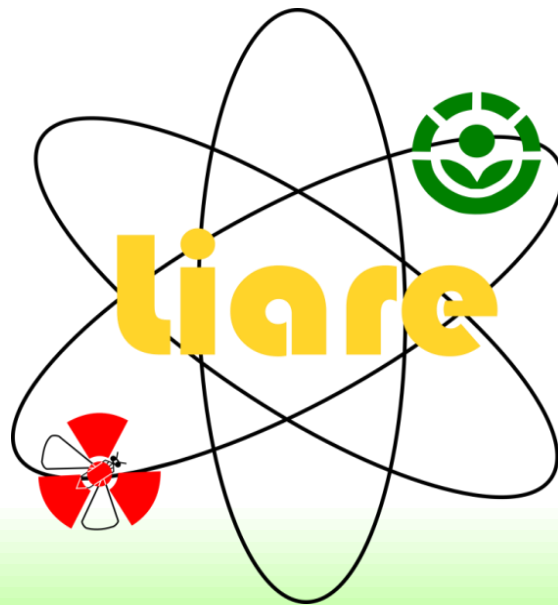


Laboratório de Irradiação de Alimentos e Radioentomologia



Thiago Mastrangelo (π -aui)

Eng^o Agrônomo pela ESALQ/USP

Prof. Dr. no CENA/USP

Laboratório LIARE

Fone: 19-3429-4664

pialui@cena.usp.br



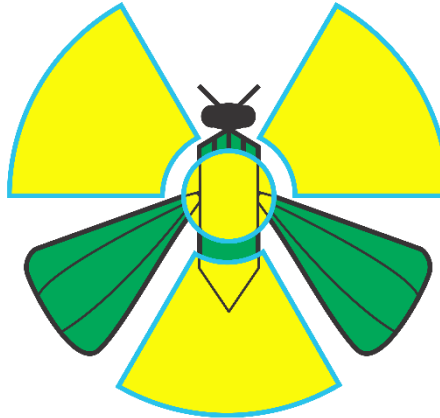
LIARE

1 – Linhas de Pesquisa

- Técnica do Inseto Estéril
- Entomofagia

2 – Disciplinas

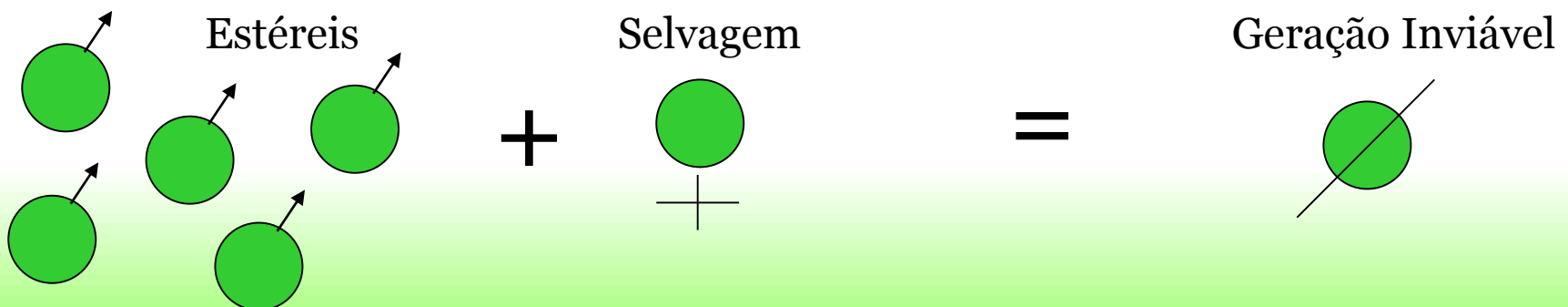
- CEN 364 Radioisótopos em Entomologia
- CEN 430 Insetos Comestíveis



Técnica do Inseto Estéril

Técnica do Inseto Estéril

- A Técnica do Inseto Estéril (TIE) pode ser definida como:
 - “método de controle que utiliza liberações inundativas de insetos estéreis em área-ampla para reduzir a fertilidade de uma população natural da mesma espécie” (FAO, 2005).





Food and Agriculture
Organization of the
United Nations





Técnica do Inseto Estéril

- 3 Etapas:

- 1) Produção massal



- 2) Esterilização



- 3) Liberações inundativas



Produção Massal

- **Criação**

- Salas para os diferentes estágios. Sob condições específicas de **T** e **UR**.
- Dietas específicas para adultos e larvas.
- Controle de Qualidade

- **Produção Massal em Biofábricas**



*Comisión para la Erradicación y
Prevención del Gusano Barrenador del
Ganado (COPEG)*

- **50 milhões** de moscas estéreis/semana.



Produção Massal

TODO UN PROCESO

El proceso de producción empieza en la sala de reproducción, donde las moscas, distribuidas en jaulas, se reproducen en un ambiente luminoso que simula el ciclo noche-día (junto a estas líneas). En cada jaula, hay unas 60.000 moscas, en igual número de hembras y machos. Después de recuperar los huevos y depositarlos en bandejas (abajo), las larvas son alimentadas y crecen en las diversas salas de maduración.



DOCENAS POR MIL
Los huevos son colocados sobre papel húmedo para luego ser pesados. Cada caja con 60.000 moscas produce, aproximadamente, 200 gramos de huevos. Cada gramo equivale a 20.000 unidades.



3 Chaque plateau d'élevage contient 20 000 larves grouillantes. Elles sont nourries d'une mixture à base de sang de bovins.



Pupa
Cochliomyia hominivorax



Fontes para Esterilização

Fontes para Irradiação

- Raios X, gama ou elétrons acelerados
- Irradiadores com fontes de ^{60}Co ou ^{137}Cs
 - Encapsulados em cilindros de liga de Zircônio, e depois em tubos de aço inoxidável (lâpis)
 - Irradiadores: Autoblindados ou Panorâmicos.

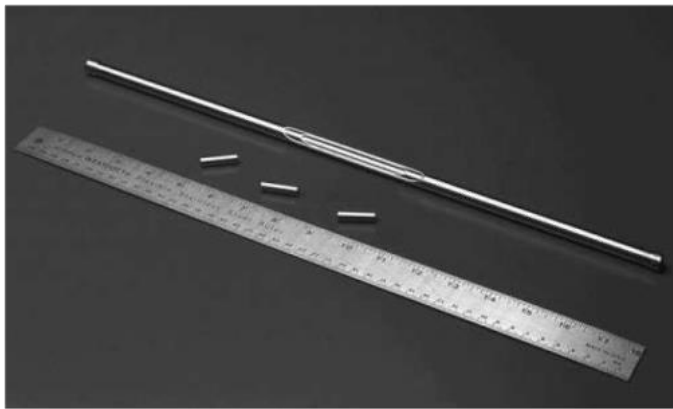
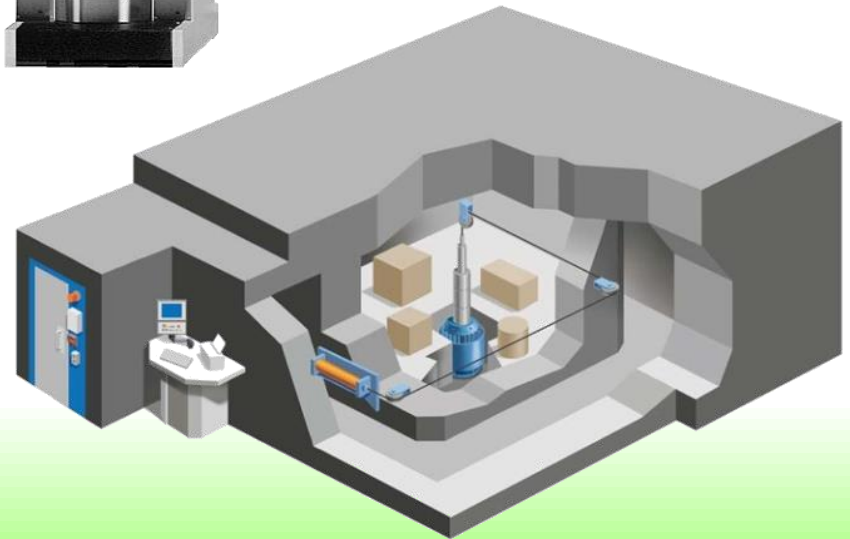


Figura 2.13 Fotografia de uma maquete de um lápis de cobalto-60 e de seus peletes fabricado pela MDS Nordion (Canadá). Notar as duas camadas de aço inoxidável que envolvem os peletes de cobalto-60 [Sommers e Fan, 2006].



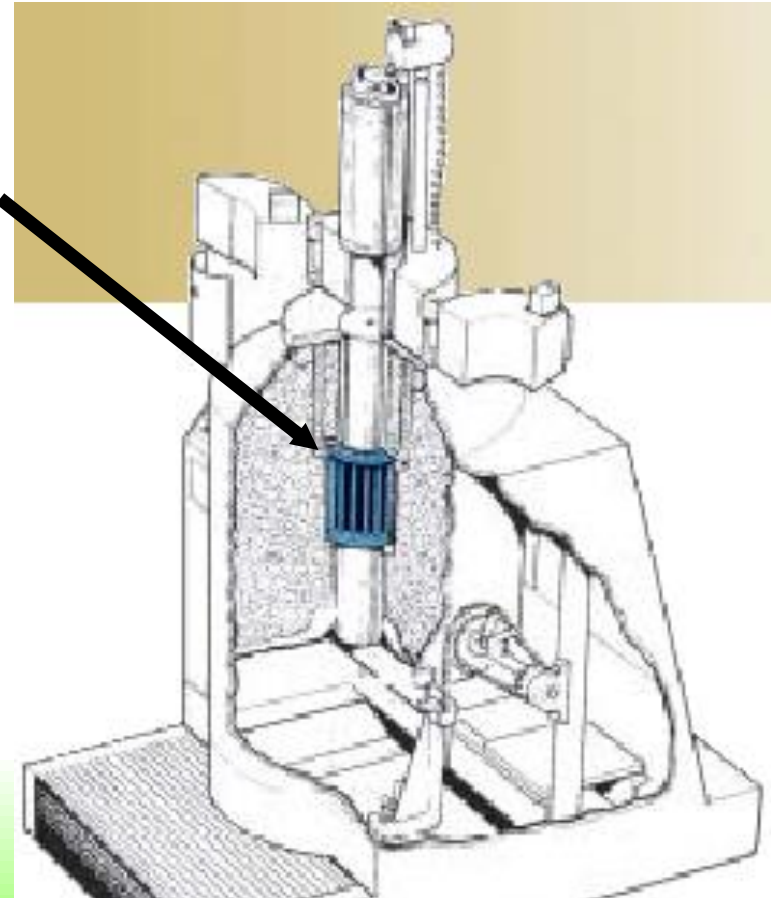
Gammacell-220

- Lâpis estão distribuídas na forma de círculo e a câmara de exposição desce no meio dele.

Câmara aberta, pronta para ser carregada



Lâpis de ^{60}Co





4 Les cylindres plastique d'irradiation contiennent chacun 40 000 cocons. Ils sont placés durant 2,28 min dans un irradiateur équipé de crayons de césium 137.







WTL COMPARTMENT
MAX WEIGHT 750 LBS
MAX FLOOR LOADING
16 LBS PER SQ FT
NO SHARP EDGES

WTL COMPARTMENT
MAX WEIGHT 750 LBS
MAX FLOOR LOADING
16 LBS PER SQ FT
NO SHARP EDGES

Liberação





Saga da Erradicação da Mosca da Bicheira



Edward F. Knipling



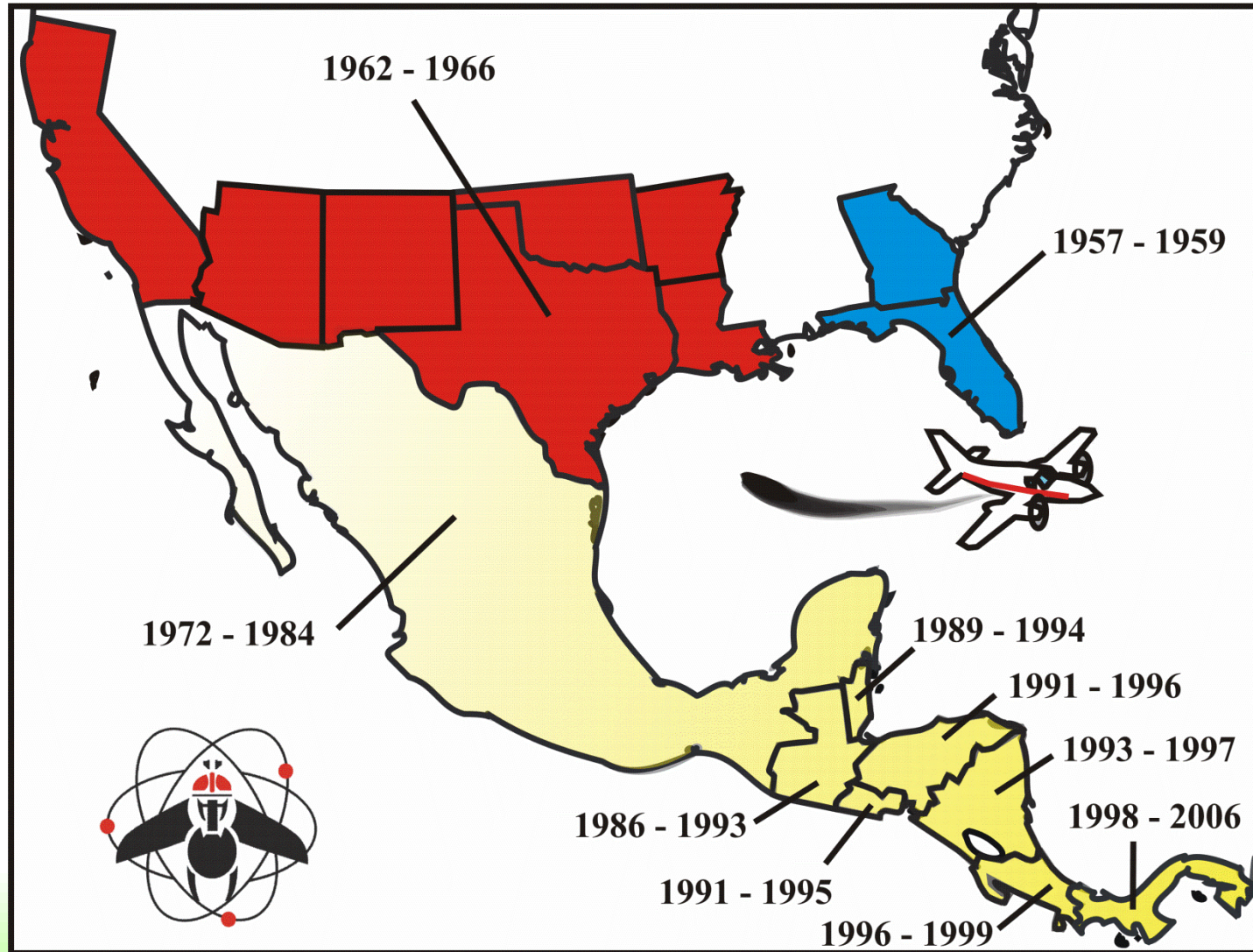
"I wanted to contribute to agriculture in ways other than pulling a cotton sack down the row."

Saga da erradicação da mosca da bicheira

- **1927:** Muller demonstra que MLD podem ser radioinduzidas em *Drosophila* spp.
- **1936-1940:** 6.148 casos de míases no Texas (Parish, 1942) com perdas estimadas entre US\$ 20 e 100 milhões/ano (Baumhover, 1966).
- **1936:** Melvin & Bushland desenvolvem técnicas de colonização e dieta artificial. Knipling começa a teorizar a TIE.
- **1951:** Bushland & Hopkins esterilizam *C. hominivorax* com raios X.
- **Sanibel Island Trial** (1951-1953)
 - 47 km², 4 km da costa da Flórida.
 - 100% de massas estéreis depois de 8 semanas de liberação (39 ME/km²/semana) (Baumhover et al. 1955).
- **Curaçao Island** (1954)
 - 435 km², 65 km da Venezuela.
 - Erradicação alcançada depois de 14 semanas (155 ME/km²/semana)



Programas de Erradicação da mosca da bicheira da América do Norte e Central



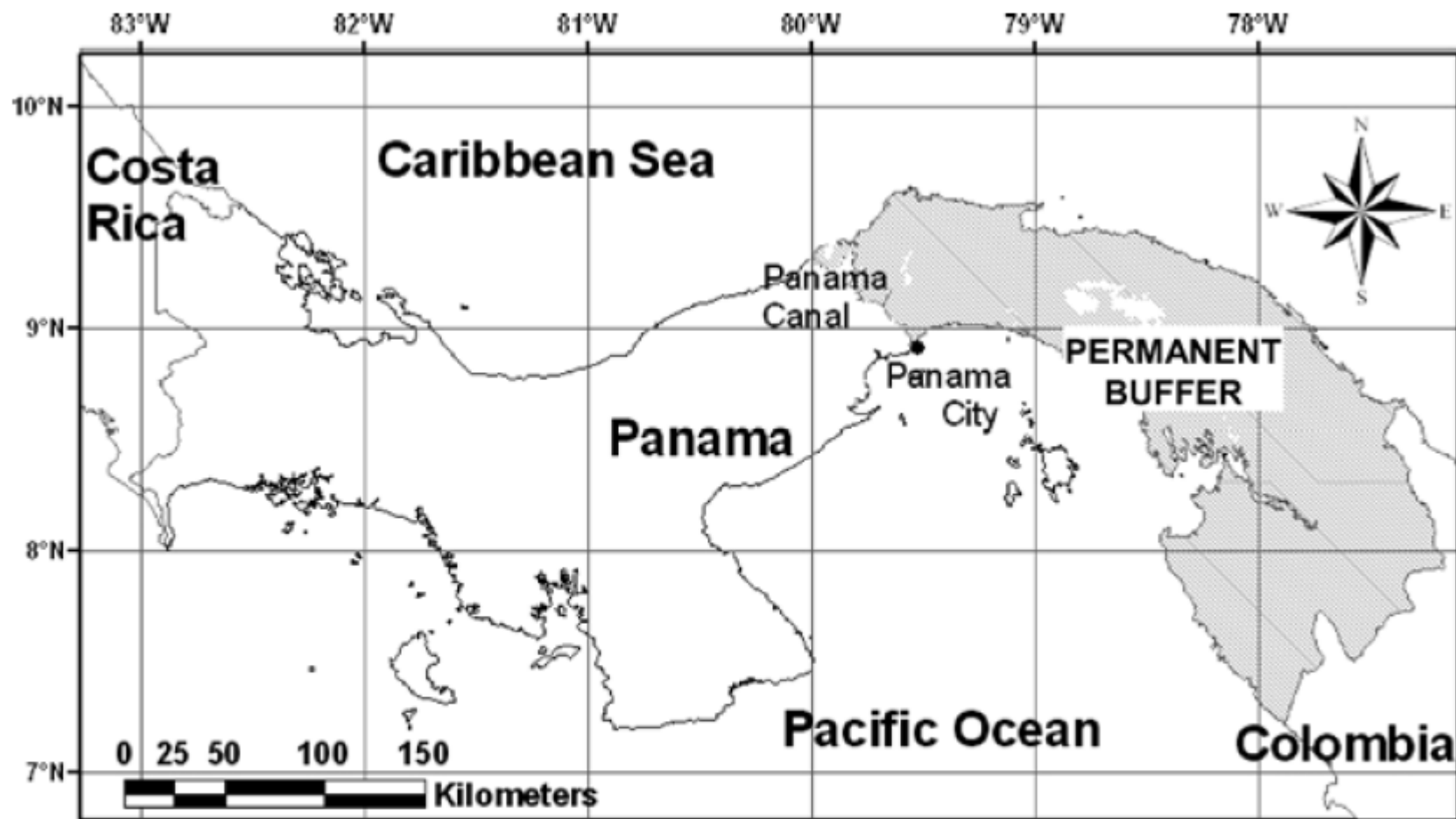
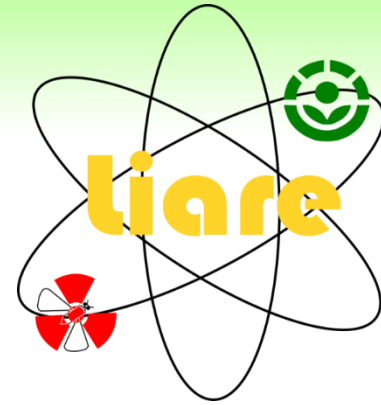


Figure 8. The permanent buffer zone in the Darien Gap in Panama, consisting of the weekly release of sterile New World screwworm flies. (Map from R. B. Matlock, adapted.)



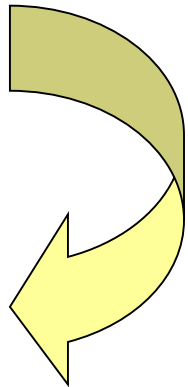
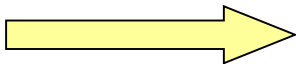
LIARE/CENA/USP



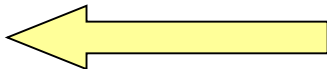
Criação no CENA/USP



25+2°C; UR 75+5%;
fotofase 14hs



24°C-26°C; UR 70%-80%



Criação no CENA/USP





BIOFÁBRICA MOSCAMED BRASIL



MISSÃO

Suprimir as populações de moscas-das-frutas nos agropólos do Vale do rio São Francisco.



Agropólo Petrolina-PE / Juazeiro-BA

www.moscamed.org.br

Open Field Release of **OX513A** *Aedes aegypti* Transgenic line evaluation



Projeto Aedes Transgênico



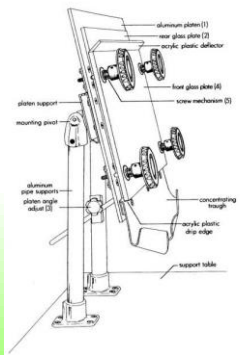
Biofábrica no TechnoPark de Campinas



Biofábrica da Oxitec em Piracicaba

- Inaugurada em 26/10/2016
- Capacidade:
 - > 5.000m² espaço construído
 - **60 milhões** de Machos/semana
 - proteger > 300 mil pessoas





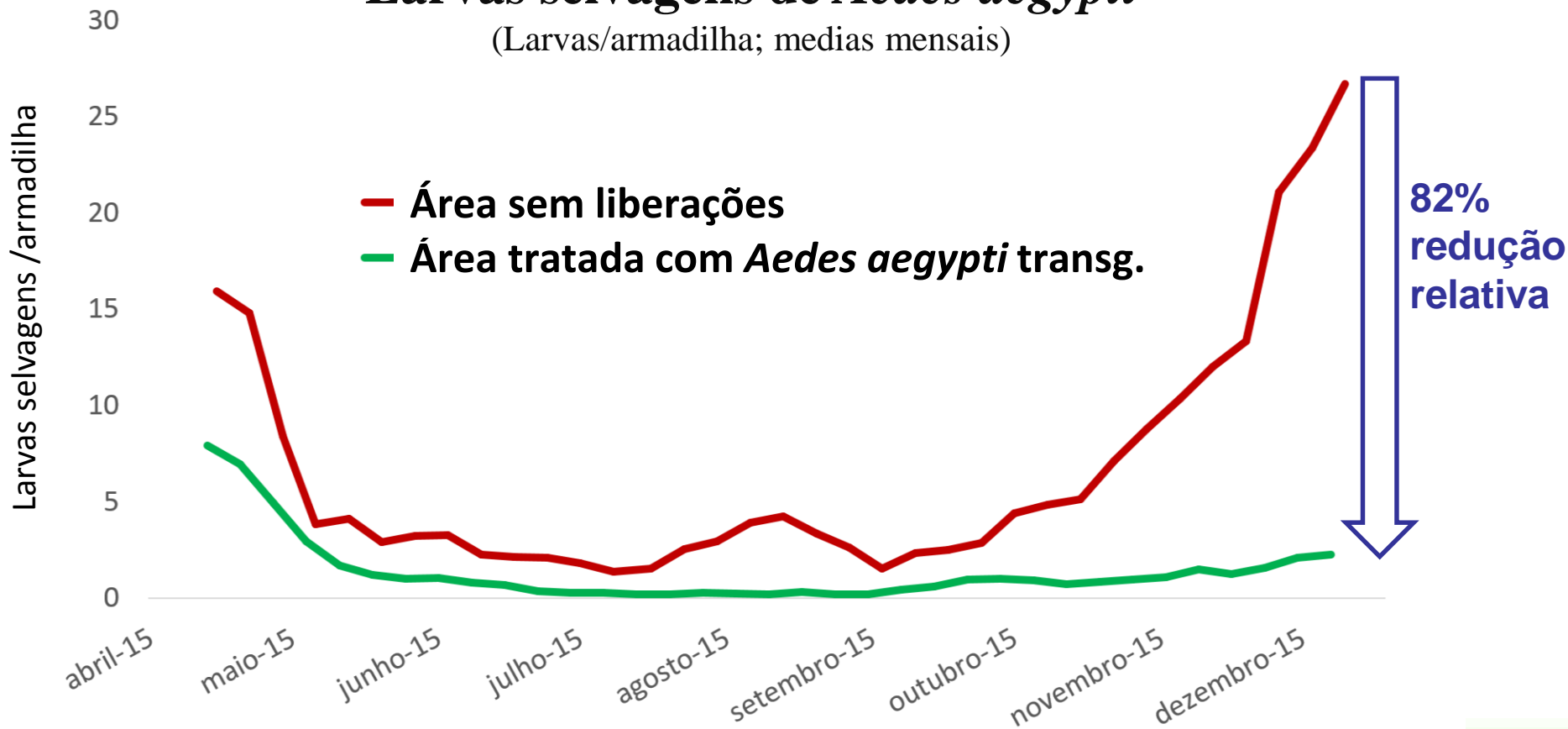
Liberação de Machos Adultos

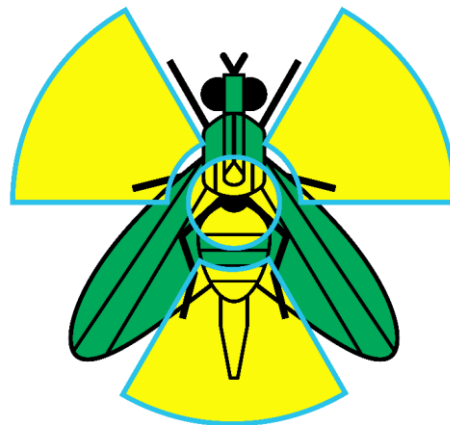


Resultados em Piracicaba

Larvas selvagens de *Aedes aegypti*

(Larvas/armadilha; medias mensais)





Programa MOSCASUL





09/08/2016





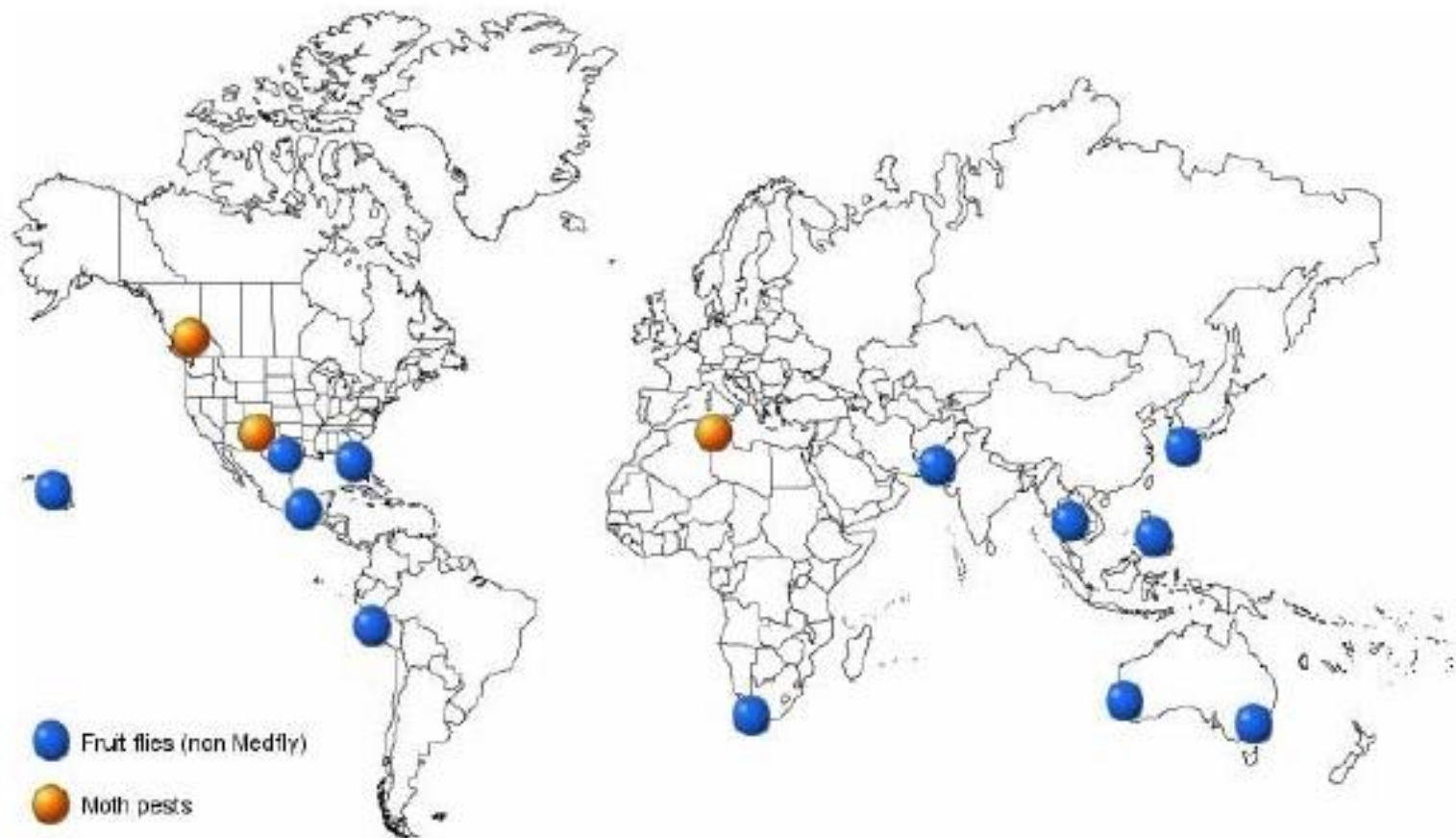


FIG. 5.2. Location of existing large scale production facilities for sterile fruit fly spp, other than Medfly, and for Lepidoptera.

(IAEA, 2018)

AgTechValley

Vale do Piracicaba



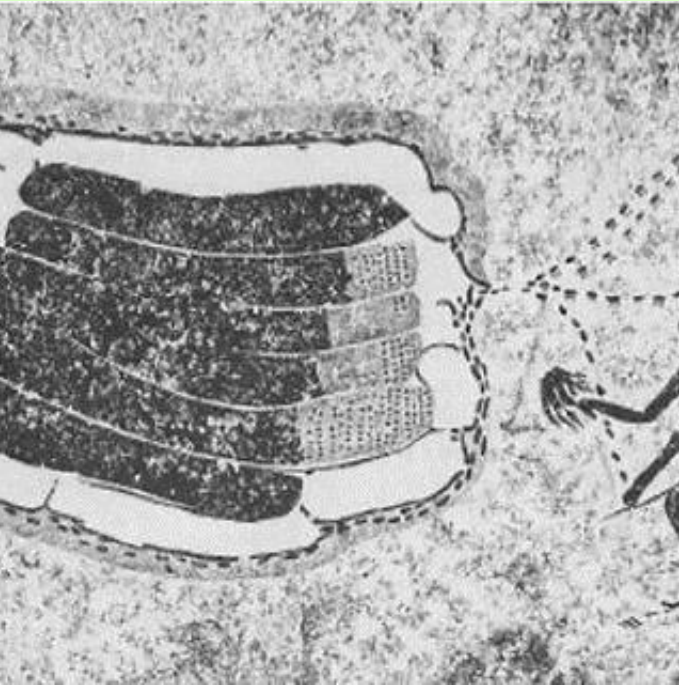
	<i>Cotesia flavipes</i> (cana-de-açúcar)	>3.300.000 ha
	<i>Trichogramma galloi</i> (cana-de-açúcar, milho)	350.000 ha



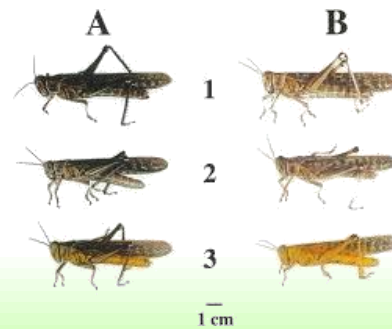
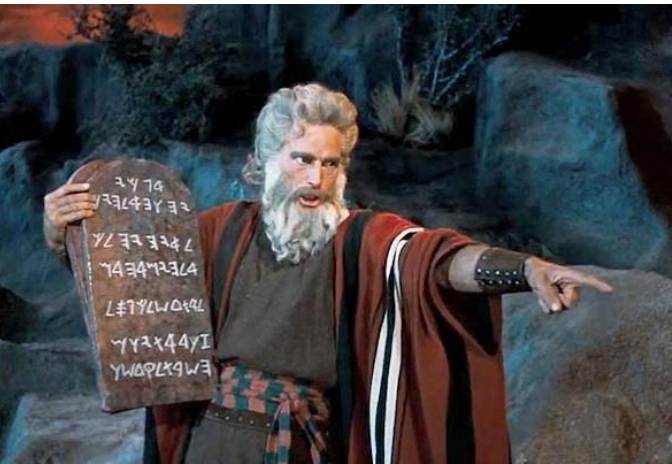
Entomofagia



Hábito Antigo



- Caverna de Altamira de *Santillana del Mar*, Espanha.

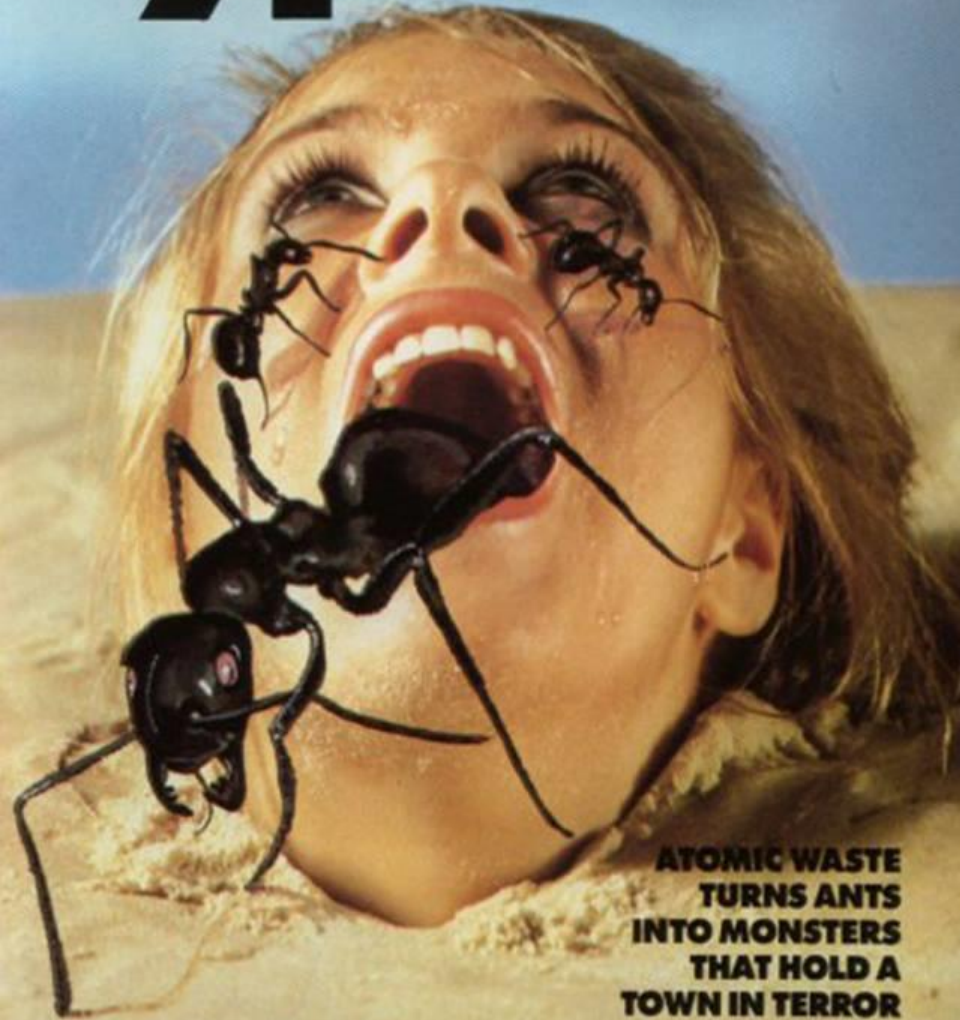


Tempos Modernos

- Sedimentou-se na cultura Ocidental o “*Disgust Factor*” (*eeuw factor*)
 - Aversão que identifica insetos como não-alimento.



EMPIRE OF THE ANTS



**ATOMIC WASTE
TURNS ANTS
INTO MONSTERS
THAT HOLD A
TOWN IN TERROR**



For they shall inherit the earth...sooner than you think!

H.G. WELLS' EMPIRE OF THE ANTS



Samuel Z. Arkoff presents a Bert I. Gordon film **"EMPIRE OF THE ANTS"** released by American International Pictures
starring **JOAN COLLINS · ROBERT LANSING · JOHN DAVID CARSON**
co-starring **ROBERT PINE · EDWARD POWER · ALBERT SALMI · JACQUELINE SCOTT · PAMELA SHOOP**
executive producer **SAMUEL Z. ARKOFF** screen play by **JACK TURLEY** based on the story by **H.G. WELLS** directed by **BERT I. GORDON**
color by Movelab · a cinema 77 film · classic edition by Venus Books, paperback by Ace Books

From Universal Pictures'
Golden Age of Science-Fiction Thrillers!

A Thousand
Tons of Horror!
From A Million
Years Ago...

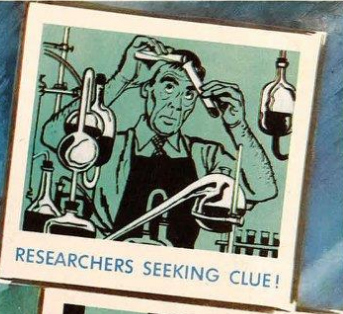
THE DEADLY MANTIS



© 1957 Universal Pictures Co., Inc.
Renewed 1985 by Universal City Studios, Inc.
All Rights Reserved



MONSTER SPIDER...CRAWLING TERROR 100 FEET HIGH!



TARANTULA!

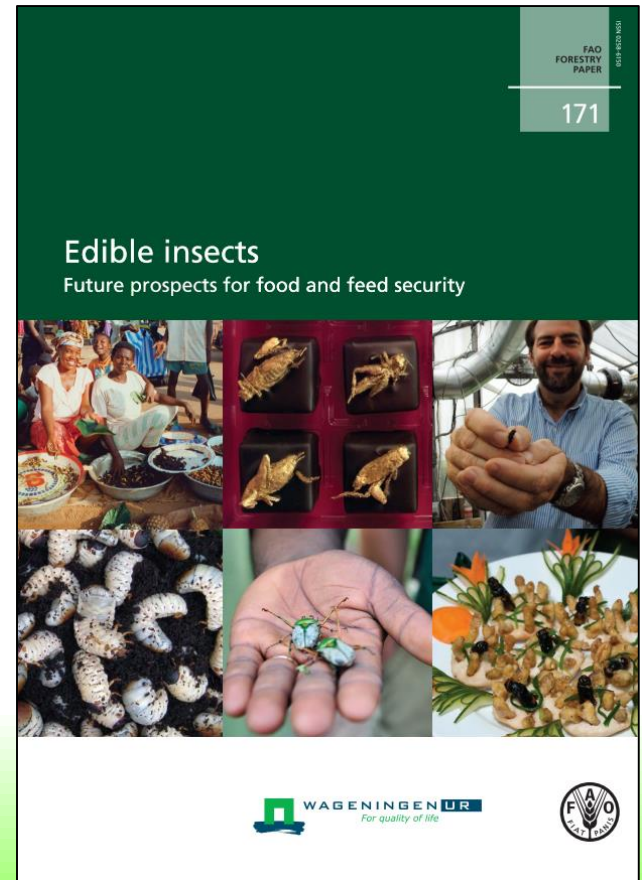


STARRING **JOHN AGAR · MARA CORDAY · LEO G. CARROLL**

with **NESTOR PAIVA · ROSS ELLIOTT** DIRECTED BY JACK ARNOLD · SCREENPLAY BY ROBERT M. FRESCO AND MARTIN BERHELEY · PRODUCED BY WILLIAM ALLAND · A UNIVERSAL-INTERNATIONAL PICTURE

Tempos Modernos

- Desde 1950, a percepção da entomofagia vem mudando nas esferas acadêmica, governamental e econômica.
 - A *Food and Agriculture Organization* da ONU (FAO) começou a considerar seriamente a entomofagia como parte da solução da fome no mundo e lançou o Relatório “*Edible Insects: Future Prospects for Food and Feed Security*” em 2013.



Entomofagia Moderna

- A partir de 2011, consolidou-se o mercado de insetos comestíveis na Ásia, enquanto uma verdadeira EXPLOÇÃO de Empreendedorismo vem acontecendo no Ocidente com o objetivo de produzir e comercializar insetos.







RAWR



EAT LIKE A LION

Bug Bites
GÂTERIES TREATS

Black Soldier Fly



New Scientist

HOME NEWS TECHNOLOGY SPACE PHYSICS HEALTH EARTH HUMANS LIFE TOPICS EVENTS JOBS

Home | News | Health

DAILY NEWS 27 April 2016

Animals may be fed manure-bred maggots to make meat sustainable



Grub's up
simon Clay/ Getty

By Nic Fleming

Maggots raised on animal manure could provide a sustainable alternative to much of the feed given to farmed pigs, chickens and fish.



Entomofagia Moderna

- Vêm ajudando a reavaliar a aceitação da entomofagia no Ocidente:
 - 1) *Cookbooks* de Entomofagia
 - 2) *Bug Fests*
 - 3) Filmes, Documentários, TED Talks, etc.
 - 4) Promoção dos insetos como alimentos sustentáveis ou “*food luxury*” por Artistas.

THE
EAT-A-BUG
COOKBOOK

REVISED



40 ways to cook grasshoppers, ants, water bugs,
spiders, centipedes, and their kin

DAVID GEORGE GORDON

VANITY FAIR

€2,40

«Vignare
con costi ridotti»
Enrica Santoni

L'AMORE
NON ASPETTA

Emma Stone

Segnatevi una data: 26 febbraio, gli Oscar. È la protagonista del film dell'anno, la storia di due innamorati che non azzeccano i tempi (chiedere a lei e a Spider-Man)

+

Jennifer Lawrence

Emma, sei così brava che ti picchierai

Emma Stone, 30 anni, protagonista di *La La Land*, nel ritorno dal 26 gennaio, record di nomination al Golden Globe. FOTO MARY ELLEN MATTHEWS

2017!
LEMOJI
OROSCOPO
SEX
THERAPY
PAPUA
ULTIMO EDEN
L'ERA
TRUMP
IL SOGNO DI FABRIZIA
di DARIA RIGNARDI
LIBRI DA SCOPRIRE
di ALESSANDRO BARICCO
REGALO DI CAPODANNO
4 RACCONTI
INEDITI
Fino alla Luna
di Etgar Keret
I vivi
di Chiara Gamberale
L'Outrun
di Amy Liptrot
e una storia vera
che non si dimentica



IL CIBO DEL 2017
Egri e spiedo? L'Euro, l'Autorità europea per la sicurezza alimentare, lo scorso ottobre ha dettato le linee guida per autorizzare nuove alimenti.

DALLA BRACE AGLI INSETTI

Nel 2050 ci saranno dieci miliardi di bocche da sfamare, ma le risorse non saranno sufficienti. Da anni si cercano diete più sostenibili e la soluzione c'è: un grillo? Un dessert di scorpioni?

di ALBERTO GIULIANI

In un capanno asettico nei sobborghi di Amsterdam, dove ogni anno vengono allevati 30 milioni di insetti per alimentazione umana, Marijn Laning, l'esperto di food security della Proti-Farm (la fattoria del futuro più grande d'Europa, che dai prati olandesi esporta insetti commestibili in tutto il mondo), mi dice: «Entro dieci anni saremo costretti a cambiare la nostra dieta, e nutrirci di insetti è l'alternativa migliore». Nel 2050 ci saranno dieci miliardi di bocche da sfamare e la domanda globale di carne crescerà del 44% rispetto a quella odierna. Ma le risorse del nostro pianeta non ammetteranno e sarà impossibile allevare tanti animali. La stessa Fao, nel 2013, segnalava il consumo di insetti come una futura strada sostenibile, dato che il loro allevamento ha un consumo di acqua daemila volte più basso di quello della carne, occupa meno spazio senza produrre gas serra e le proteine degli insetti sono nove volte più efficaci di quelle contenute nella carne bovina. «Ci hanno cresciuto con l'idea che gli insetti siano disgustosi, ma hanno un gradevole sapore che ricorda le noci e per il 60% della popolazione mondiale fanno già parte dell'alimentazione quotidiana», spiega Marijn, raccontando che nella sua infanzia in Africa ha sempre mangiato farfalle e che sono più di duemila le specie di insetti commestibili nel mondo. «L'entomofagia non è il

futuro, ma il presente. Già consumiamo insetti a nostra insaputa, nel ketchup, in alcune glassate colorate e in vari additivi alimentari. Ma in un paio di anni saranno sulle tavole di tutti», dice con convinzione mostrandomi le scatole di cavallette e camole ancora vive, già pronte per essere spedite in Gran Bretagna, Belgio, Francia e Germania. Sempre più ristoranti di questi Paesi offrono nei loro menu piatti a base di insetti, magari coprendoli di cioccolato o trasformandoli in farine per gli impasti di pizze e soufflé. «È una questione culturale e ci vorrà del tempo prima che le famiglie siedano a tavola davanti a un piatto di locuste», spiega Daniel Creedon, gestore del ristorante Archipelago di Londra che nel suo menu offre dessert di scorpioni, insalata di scamfaggi e pasta di larve. «Ma gli insetti saranno il food trend del 2017». Il mercato dell'insect food è cresciuto negli ultimi due anni del 100% e ci si attende che valga mezzo miliardo di dollari entro il 2023. Stati Uniti e Olanda sono i Paesi leader e a pochi chilometri da Amsterdam la Proti-Farm sta costruendo una nuova fattoria, completamente robotizzata, che produrrà 3.500 tonnellate di insetti l'anno. «A quel punto saremo pronti per riformare le grandi industrie alimentari e gli insetti diventeranno un alimento comune», dice Marijn porgendomi una scatole di grilli: «È più buono se gli togli le ali e le zampe».

Il gusto di mangiare «rancido»

di ELSA GIOVINI

«Espandere i nostri gusti è necessario. Non per il ritorno della sostenibilità: non è ancora dimostrato, per esempio, che mangiare insetti, dunque allevati in modo intensivo, sia più sostenibile che mangiare un pollo. Ma sui nuovi gusti che siamo disposti ad accettare si misura anche la nostra tolleranza: molti ingredienti su cui noi scorciamo il naso sono piatti di altre cucine. Parola di Roberto Florio, capo chef del Nordic Food Lab di Copenhagen: un laboratorio fondato nel 2008 dallo chef René Redzepi per sospendere i confini del gusto. Tra i progetti nati di lì: «vagram» (simile alla salsa di soia) di cavallette; esperimenti di burro rancido a diverse stadi; ricotti di pasolacci in realtate con sangue animale al posto dell'uovo, per gli molliantini; vari tipi di fermentazione controllata (soy, uno dei suoi piatti). «Il rancido, in molti territori è un sapore buono, penso al grasso del prosciutto Pata Negra, ad alcuni bueri maoschici e tibetani, ma anche ai salumi fatti in casa della nostra tradizione. Con l'industrializzazione questi sapori si sono persi, e l'alta cucina può aiutarci a recuperarli». Perché l'alta cucina? «Perché poi spesso le sue innovazioni diventano mainstream. Penso anche agli insetti. Quando se ne parla, ci sono sempre foto di locca locca con un grillo dentro, o di insalate coperte di larve. Come possono cibi simili risolvere la malnutrizione, o abituarci a nuovi gusti? Meglio che le cucine locali che già li usano si sviluppino in un resort in Kenya non trovi cibo keniano, ma solo europeo? È un peccato. L'alta cucina può anche sfamare, in questo senso, viaggiatori più consapevoli. Meno coloniali».





Angelina Jolie exclusive: Cooking bugs in Cambodia - BBC News

Angelina Jolie and her family try some of Cambodia's delicacies.

BBC.COM | POR BBC NEWS Feb. 2017



Artistas promovendo Insetos como “*food luxury*”







**Food and Agriculture
Organization of the
United Nations**

for a world without hunger

Insects for food and feed

send by email

Edible Insects Stakeholder Directory

research

private sector

government

intergovernmental organization

ngo

media

other



www.fao.org/edible-insects/en/

Google Custom Search

FAO Home

Insects for food and feed

FAO's role

Nutrition

Gathering and Farming

Environment

Which insects?

Events

Insects to feed the world conference 2014

Expert consultation 2012

Resources

Videos

Infographics

Photos

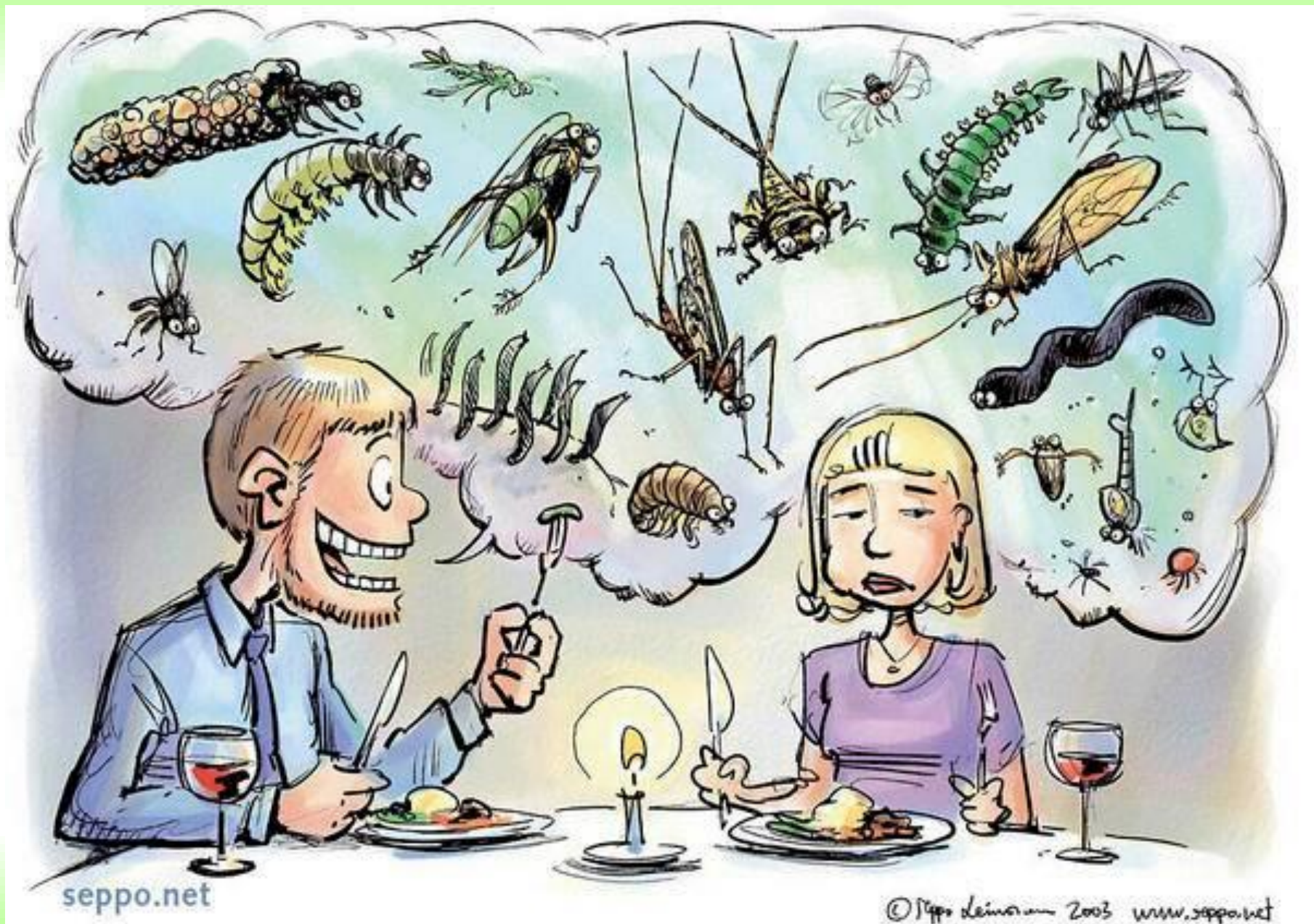
News

Publications

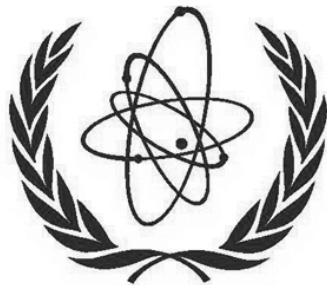
Projects

Stakeholder Directory

Regulatory frameworks study



Muito Obrigado!



piaui@cena.usp.br

www.facebook.com/liare.cena.usp.br/