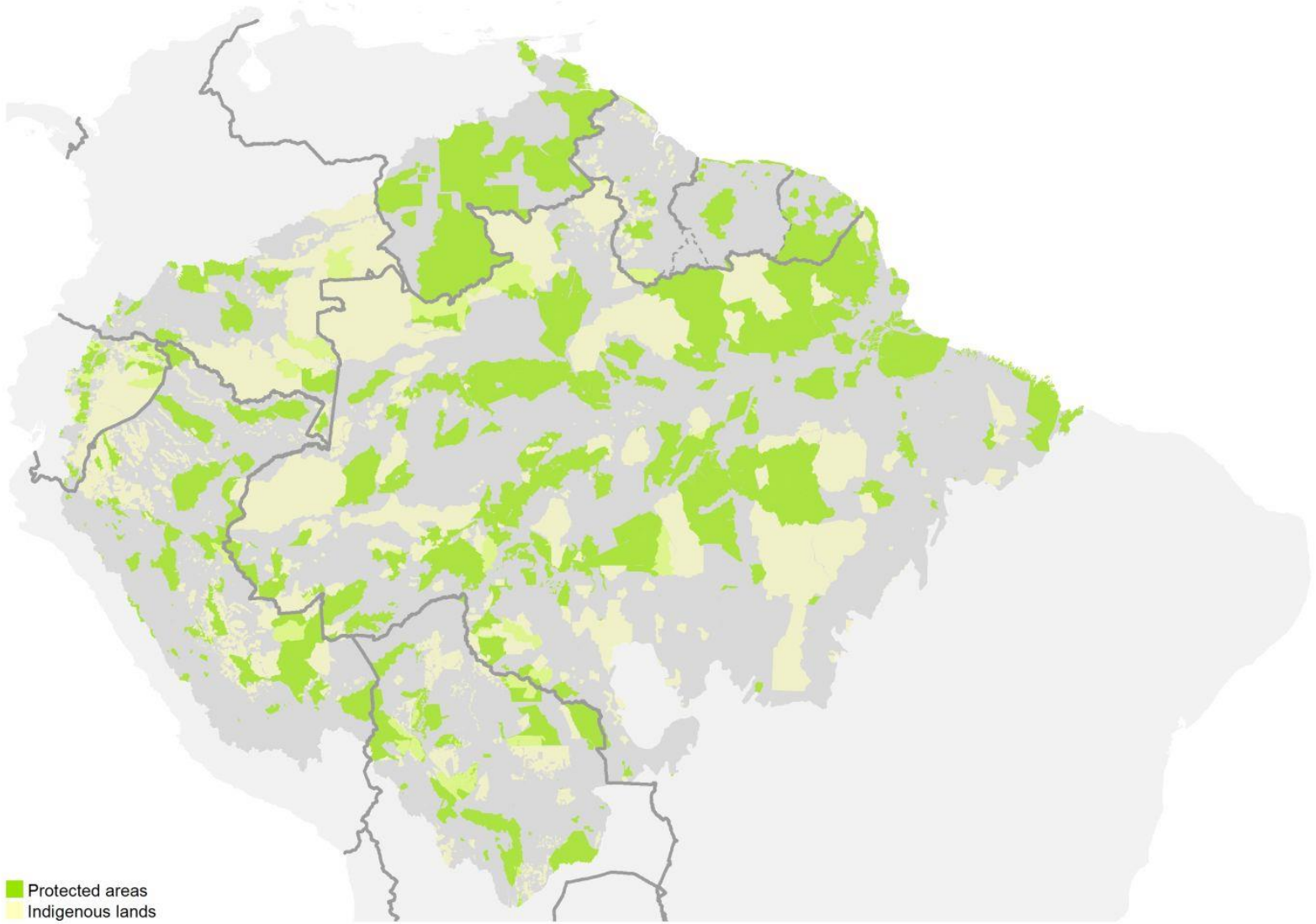
(A)
Conservação



(B)
Desenvolvimento intensive em recursos naturais

Há uma Terceira Via?

A PRIMEIRA VIA: EXPANSÃO DAS ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA



Mapa das áreas protegidas (verde) e terras indígneas (amarela) na Amazônia (mapa produzido pela Conservation International)

CICATRIZES DE INCÊNDIOS 2010-2012
30% DA TERRA INDÍGENA AFETADA

Dados
Projeto DETER
Dalton Valeriano,
Luiz E. Maurano OBT/INPE

A SEGUNDA VIA: DESENVOLVIMENTO BASEADO EM USO INTENSIVO DE RECURSOS NATURAIS

A FAZENDO GLOBAL DE GRÃOS

Com plenas condições de sol, água e terra, o Brasil está rapidamente superando outros países em produção de alimentos e exportações. Mas poderá continuar a obter ganhos de agropecuária sem destruir a Amazônia?

Nature **466**, 554-556 (2010)

LUCRATIVIDADE LÍQUIDA DAS ATIVIDADES ECONÔNICAS NA AMAZÔNIA E O POTENCIAL DE REDD+

Produtividade média < 1 cabeça de gado/ha!

PECUÁRIA US$ 30 - 100 por ha/ano

80% exploração madeireira é ilegal

EXPLORAÇÃO MADEIREIRA - $100 – 400 por ha/25-30 anos

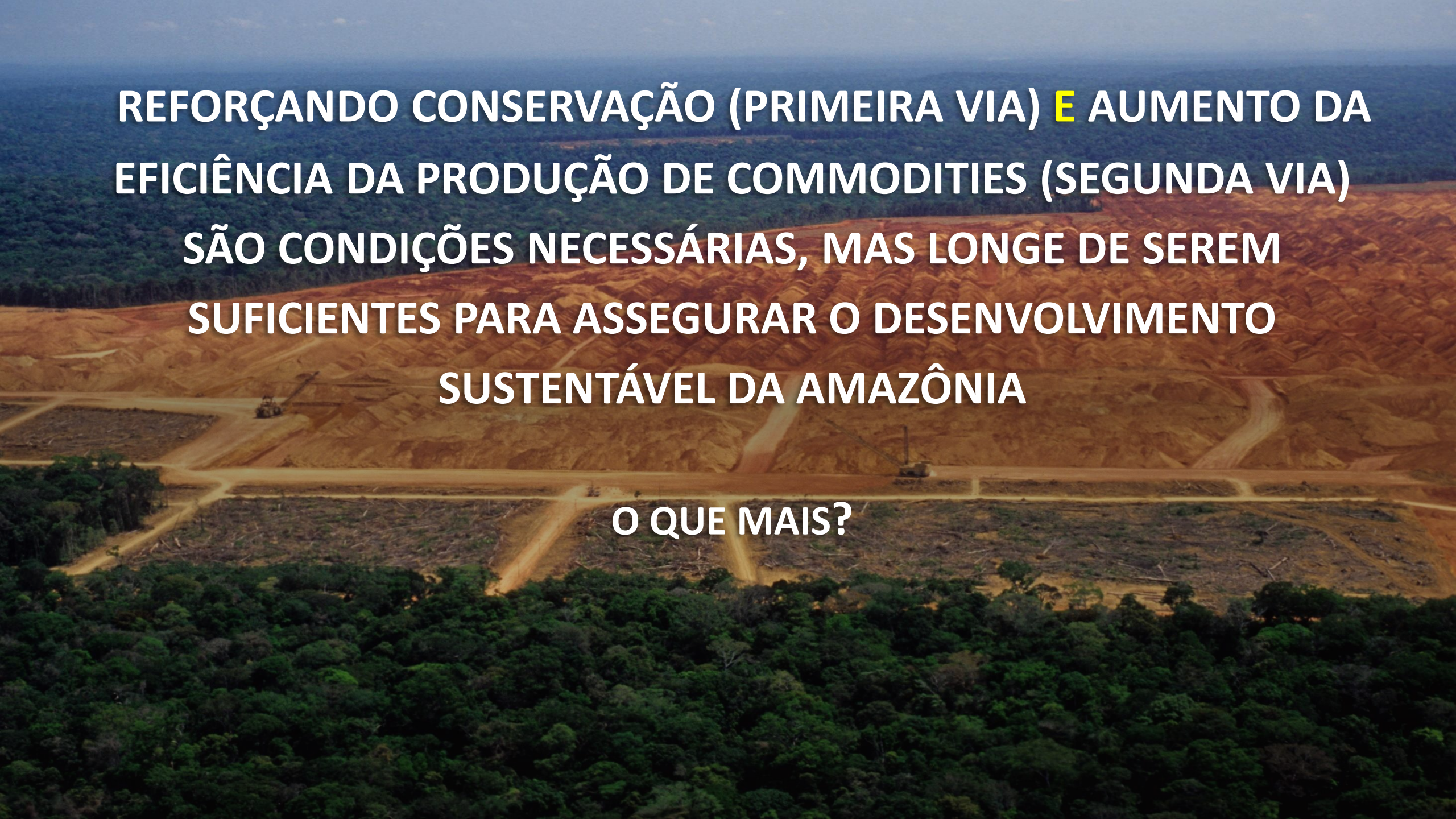
Produto econômico de carne e soja/ área utilizada → $150/ha/ano!

Preço médio corrente do **CO_2** price < $2.5 por ton!

Potencial de REDD+ $2500 – 5000 por ha ($5-10 ton CO_2)

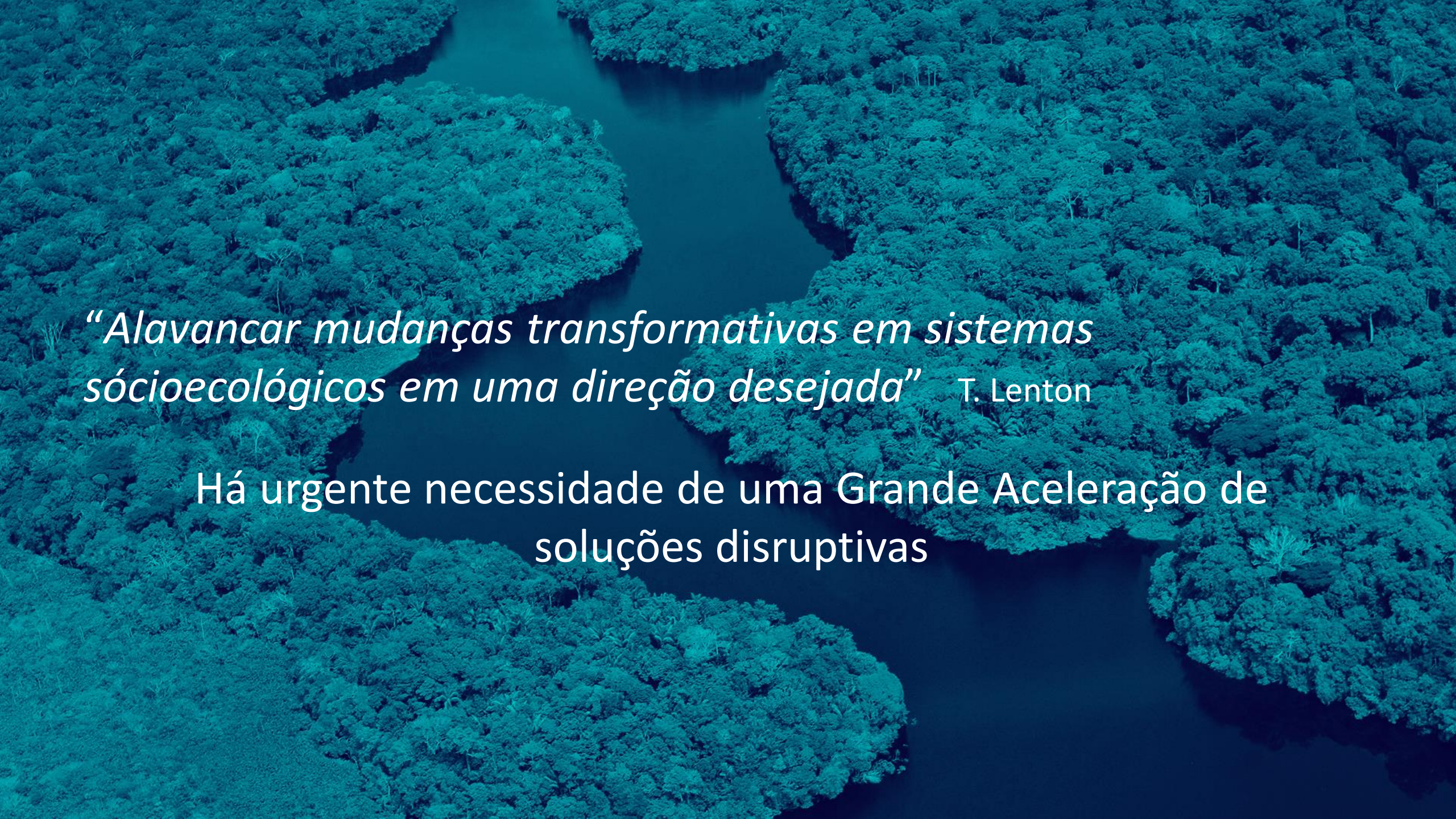
Produtividade média na Amazônia = 2.9 ton/ha/ano!

SOJA $100 – 200 por ha/ano



REFORÇANDO CONSERVAÇÃO (PRIMEIRA VIA) E AUMENTO DA EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO DE COMMODITIES (SEGUNDA VIA) SÃO CONDIÇÕES NECESSÁRIAS, MAS LONGE DE SEREM SUFICIENTES PARA ASSEGURAR O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AMAZÔNIA

O QUE MAIS?



“Alavancar mudanças transformativas em sistemas sócioecológicos em uma direção desejada” T. Lenton

Há urgente necessidade de uma Grande Aceleração de soluções disruptivas

NECESSITAMOS UM NOVO PARADIGMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA A FLORESTA TROPICAL

"Agregar valor ao coração da floresta"
Bertha Becker

Ciência e tecnologia devem oferecer soluções para a emergência de uma economia de floresta em pé, inovadora e baseada no conhecimento e exploração sustentável da biodiversidade e surgimento de bioindústrias locais

"Salvando o coração da Mão Terra"
Davi Kopenawa

"Não pode haver uma verdadeira abordagem ecológica ou esforços efetivos para salvaguardar o meio ambiente sem o atingimento de justiça social capaz de respeitar o destino comum dos bens da Terra,não somente para as gerações presente mas também para aquelas que virão. Papa Francisco

Ao mesmo tempo que promova empoderamento e educação apropriada e de qualidade para todas as populações locais

AMAZÔNIA

TERCEIRA VIA

Qual é o potencial de uma inovadora bioeconomia baseada na biodiversidade na Amazônia para produzir cadeias de valor para alimentos, fármacos, nutracêuticos, cosméticos, fragrâncias, óleos industriais, recursos genéticos, etc.?

DESENVOLVIMENTO DE UMA NOVA BIOECONOMIA NA AMAZÔNIA

Promovendo desenvolvimento sustentável da Amazônia ao estabelecer prioridade aos ativos biológicos da Amazônia

$200/l
Essência de óleo de fragrâncias

Fragrâncias para perfumes e sabores para indústria de alimentos

$30/l
$150/l vendidos em capsulas

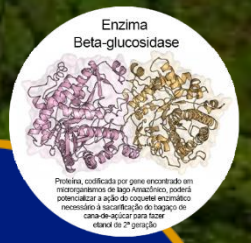
Ativos para cosméticos e cosméticos funcionais

Alimentos funciionais e nutracêuticos sabores únicos, exclusivos da Amazônia

$1 bilhão
Valor adicionado à economia Amazônica

Moléculas e ingredientes ativos para medicamentos alopáticos e fitoterápicos

$4.000/g
Veneno da Surucucu



Moléculas especializadas e enzimas para processos industriais e bioenergia

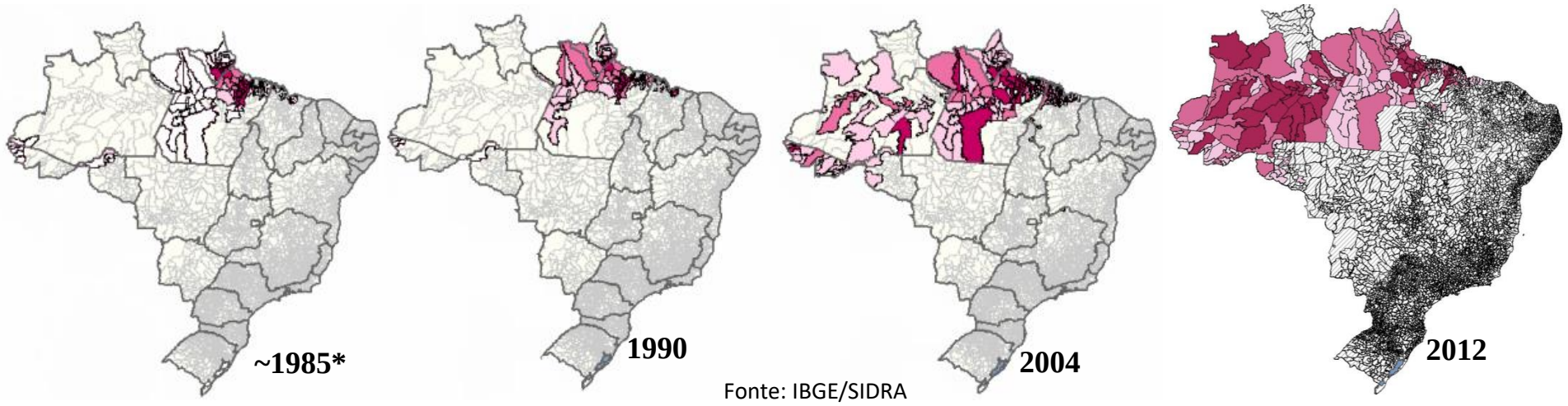
Aumento de 50% na produção do etanol

A EMERGÊNCIA GLOBAL DO AÇAÍ

Açaí: manejo de pequena escala e intensificação por Sistemas Agroflorestais de larga escala

Expansão da produção de Açaí de 1985 a 2012

Brondizio 2008; 2013

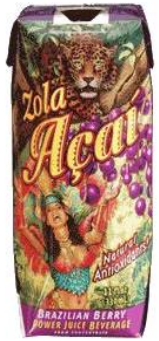


Fonte: IBGE/SIDRA

EXISTEM MANEIRAS DE USAR A BIODIVERSIDADE DA AMAZÔNIA COM SUSTENTABILIDADE?

O caso do AÇAÍ

Valor da produção do Açaí ≈ US$ 1,5 bilhões/ano
300.000 pessoas beneficiadas

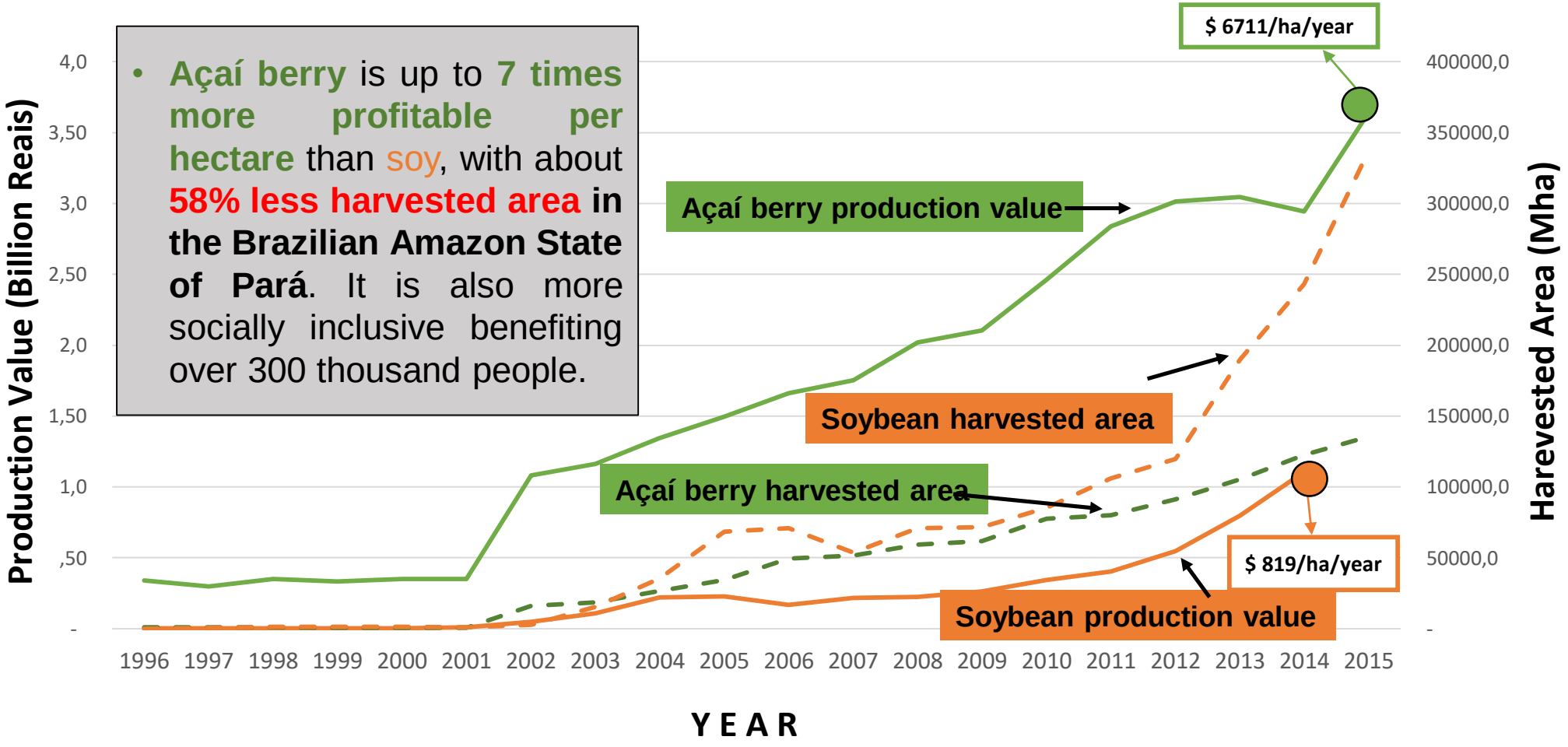


New uses: natural marker for plaque

Rentabilidade líquida da produção de Açaí na Amazônia
Estado do Pará: US $ 200 ha/ano (não manejado) para US $ 1.500 ha/ano (sistema agroflorestal bem manejado)

Jardim and Anderson (1987)
Hiraoka (1994a, 1994b)
Brondizio, E. (2007)

Soybean versus Açaí in Pará State, Brazil



Rajão et al, Federal University of Minas Gerais, Brazil, 2019

Comparação de agropecuária tradicional (carne + soja) verso produtos da biodiversidade (açaí + cacau + castanha) em 6 estados Amazônicos (Pará, Rondônia, Amazonas, Acre, Roraima, Amapá)

Carne + Soja

Valor = R$ 14,5 bilhões/ano

R$ 604/ha/ano

Área = 240.000 km^2

Açaí + Cacau + Castanha

Value = R$ 5.1 bilhões/ano (R$ 4,4 bilhões/ano SAFs)

Área = 3.550 km^2 em SAFs + extractivism

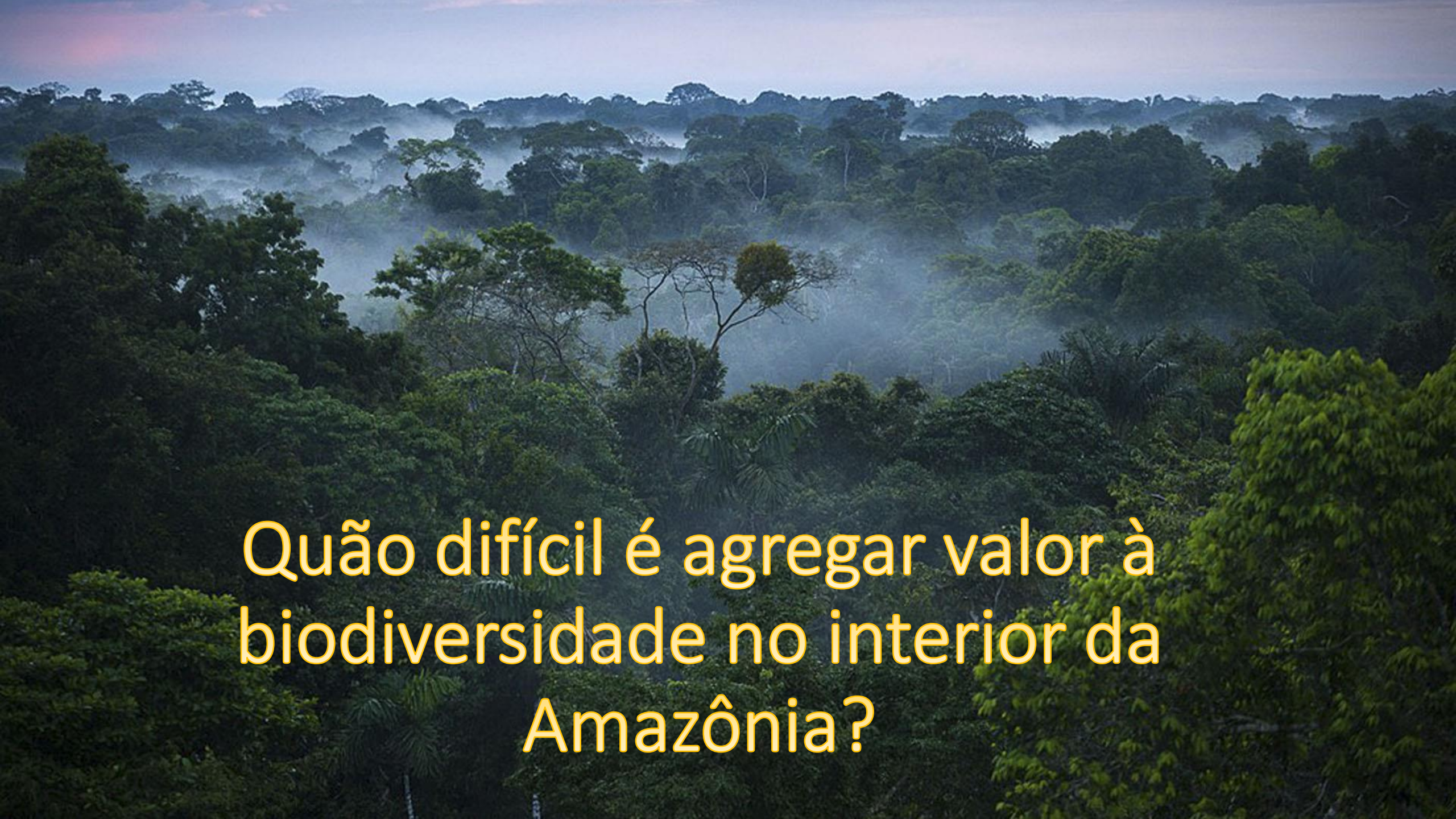
R$ 12,4 mil/ha/ano em SAFs

Fonte: SIDRA/IBGE / PEVS, para o ano de 2017

Fonte da Análise: Diego Kurtz, Fundação CERTI

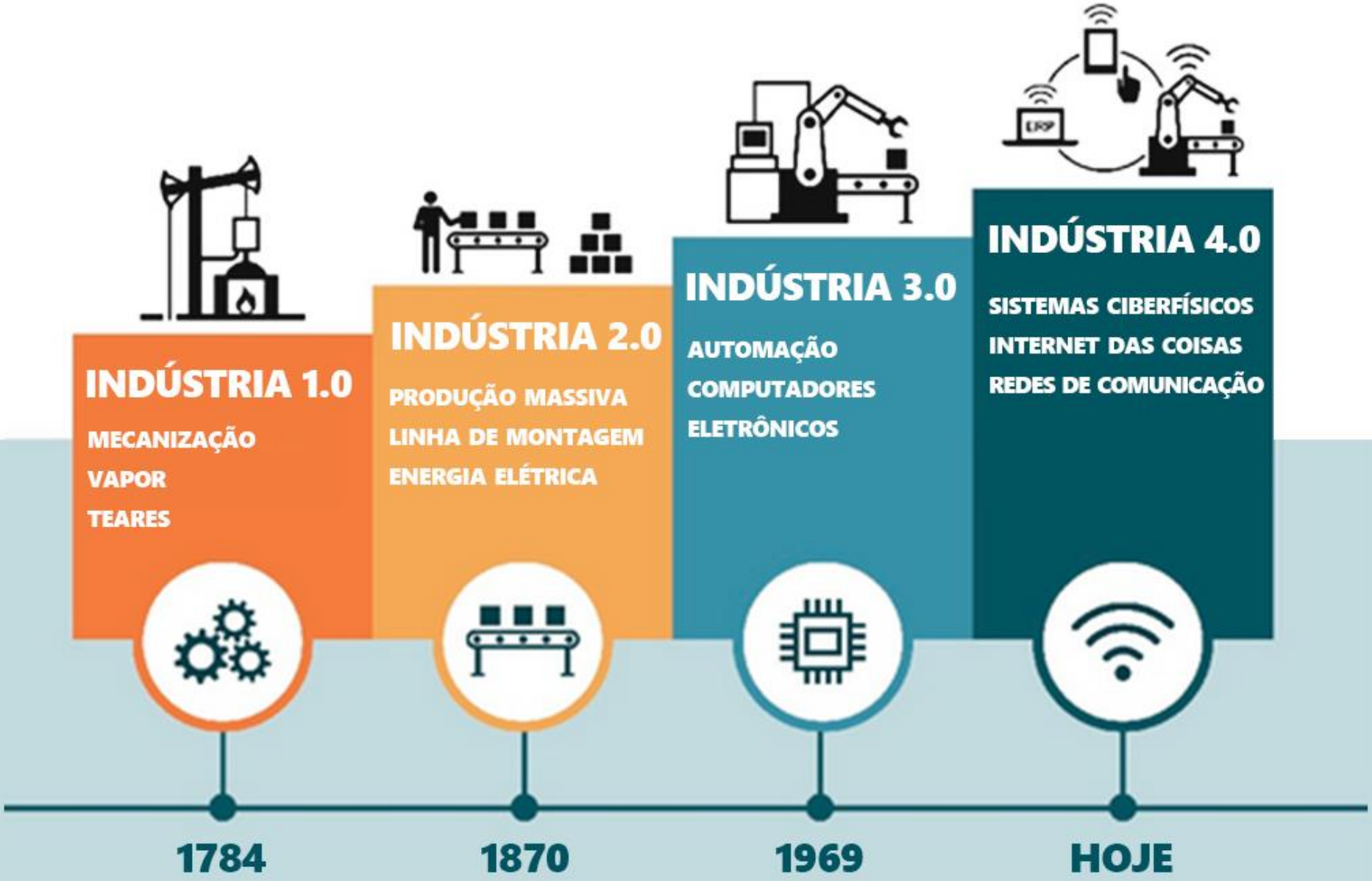
Comparação de Minério de Ferro verso Açaí para o Estado do Pará
(valores aproximados)

Minério de Ferro de Carajás	Açaí de SAFs e Extrativismo
Toneladas = 350 milhões	Toneladas = 250 mil
Número de empregos diretos e indiretos = 20 mil x 4 por família = 80 mil pessoas beneficiadas	Número de pessoas beneficiadas = 300 mil
Valor econômico que permanece no Pará = US$ 1 bilhão	Valor econômico que permanece no Pará = US$ 1 bilhão



Quão difícil é agregar valor à biodiversidade no interior da Amazônia?

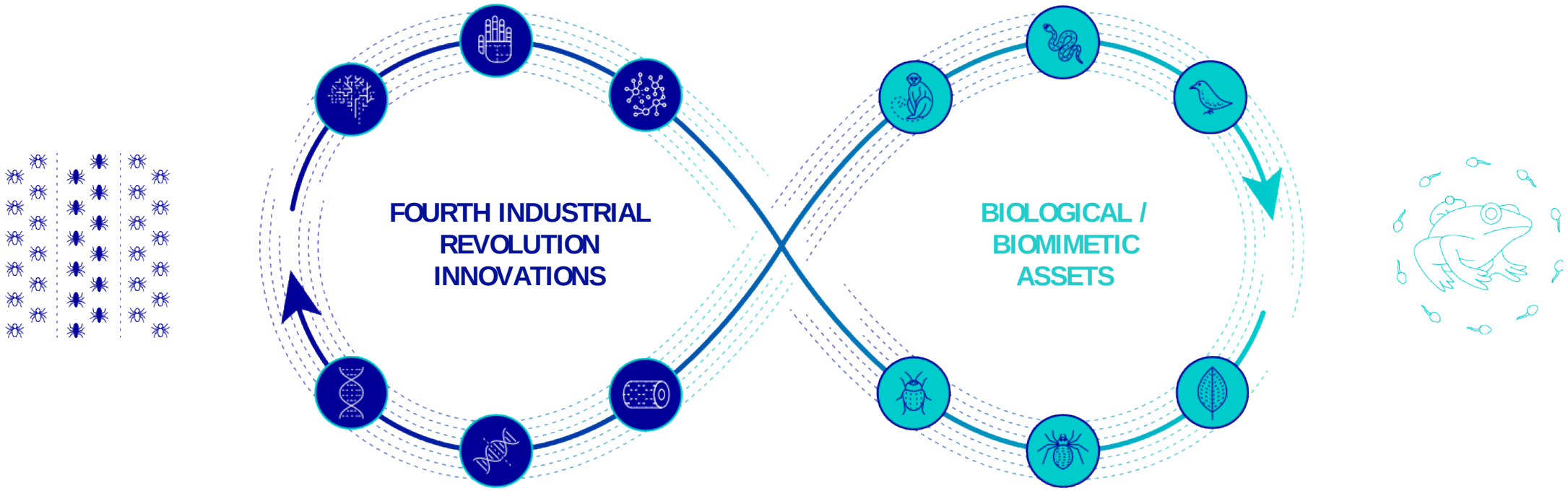
A diferença agora é que está ocorrendo a 4ª Revolução Industrial


INDÚSTRIA 1.0
MECANIZAÇÃO
VAPOR
TEARES
INDÚSTRIA 2.0
PRODUÇÃO MASSIVA
LINHA DE MONTAGEM
ENERGIA ELÉTRICA
INDÚSTRIA 3.0
AUTOMAÇÃO
COMPUTADORES
ELETRÔNICOS
INDÚSTRIA 4.0
SISTEMAS CIBERFÍSICOS
INTERNET DAS COISAS
REDES DE COMUNICAÇÃO
1784
1870
1969
HOJE

4ª Revolução Industrial e a Amazônia

A TERCEIRA VIA AMAZÔNICA/AMAZÔNIA 4.0 BUSCA COMBINAR O MUNDO DOS ATIVOS BIOLÓGICOS E BIOMIMÉTICOS COM TECNOLOGIAS AVANÇADAS NUM CÍRCULO VIRTUOSO

AMAZÔNIA 4.0



Learning from *biomimetic assets* to develop new advanced technology platforms

Developing new products, solutions and platforms leveraging *biological assets*

APPLICAÇÃO DO PARADIGMA DO SÉCULO XXI DE SOCIEDADES DOS CONHECIMENTO PARA A AMAZÔNIA

Amaranthus viridis L.

Nomes Vulgares: Brasil | amaranto-verde, bredo (Ceará); bredo-verdadeiro, cariru, caruru, caruru-bravo, caruru-de-mancha, caruru-miúdo, caruru-miúdo-comum, caruru-de-porco, caruru-de-soldado (Pará), caruru-verdadeiro, caruru-verde. **Outros países |** gruner amarant (Alemanha); espinard marrom (Antilhas francesas); bleo (Cuba); bledo, bledo colorado y blanco, bledo manso, bledo sin espinas (Espanha); amaranth (Estados Unidos); amarante verte (França); calalu, pira (Guiana); blero, bledo manso (Porto Rico); cararu (Portugal); pira blanca (Venezuela).

Parte da planta	Forma	Categoria do uso	Uso
Folha	*In natura*	Alimento animal	Alimentação de suínos.
Folha	-	Medicinal	Emolientes, anti-blenorrágicas, mucilaginosas, diuréticas, resolutivas, laxativas, desobstruentes, combate a hidropisia, catarro na bexiga e favorece a lactação.
Folha	-	Tóxico	Pode provocar meteorismo no gado.
Inteira	Infusão	Medicinal	Diurético, lactígeno, contra moléstias do fígado, hidropisia e catarro na bexiga.
Raiz	-	Medicinal	Emoliente, contra eczemas e anti-blenorrágico (uso externo).
Semente	-	Alimento humano	Alimento em épocas de escassez.
Semente	Decocção	Alimento humano	Esparregado de grãos.
Semente	*In natura*	Alimento animal	Alimentação de passarinhos.

Quadro resumo de uso de *Amaranthus viridis* L.

Links importantes

1. Missouri Botanical Garden, USA. Tropicos.
2. Field Museum.Chicago, USA. Neotropical Herbarium Specimens / Neotropical Live Plant Photos.

Bibliografia

ALBUQUERQUE, J.M. **Plantas tóxicas no jardim e no campo**. Belém: FCAP, 1980. 120p.

BALBACH, A. **A flora nacional na medicina doméstica**. 5.ed. São Paulo: Edificação do Lar, [198-]. v.2

BEHARI, M.; SHRI, V.; AKIHISA, T.; MATSUMOTO, T. 24-Alkil-Δ⁷-Sterols of the herb *Amaranthus viridis*. **Fitoterapia**, v.57, n.4, 1986.

COONS, M.P. The status of *Amaranthus viridis* L. and *Amaranthus bitum* L. (Amaranthaceae) in South America. **Experientiae**, v.27, n.7, p.159-178, jul.

GUARIM NETO, G. **Plantas utilizadas na medicina popular do estado do Mato Grosso**. Brasília: CNPq, 1987. 58p.

HOEHNE, F.C. **Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais**. São Paulo: Departamento de Botânica do Estado, 1978. 355p.

HOLM, L.; DOLL, J.; PANCHO, J. HERBERGER, J. **World weeds**: natural histories and distribution. New York: John Wiley & Sons, 1997.

KHATOUNIAN, C.A. **Produção de alimentos para consumo doméstico no Paraná**: caracterização e culturas alternativas. Londrina: IAPAR, 1994. (IAPAR, Circular, 81).

LAL, S.D.; YADAV, B.K. Folk medicines of Kurukshtra District (Haryana), India. **Economic Botany**, v.37, n.3, p.299-305, 1982.

Plantas da Amazônia:

450 espécies de uso geral

Organizadores
Mary Naves da Silva Rios
Floriano Pastore Jr.

Autores
Carla Azevedo dos Santos Viana
Artur Orelli Paiva
Cláudia da Veiga Jardim
Mary Naves da Silva Rios
Natália Maria Soares da Rocha
Graciema Rangel Pinagé
Omolabake Alhambra Silva Arimoro
Elisa Suganuma
Clarice Dourado Guerra
Marilú Milanez Alvez
José Floriano Pastore

Universidade de Brasília
Brasília, DF
2011

Bioeconomia de Floresta em Pé com Rios Fluindo Baseada na Biodiversidade

- Aproveitamento dos Ativos Biológicos e Biomiméticos Sustentavelmente via Modernas Tecnologias
- Valorização Equitativa do Conhecimento Tradicional
- Desenvolvimento Socialmente Inclusivo e Ecologicamente Sustentável
- Repartição Justa e Equitativa dos Benefícios
- Um amplo espectro de aplicações desde cadeias de valor de produtos não-madereiros da biodiversidade Amazônica até recursos genéticos de alto valor agregado

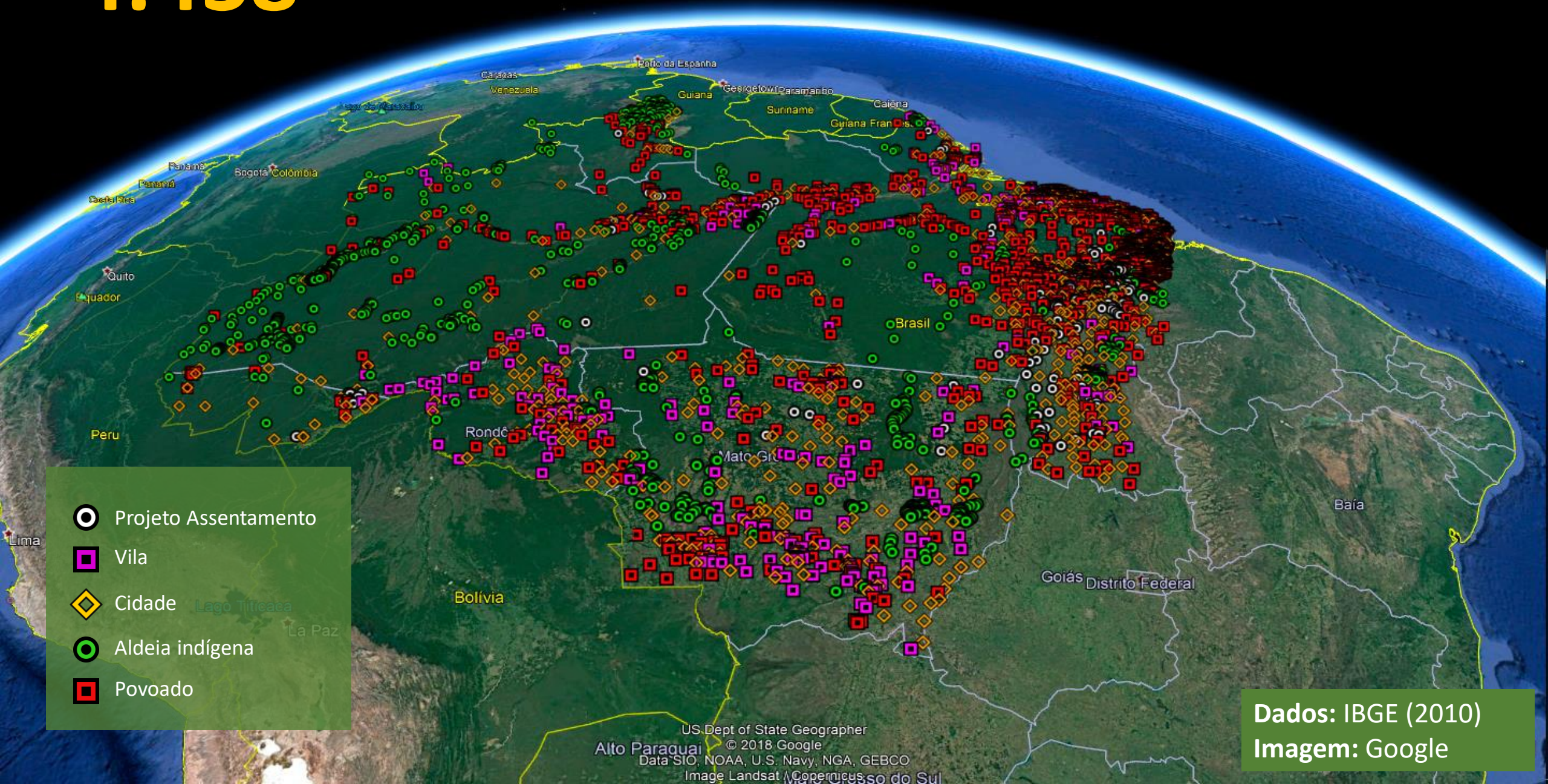
Que modelo de bioeconomia?

Um modelo de bioeconomia que reforça um desenvolvimento com raízes locais assentado em:

- Conhecimento científico + conhecimento tradicional explorados com tecnologias avançadas da Quarta Revolução Industrial
- Bioindústrias locais e nacionais com agregação de valor aos produtos da biodiversidade e socialmente inclusiva
- Descentralizado em mais de milhares de comunidades com geração de renda e desenvolvimento regional.

Fortemente baseado nas comunidades locais como principais atores e beneficiários?

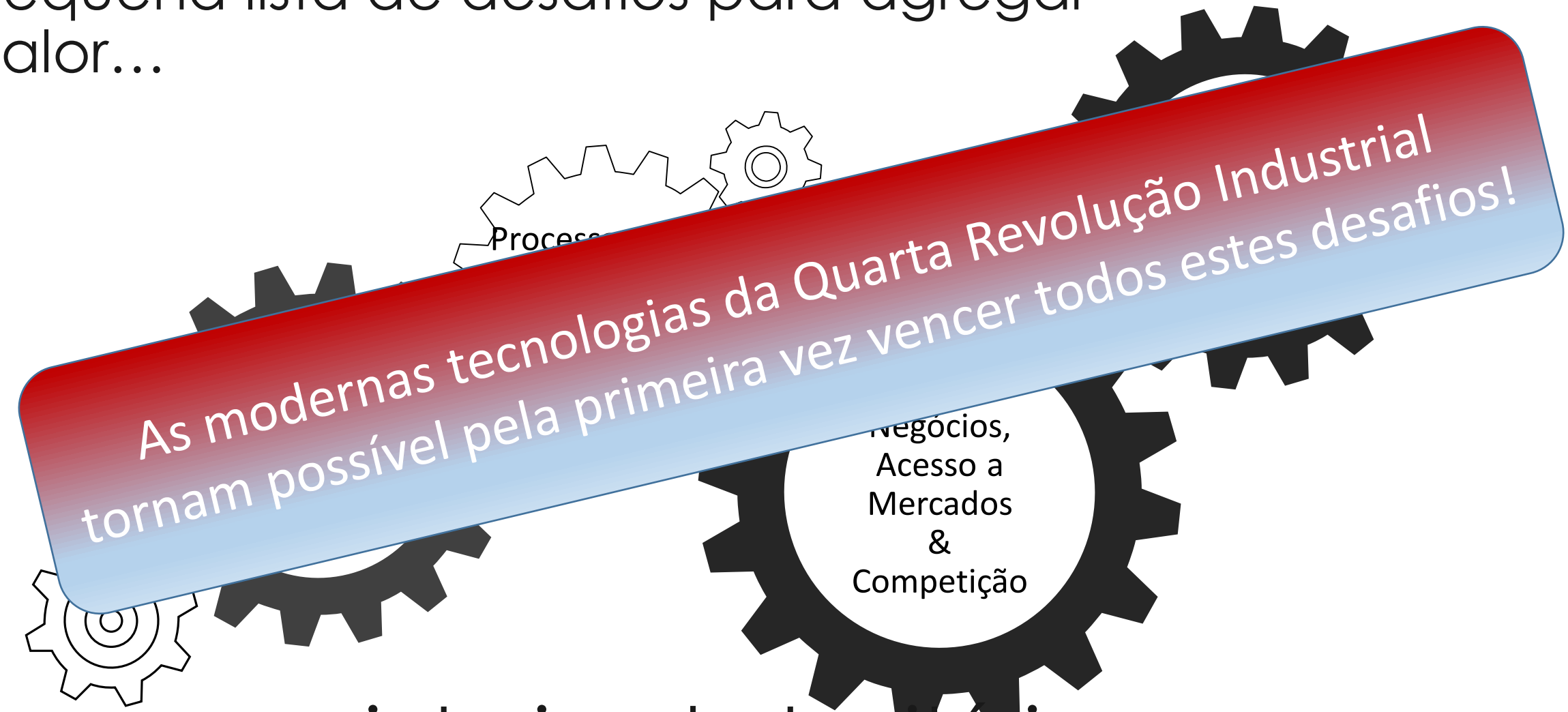
4.438 LOCALIDADES NA AMAZÔNIA LEGAL



Pequena lista de desafios para agregar valor…

… no interior do território Amazônico

Pequena lista de desafios para agregar valor...



As modernas tecnologias da Quarta Revolução Industrial tornam possível pela primeira vez vencer todos estes desafios!

... no interior do território Amazônico

AMAZÔNIA 4.0
Elementos Estruturantes

- Autoridade Bioeconômica para a Amazônia
- Rainforest Business School
- Laboratórios Criativos da Amazônia

Pesquisa Multidisciplinar mostra maneiras de promover a proteção da Natureza através do aproveitamento dos potenciais bioeconômicos da propria Natureza

O que pode ser feito para iniciar uma transformação?

Desenvolvimento de Capacidades Locais

Estudos elaborados pelo Programa de Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7) mostraram que o déficit de empreendedorimo responde como um dos principais fatores impedindo ou atrasando a emergência de uma bioeconomia de produtos não-madeireiros na Amazônia.

Iniciativa
Terceira Via
Amazônica

A3W

AMAZONIA 4.0

Desenvolvimento de Capacitação Local

Laboratórios Criativos da Amazônia

LCA

Laboratórios Criativos da Amazônia*

- **Desenvolvendo capacidades para uma transformação socioecnômica inclusive e baseada na biodiversidade na Amazônia**

- **Laboratórios de Campo Transportáveis**

  Em tendas ou em plataformas flutuantes para experimentação inovadora em comunidades Amazônicas

- **Fusão Interativa de Conhecimentos**

*fase de desenvolvimento conceitual

Novos paradigmas de capacitação 4.0

Amazon Creative Lab

THEOBROMA

Cupuaçu

Cocoa

instituto arapyaú

www.arapyau.org.br

UMA RARA VARIEDADE DE CACAU FOI DESCOBERTA NA FLORESTA DOS WAIKAS NA TERRA INDÍGENA YANOMAMI

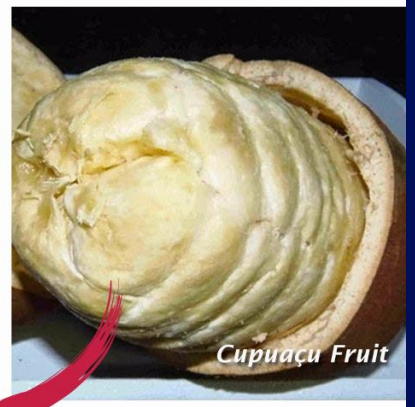
Fonte: https://epocanegocios.globo.com
Fotos: ROGÉRIO ASSIS/ISA

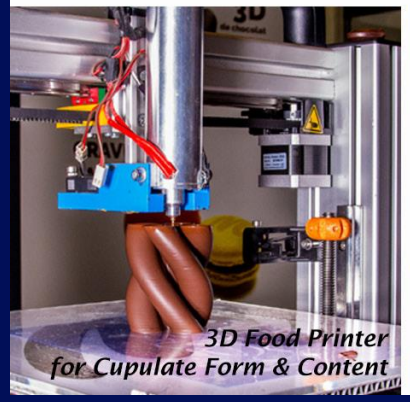
HONI
PRODUTOS DE

ACL - Amazon Creative Labs

BIODIVERSITY
VALUE CHAINS

CUPULATE
EDITION

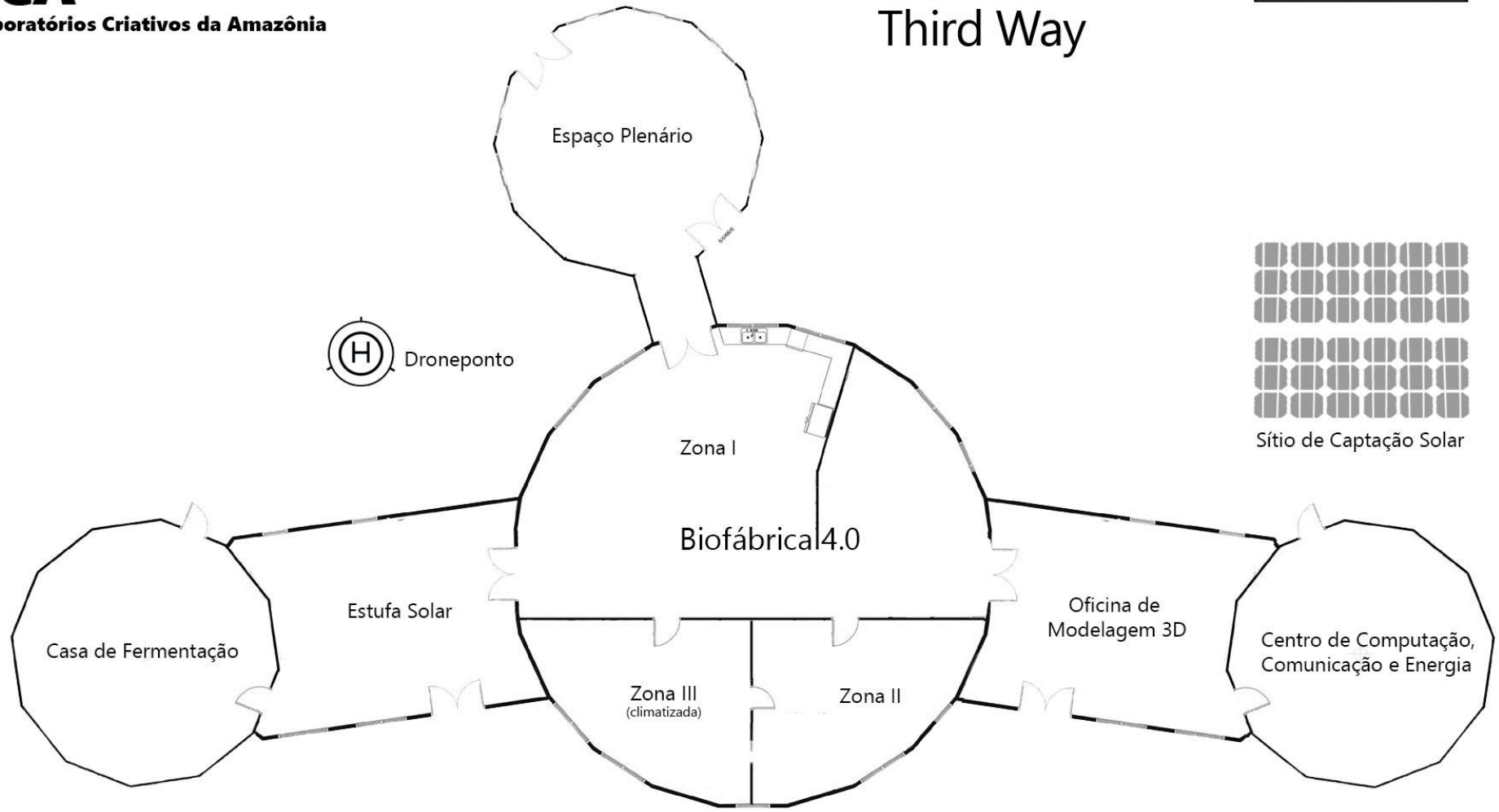




Cupuaçu
LCA Cacau
Laboratórios Criativos da Amazônia

The **Amazon** Third Way

AMAZONIA ► 4.0



Planta baixa

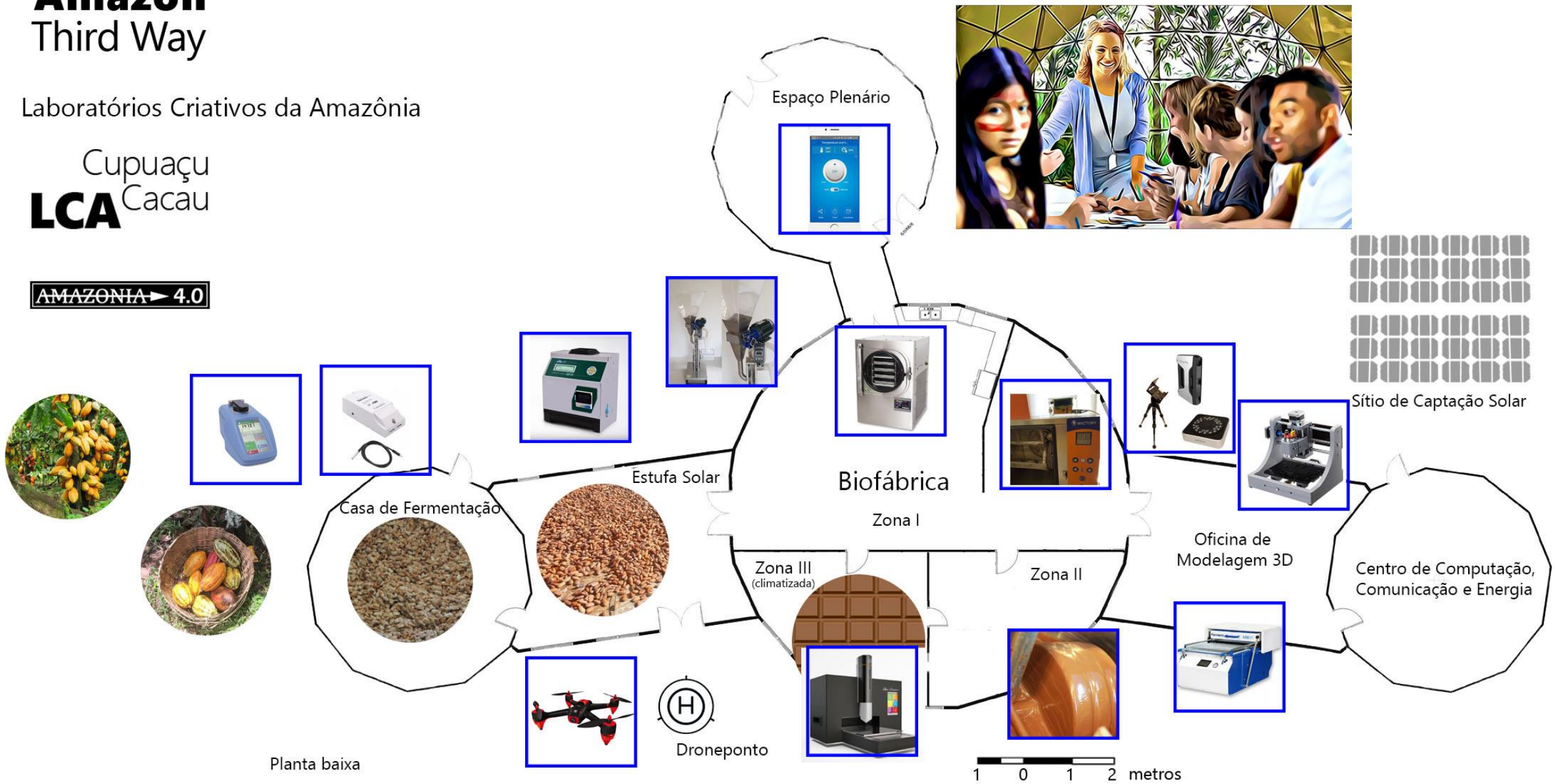
1 0 1 2 metros

The
Amazon
Third Way

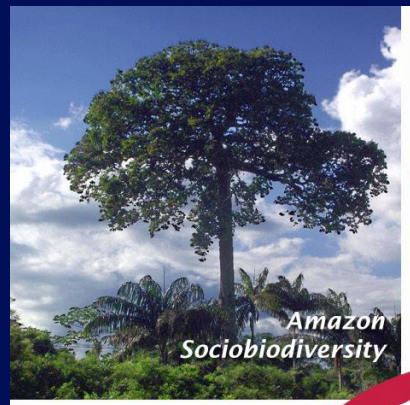
Laboratórios Criativos da Amazônia

Cupuaçu
LCACacau

AMAZONIA ► 4.0



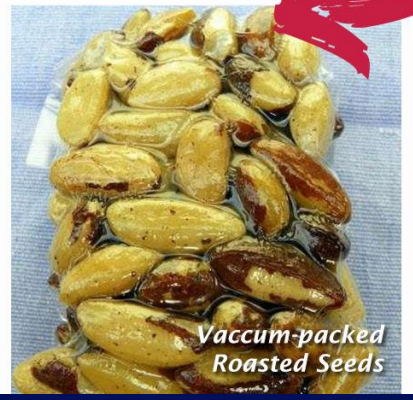
Planta baixa



ACL - Amazon Creative Labs

BIODIVERSITY
VALUE CHAINS

BRAZIL NUT
EDITION



Ativos Biológicos e Biomiméticos da Amazônia

Terceira Via Amazônica

Povos da floresta empoderados para obter o genoma de espécies da flora e da fauna por eles prórprios

Registro dos ativos biológicos e biomiméticos da Amazônia

Em Registro “Blockchain”

Para criar um inovador Biobanco Amazônico BioBank (ABB)

The Amazon Third Way Initiative | A3W

AMAZONIA 4.0

Laboratórios Criativos da Amazônia

LCA Genômica

LCA - Genômica

Capacitação + Alta Tecnologia

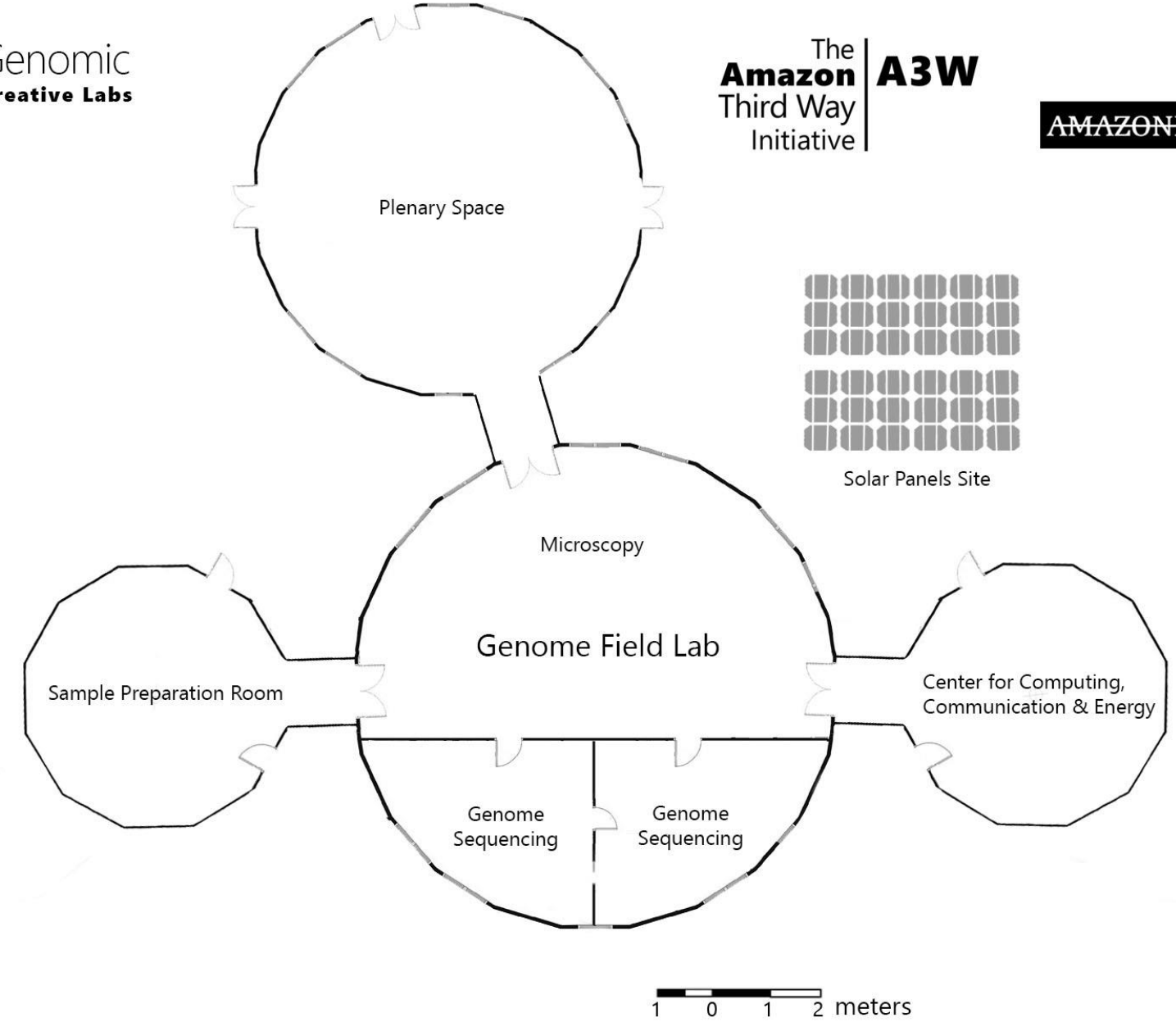
Ciclo de empoderamento de comunidades locais

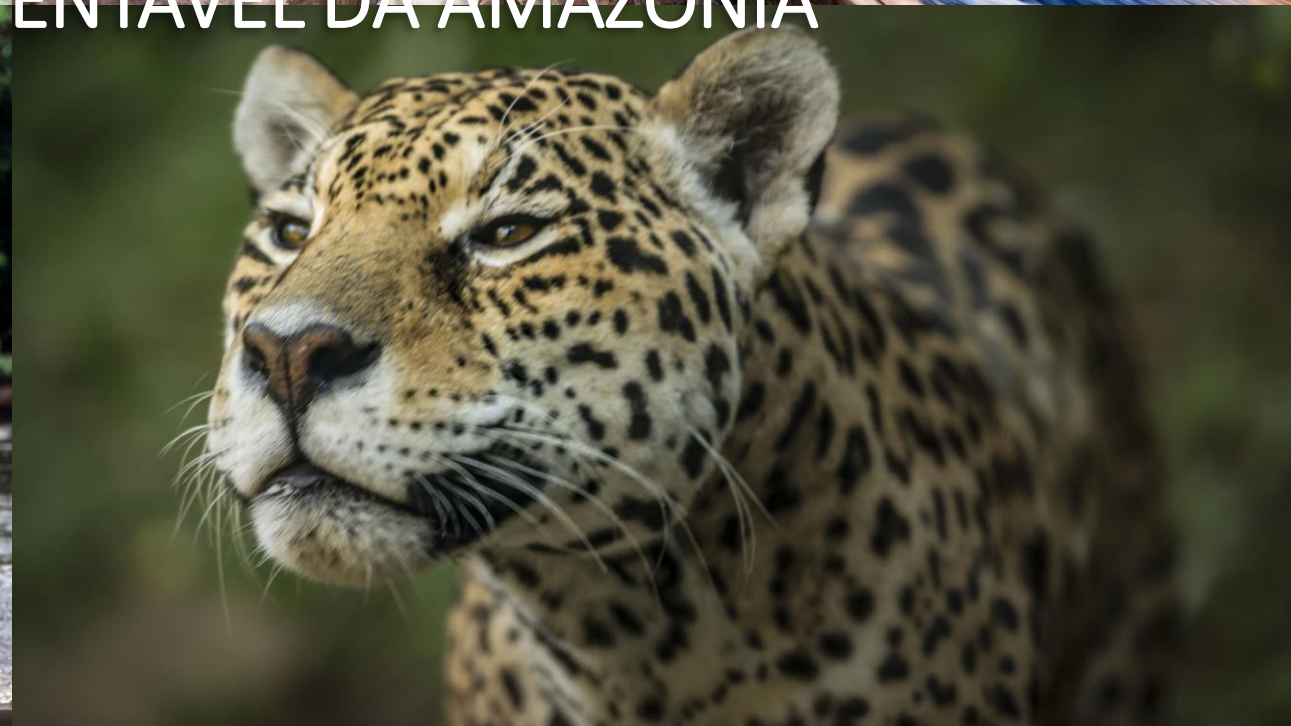
Extraem os genomas elas mesmas

ACL Genomic
Amazon Creative Labs

The Amazon Third Way Initiative | A3W

AMAZONIA 4.0



Planta baixa

CONHECIMENTO COMO BASE DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA AMAZÔNIA