



3 e 4 de Setembro
BRASÍLIA/DF
2015



UFABC - EMBRAPA - OUSADIA
UFABC - EMBRAPA - OUSADIA

Luiz Bevilacqua
Instituto Alberto Coimbra-COPPE/UFRJ

MODELOS: PARA QUE ELES
SERVEM?

A ABORDAGEM DA DIFUSÃO

BROWNIAN MOTION, FICK, EINSTEIN, SMOLUCHOWSKI, BOLTZMANN

Aplicações

- **Transferência de massa: Difusão de gases**
- **Propagação de energia: Condução de calor**
- **Dinâmica da população: Peixes**
- **Epidemiologia: disseminação da malária**
- **Contexto Social**
 - **Transferência de conhecimento**
 - **Economia**

A equação de Black & Sholes

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + rS \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0.$$

A ABORDAGEM DA DIFUSÃO

BROWNIAN MOTION, FICK, EINSTEIN, SMOLUCHOWSKI, BOLTZMANN

Aplicações

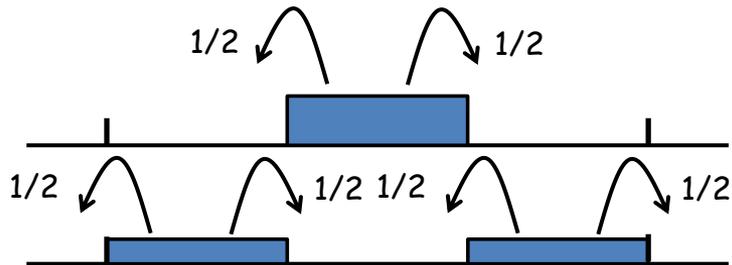
- **Transferência de massa: Difusão de gases**
- **Propagação de energia: Condução de calor**
- **Dinâmica da população: Peixes**
- **Epidemiologia: disseminação da malária**
- **Contexto Social**
 - **Transferência de conhecimento**
 - **Economia**

A equação de Black & Sholes

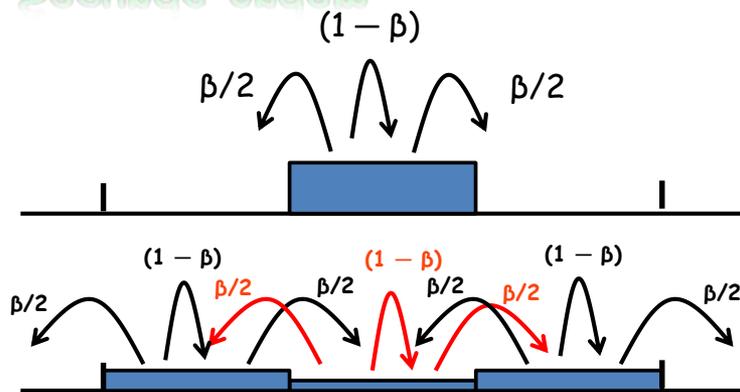
$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + rS \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0.$$

A ABORDAGEM DISCRETA DO PROCESSO DE DIFUSÃO

Clássica

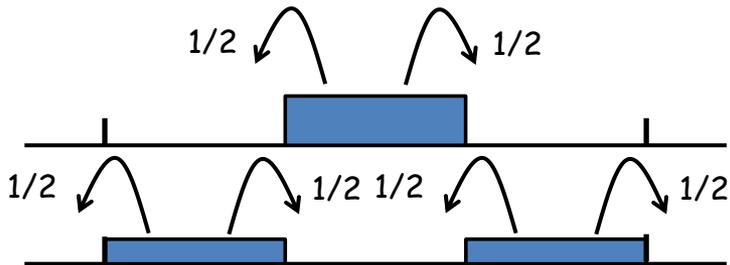


Segunda ordem



A ABORDAGEM DISCRETA DO PROCESSO DE DIFUSÃO

Clássica

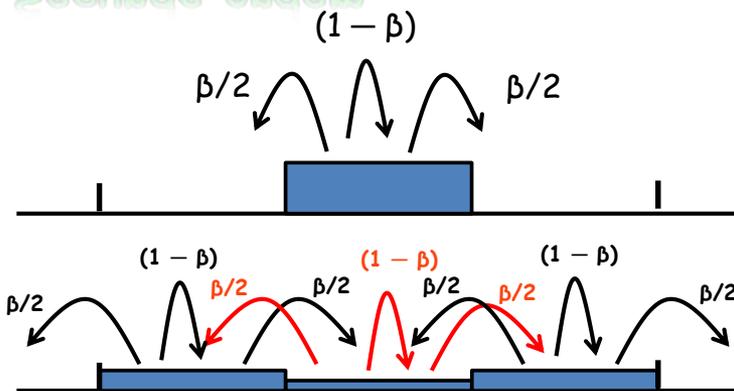


$$\frac{\partial q}{\partial x} = D \frac{\partial^2 q}{\partial x^2}$$

$$q_n^t = (1 - \beta)q_n^{t-1} + \frac{1}{2}\beta q_{n-1}^{t-1} + \frac{1}{2}\beta q_{n+1}^{t-1}$$

$$q_n^{t+1} = (1 - \beta)q_n^t + \frac{1}{2}\beta q_{n-1}^t + \frac{1}{2}\beta q_{n+1}^t$$

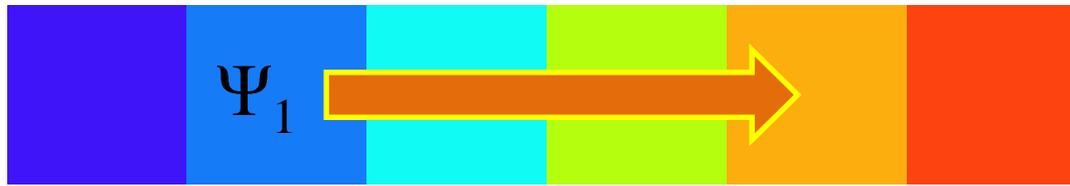
Segunda ordem



$$\frac{\partial q}{\partial x} = \beta D \frac{\partial^2 q}{\partial x^2} - \beta(1 - \beta)R \frac{\partial^4 q}{\partial x^4}$$

DIFUSÃO DE FLUXO ÚNICO E BI-FLUXO

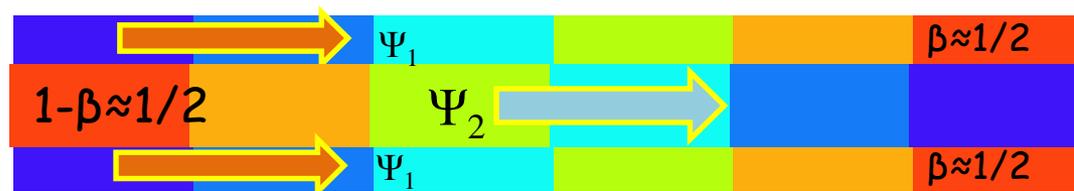
Teoria de primeira ordem - Teoria Clássica de Fluxo Único



$$\Psi_1 = -D \frac{\partial q}{\partial x}$$

Parâmetro único D

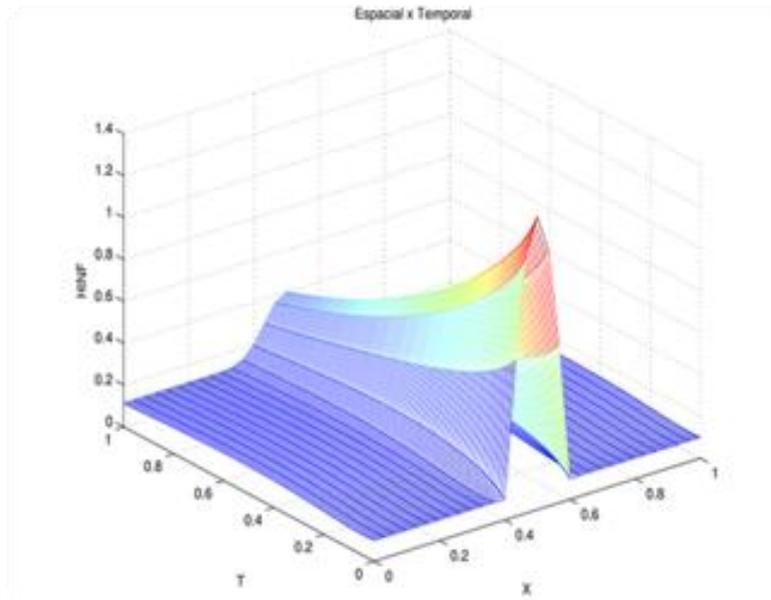
Teoria de segunda ordem - Nova Teoria do Bi-fluxo



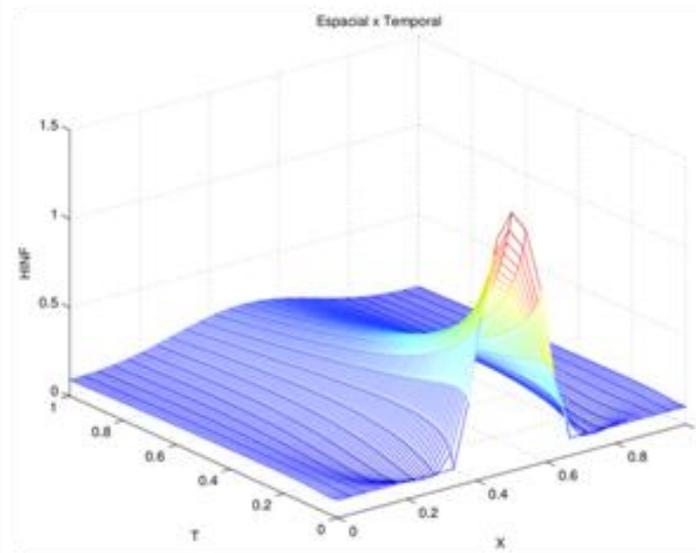
$$\Psi_1 = -D \frac{\partial q}{\partial x} \quad \Psi_2 = \beta R \frac{\partial^3 q}{\partial x^3}$$

Três parâmetros D, R, β

TEORIAS DE PRIMEIRA E SEGUNDA ORDEM



Primeira ordem

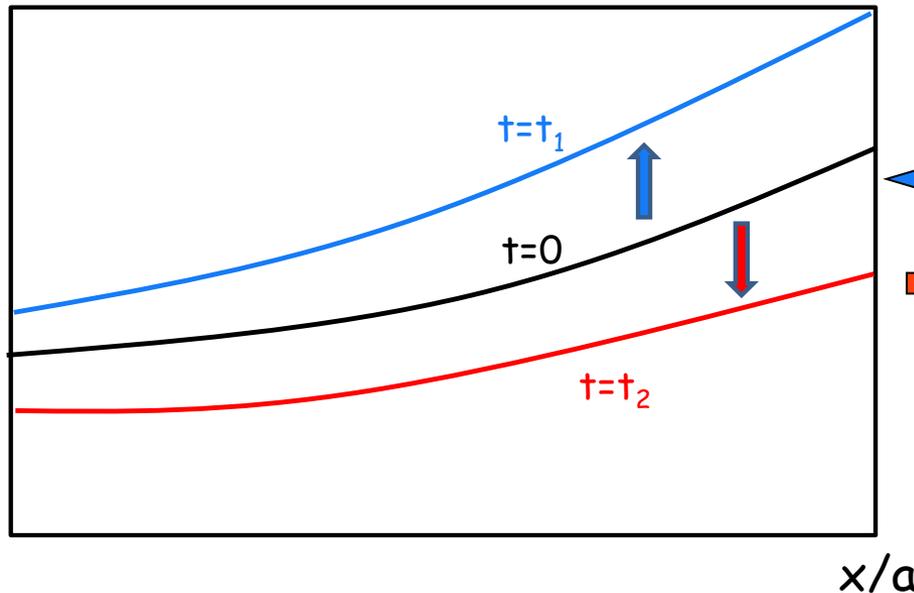


Segunda ordem

Fig.1. Resposta a uma distribuição concentrada a $x=0.5$. (a) Processo de difusão de fluxo único, solução clássica: (b) Processo de difusão bi-fluxo, EDP de quarta ordem.

FLUXO DE DINHEIRO AGREGADO EM UMA CADEIA ECONÔMICA

$p(x,t)$



A distribuição inicial
($t=0$) poderia aumentar
(crescimento, $t=t_1$) ou
diminuir (recessão $t=t_1$)
dependendo dos valores
de D, R, β

Sem
fluxo

Parâmetro controlando a
evolução do processo

$$\rho = \frac{D\beta}{a^2} \left(1 - (1-\beta) \frac{R}{Da^2} \right)$$

$\rho > 0$ CRESCIMENTO
 $\rho < 0$ RECESSÃO
 $\rho = 0$ ESTAGNAÇÃO

COMENTÁRIOS ACERCA DOS PARÂMETROS PRINCIPAIS

D: representa as ferramentas para incentivar (desencorajar) investimentos; altos valores de D correspondem à intensificação da taxa de entrada de capital

R: representa os regulamentos para reduzir (aumentar) a taxa de gasto no tempo; baixos valores de R correspondem à contenção da taxa de saída, ou seja, quando tende a diminuir a taxa de saída de dinheiro.

β : este é um parâmetro muito importante que regulamenta a distribuição entre o volume de investimentos e os gastos. Ele também controla a taxa de saída, se β for um valor pequeno, a taxa de gastos cairá na mesma proporção. Isso significa que se não houver nenhum dinheiro disponível, é impossível realizar pagamentos.

x: pode ser considerado como o conjunto das atividades interligadas que constituem a cadeia econômica.

VARIAÇÃO DE ρ COMO FUNÇÃO DE β E R

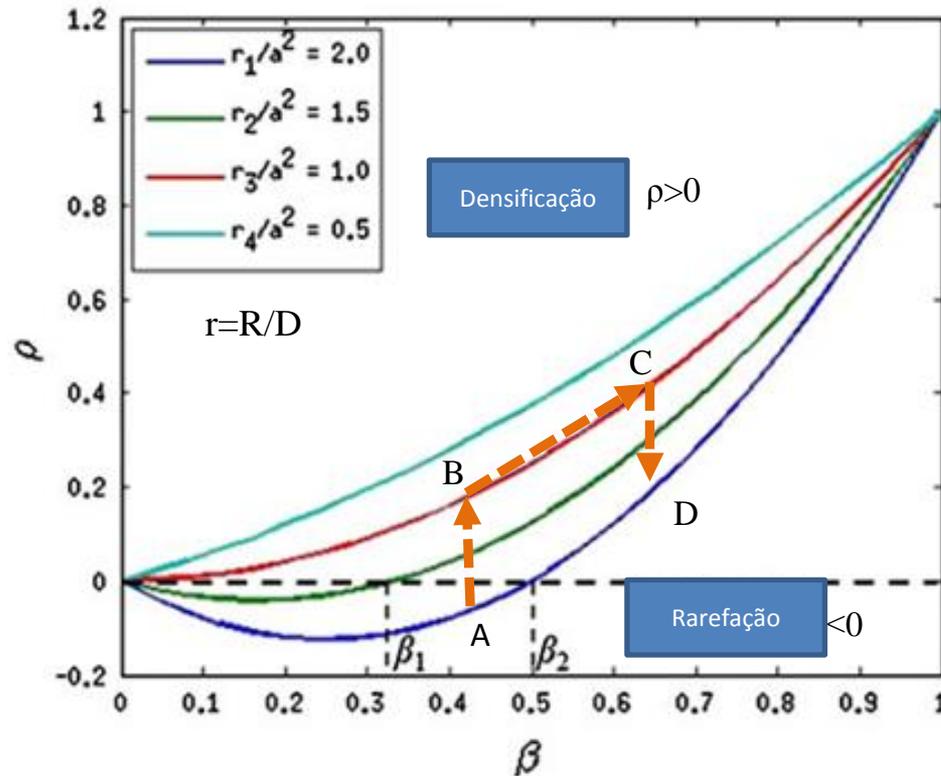


Fig.8. Variação do parâmetro de controle da evolução ρ com a distribuição da fração de massa β

Estratégias para se recuperar de um cenário de recessão com a restrição inicial $\beta = \text{constante}$

De A para B flexibilização de regulações e taxa de saída. Redução de R

De B para C com um crescimento promissor, atração de mais capital, aumento da taxa de entrada β

De C para D se necessário voltar às restrições originais e continuar o crescimento

VARIAÇÃO DE ρ COMO FUNÇÃO DE β , R E DA INTENSIDADE DA FONTE (*SOURCE*) α

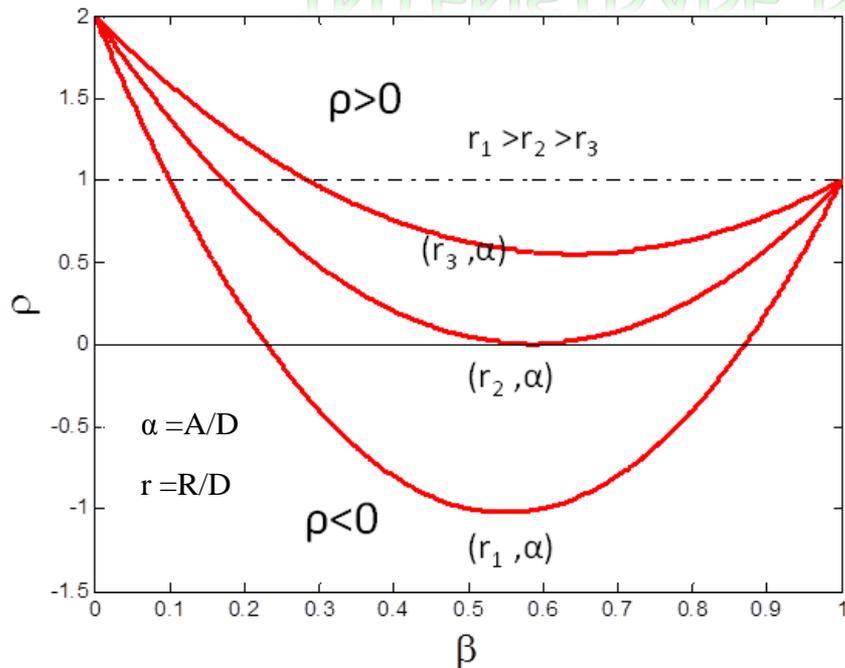


Fig.9. Influência do parâmetro r na evolução da cadeia econômica para uma dada fonte $\alpha=2.0$. $r_1 = 10$, $r_2 = 5.8$, $r_3 = 3.5$.

Parâmetro controlando a evolução do processo

$$\rho = D(\beta^2 r + \beta(1-r-\alpha) + \alpha)$$

O VALOR DA FONTE COMPENSA O VOLUME DE SAÍDA PROPORCIONAL A $(1-\beta)$

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \beta D \frac{\partial^2 q}{\partial x^2} - \beta(1-\beta)R \frac{\partial^4 q}{\partial x^4} + A(1-\beta)q$$

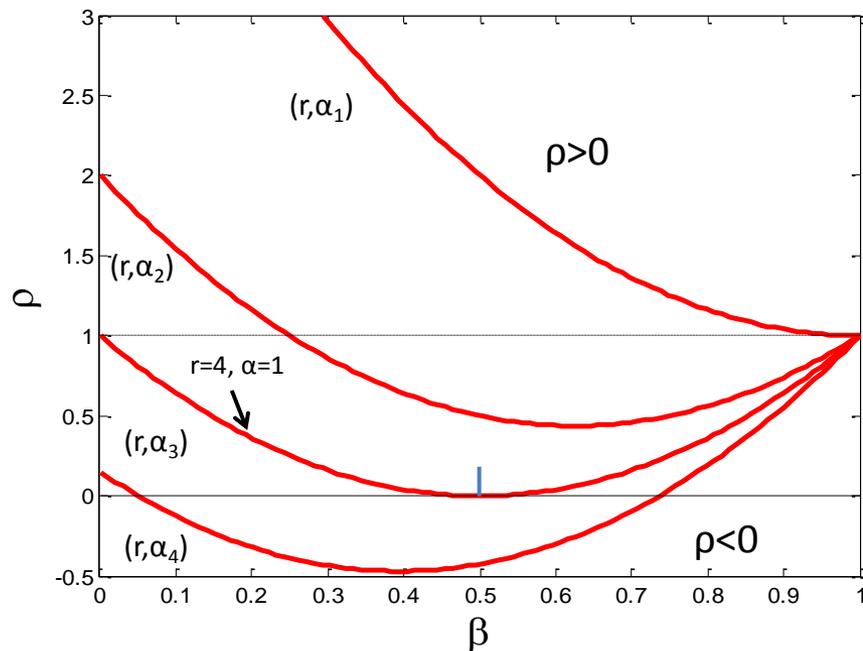
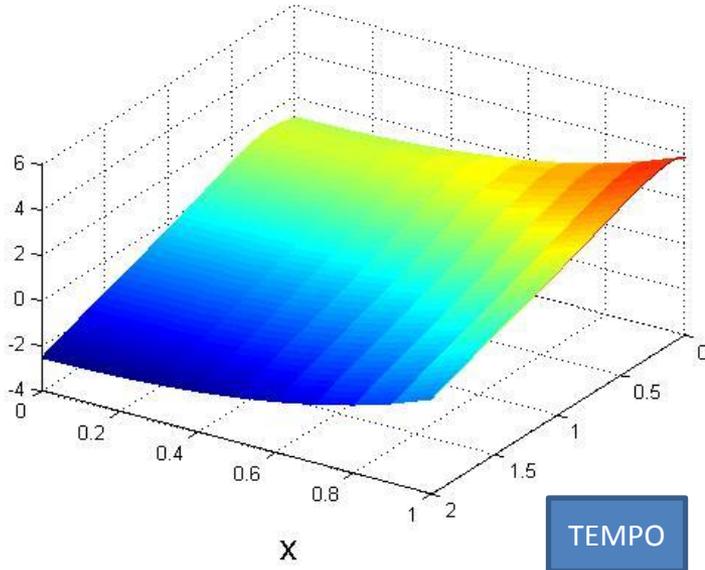


Fig 10. Influência da intensidade da fonte na evolução da cadeia econômica para (a) $r=4$; $\alpha_1=5$, $\alpha_2=2$, $\alpha_3=1$, $\alpha_4=0.1$;

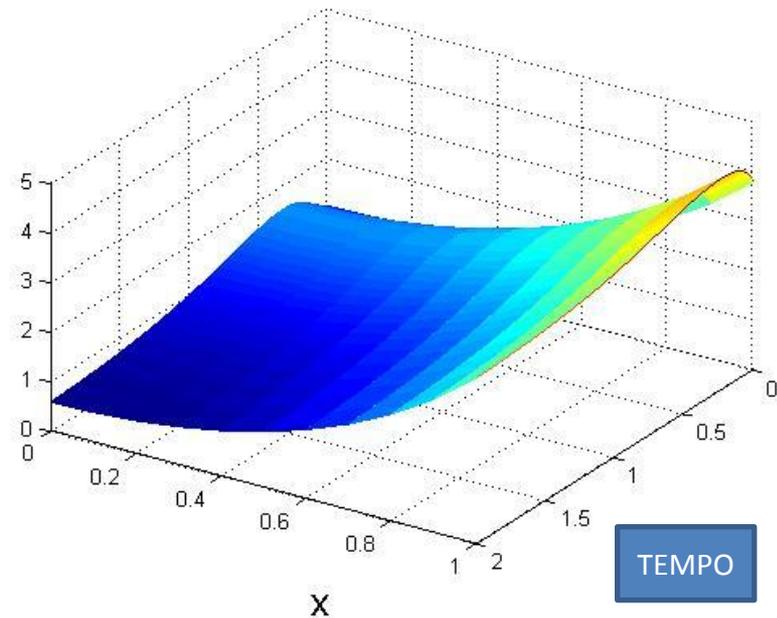
VARIAÇÃO DE q COMO FUNÇÃO DE x E t

β É FUNÇÃO DE TEMPO DE x E t

$D=1, R=1, dt=0.001, a=0.5, p_0=1, A=2, \beta=0.7-0.68 \cdot \exp(-2t)$



$D=1, R=1, dt=0.001, a=0.5, p_0=1, A=2.569, \beta=0.7-0.68 \cdot \exp(-2t)$



VARIAÇÃO DE ρ COMO FUNÇÃO DE β , R E A INTENSIDADE DISSIPADORA (*SINK INTENSITY*) γ

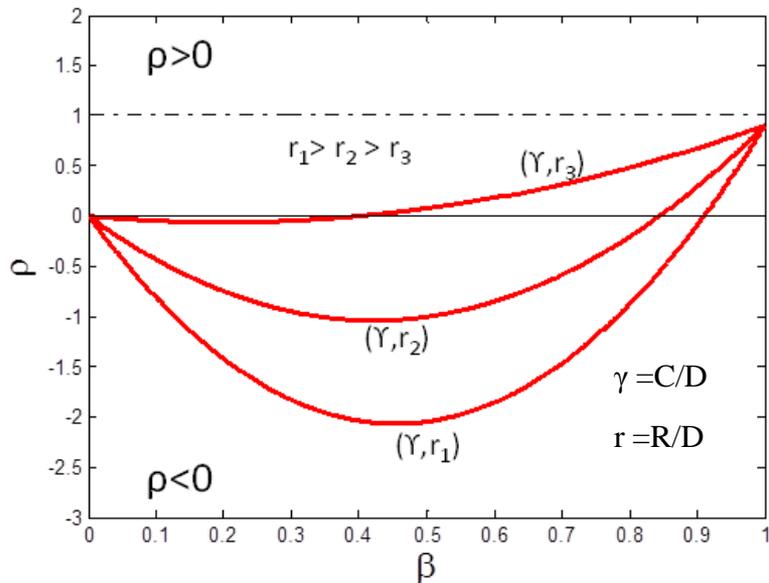


Fig.11. Influência do parâmetro r na evolução da cadeia econômica para uma dada dissipação $\gamma=0.1$; $r_1 = 10$, $r_2 = 5.8$, $r_3 = 1.5$.

Parâmetro controlando a evolução do processo

$$\rho = D\beta(\beta r - r - \gamma + 1)$$

O VALOR DA DISSIPACÃO (*SINK TERM*) RETIRA UMA FRAÇÃO DO VOLUME DE ENTRADA PROPORCIONAL A β

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \beta D \frac{\partial^2 q}{\partial x^2} - \beta(1-\beta)R \frac{\partial^4 q}{\partial x^4} - C\beta q$$

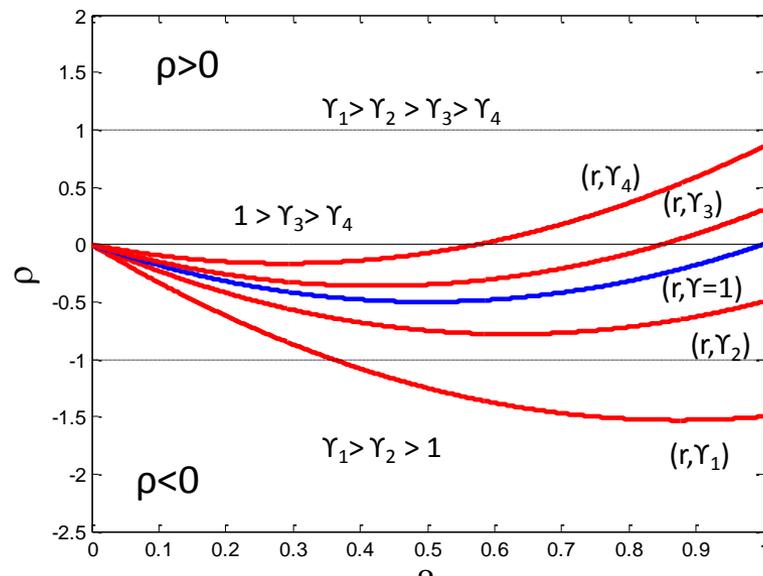
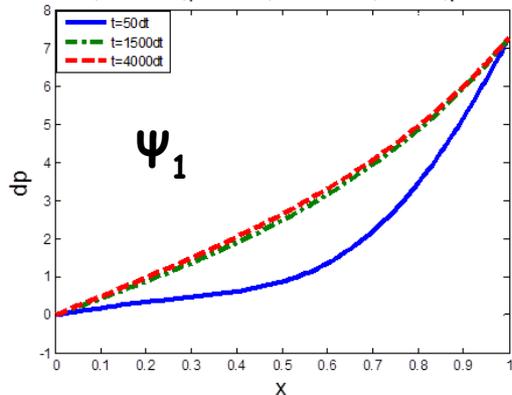


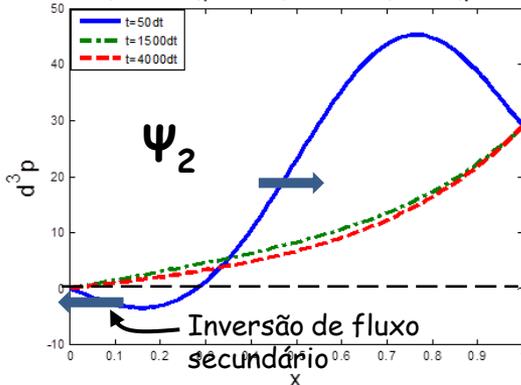
Fig.12. Influência do parâmetro γ na evolução de uma cadeia econômica para uma dada dissipação $r=2$; $\gamma_1=2.5$, $\gamma_2=1.5$, $\gamma_3=0.7$, $\gamma_4=0.15$.

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES LIMITE NO COMPORTAMENTO DOS FLUXOS

$D=0.1, R=0.05, \beta=0.75, dt=0.001, a=0.5, p_0=0.5,$

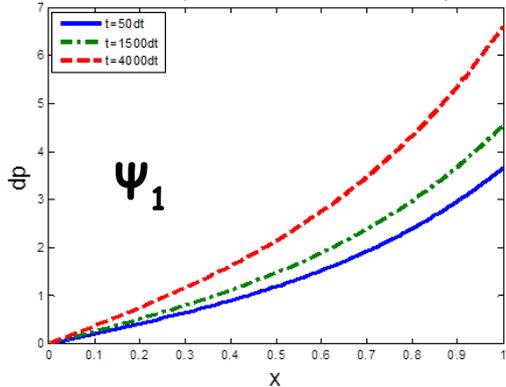


$D=0.1, R=0.05, \beta=0.75, dt=0.001, a=0.5, p_0=0.5,$

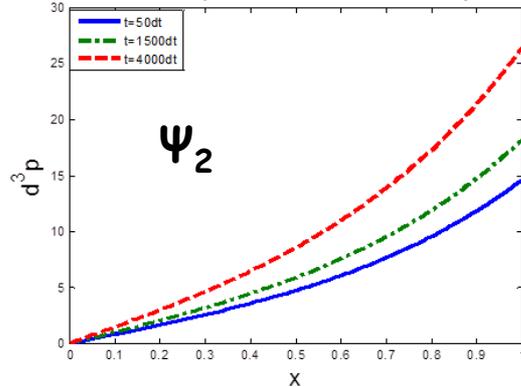


CONDIÇÕES LIMITE
FIXAS INDEPENDENTES
DO TEMPO

$D=0.1, R=0.05, \beta=0.75, dt=0.001, a=0.5, p_0=0.5,$



$D=0.1, R=0.05, \beta=0.75, dt=0.001, a=0.5, p_0=0.5,$



CONDIÇÕES LIMITE DE
ADAPTAÇÃO
DEPENDENTES DO
TEMPO

SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS DE PESQUISA

Desenvolvimento do modelo de fluxo de capital. As questões levantadas pelos exemplos anteriores só poderiam ser respondidas através de uma análise mais profunda da significância dos coeficientes D , R , β e a . Por isso, é necessário selecionar alguns casos, inicialmente casos simples, para serem revistos sob a perspectiva da teoria de quarta ordem. Devemos dar atenção especial aos seguintes itens:

- Estabelecer uma metodologia para associar uma base de dados econômicos concreta com as variáveis e os coeficientes introduzidos na teoria.
- Selecionar alguns casos com dados confiáveis, disponíveis e que possam ser usados livremente para testar o modelo.
- Realizar uma análise detalhada com β como função do tempo e examinar a influência sobre as respostas dadas pela solução da equação.
- Uma questão fundamental é investigar a possibilidade da resistividade R ser uma função de β .
- Se houver uma forte evidência que apoie esta hipótese o comportamento da solução poderia ser substancialmente modificado para coincidir com casos reais de evolução econômica.
- Explorar o significado de fontes e dissipações, provavelmente associadas a empréstimos e dívidas.

SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS DE PESQUISA

Análise Matemática. Considerando que é fundamental investigar o comportamento da equação com os parâmetros R , D e β como funções de x e t , é inevitável dedicar parte da atenção à matemática. Além disso, a adição de *sinks e sources* e a respectiva influência sobre a resposta é essencial. Por isso, prevemos os seguintes tópicos a serem considerados:

- Desenvolvimento de métodos numéricos para equações não-lineares na forma de:
- Análise do comportamento da equação linear de quarta ordem com $\beta = \beta(t)$, função de tempo. Deverá ser dada atenção especial para o valor em que condições específicas poderiam levar a um comportamento caótico.
- Análise das condições de estabilidade da solução para as funções D e R de x . Meios anisotrópicos. Influência de *sinks e sources* na estabilidade das soluções.
- Comportamento de casos particulares, com $R = R(\beta)$, tal como sugerido pela linha de pesquisa 2 acima.
- Se é possível associar a entrada e saída de capital com dois "estados de energia" distintos. Uma nova noção de "entropia" poderia ser introduzida na dinâmica da economia.

A VALIDAÇÃO DE UM
CASO

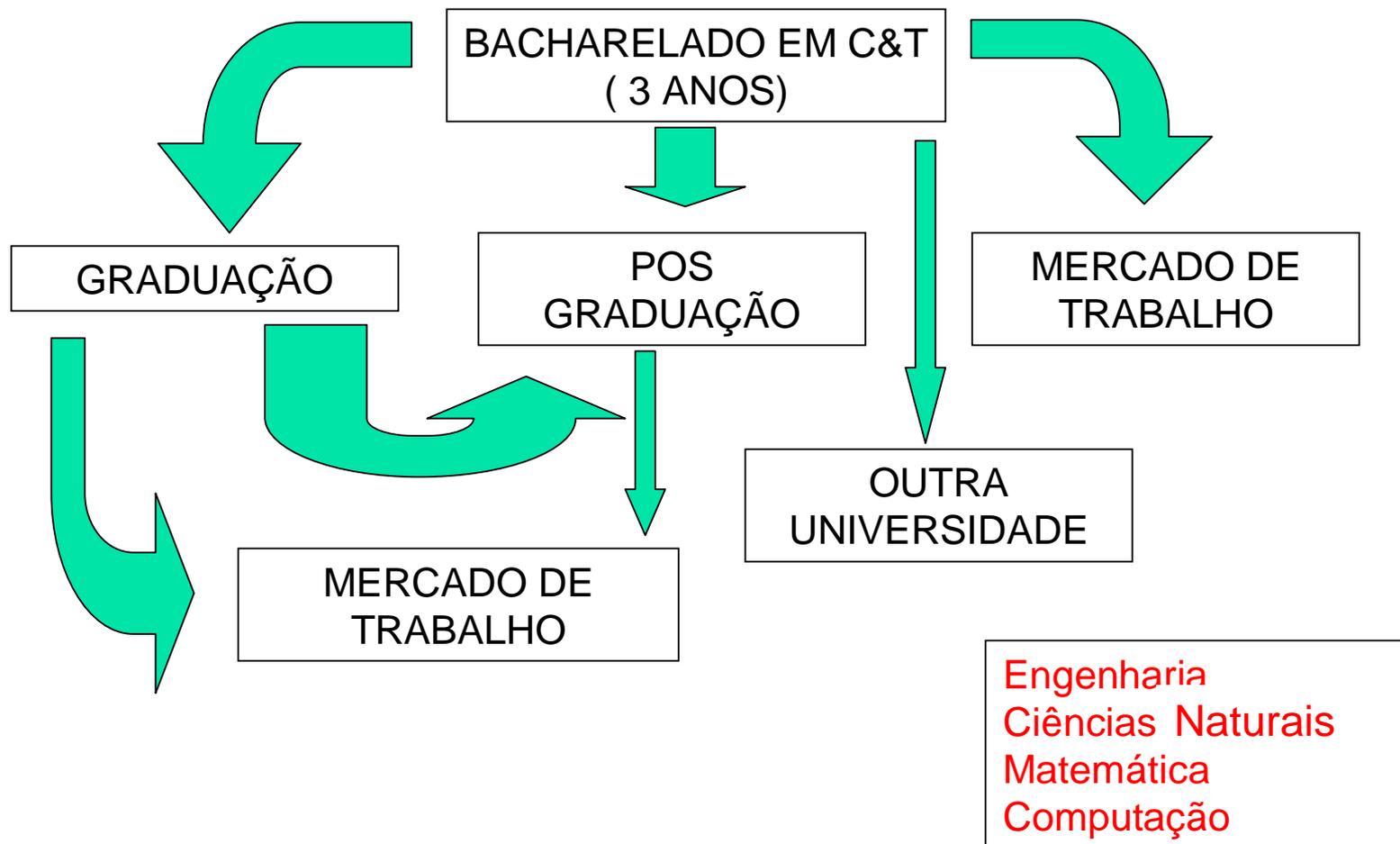
NÃO GARANTE A
VALIDAÇÃO DE UM
FENÔMENO

O PROJETO UFABC

ESTRUTURA ACADÊMICA

- Abolição da organização por departamentos
- Três escolas:
 - **Ciências Naturais e Humanas**
 - **Matemática e Cognição**
 - **Engenharia e Ciências Sociais**
- Novos temas desafiadores oferecidos em cursos sob a supervisão da Divisão de Estudos de Graduação
- Competência sendo mais importante que o diploma
- Mais liberdade para selecionar cursos e opções profissionais
- Os alunos são admitidos para a Universidade e não para um curso específico

AS TRAJETÓRIAS



O NOVO MODELO CIENTÍFICO

- *Estrutura da Matéria*
- *Energia*
- *Processos de Transformação*
 - *Direcionados mecanicamente e fisicamente*
 - *Ciências da Vida*
- *Comunicação e Informação*
- *Representação e Simulação (Matemática)*
- *Ciências Sociais e Humanas*

EDUCAÇÃO

- Promover a criatividade - **Mais trabalhos individuais e menos aulas - Pensar.**
- Construir a auto-confiança - **Ousar e diminuir a aversão ao risco.**
- Aprender a tomar decisões e ter iniciativas- **Menos reclamações e mais soluções.**

EDUCANDO PARA O FUTURO DO ETHOS UFABC

O principal compromisso da UFABC para com a sociedade é recuperar o gosto pela aprendizagem científica mostrando a beleza inerente nos mistérios da natureza e escondida em um objeto matemático. Ela foi fundada no pressuposto de que o conhecimento não é apenas um meio de resposta às demandas do mercado, mas acima de tudo é a luz do espírito humano.

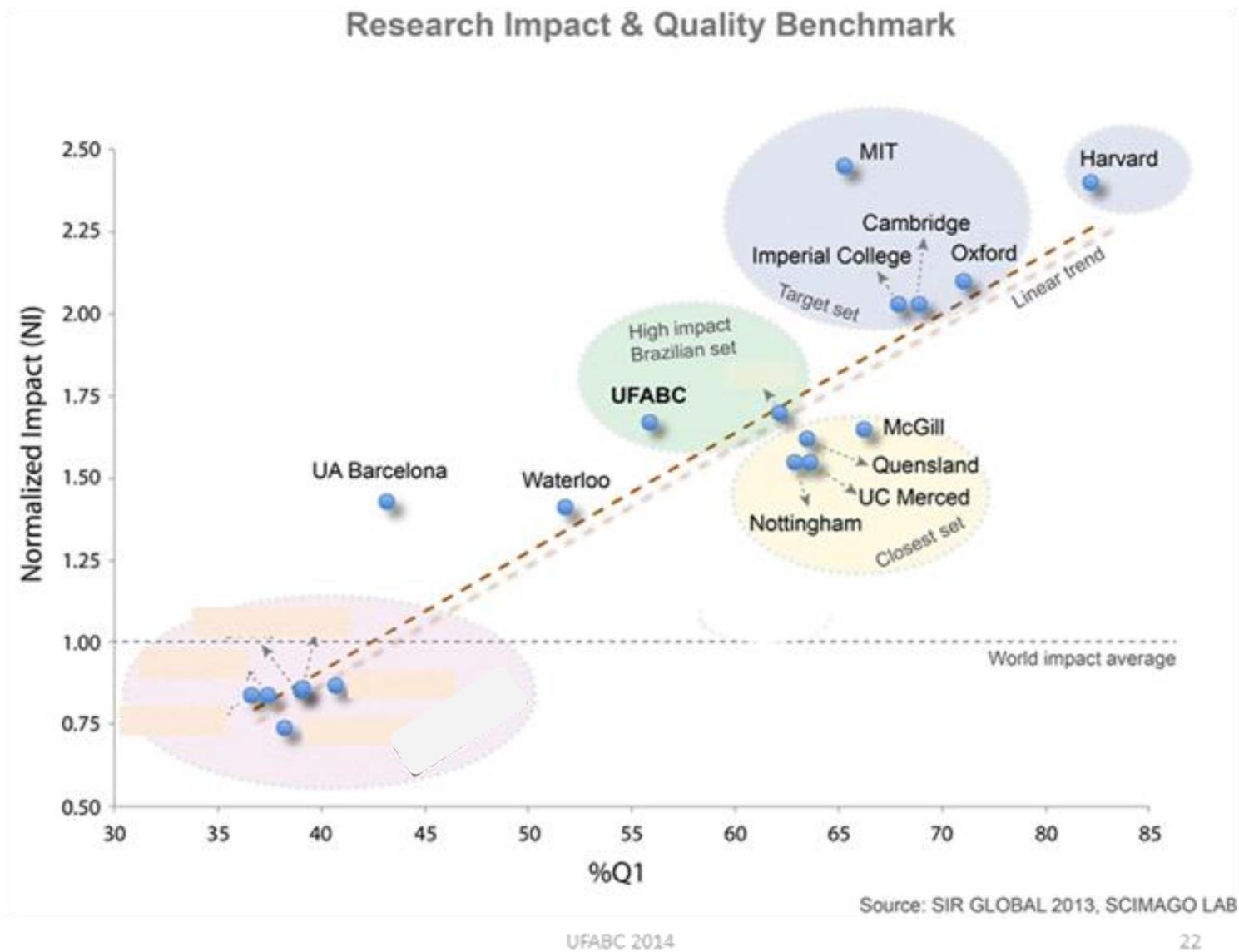


Fig. 1. Produção científica da UFABC, qualidade dos periódicos vs impacto, SIR GLOBAL 2013, SCIMAGO LAB

CLASSIFICAÇÃO IGC-2013

Índice Geral de Cursos

GERAL: IGC: 5 (4200 pontos) Ranking 2º

Conceito Preliminar de Curso:

Primeiro lugar: Química (Bacharelado e Licenciatura), Matemática (Bacharelado e Licenciatura), Engenharia Ambiental e Urbana, Engenharia de Materiais

FOLHA DE SÃO PAULO

PRIMEIRO LUGAR NO QUESITO INTERNACIONALIZAÇÃO

PRÊMIO IEEE 2014



Gostaria de dedicar este prêmio (anexo) aos senhores professores e compartilhar essas experiências dos últimos anos mostrando o quando eu considero o BC&T o grande diferencial e divisor de águas na minha formação não apenas do ponto de vista científico e profissional, mas também pessoal, além das diversas portas que este curso pioneiro e ousado abriu na minha vida.

.....
Thiago Alencar.

THE GUARDIAN (MAIO 2015)

Universidade Federal do ABC (UFABC)

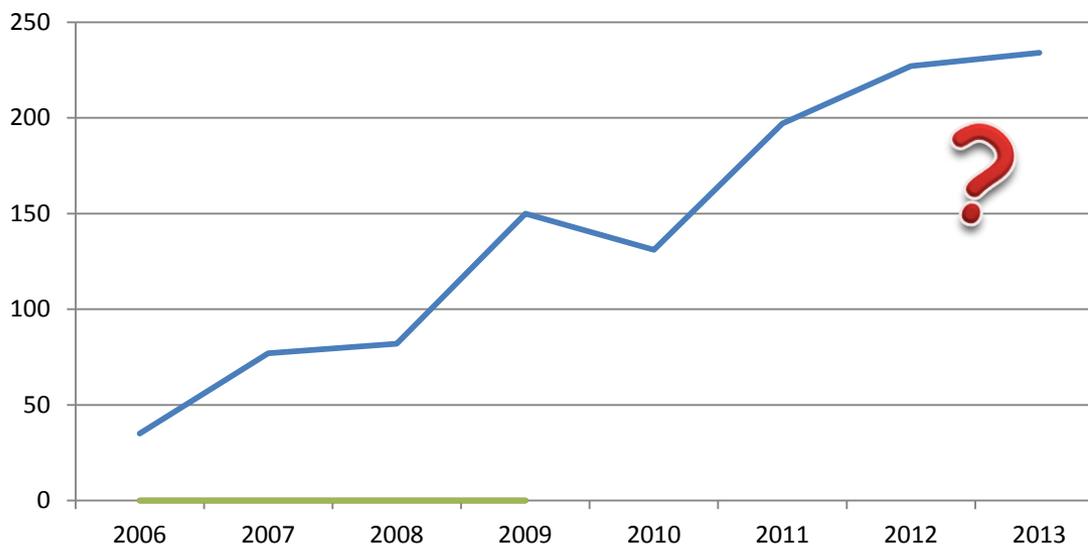
A UFABC está dando um exemplo brilhante de como o ensino superior público no Brasil pode ser
THEGUARDIAN.COM

Universidade Federal do ABC (UFABC)

O Presidente Lula pode até ter conseguido a maior parte de sua base de poder vinda dos sindicatos que ele representava na indústria local, mas com a criação da Universidade Federal da Região do ABC ele retribuiu essa lealdade. Livrando-se da imagem de laboratórios fechados, abordagens conservadoras e relutância a mudanças, a UFABC está dando o exemplo brilhante de como pode ser o ensino superior público no Brasil

A EVOLUÇÃO DO ORÇAMENTO DA UFABC

Orçamento 10⁶ R\$



562 professores, todos Drs.
> 12.000 alunos
27 graduações
23 pós-graduações (13 com dout)

EMBRAPA

Embrapa: suas origens e mudanças **Geraldo B. Martha Jr, Elisio Contini and Eliseu Alves'**

A resposta do governo ao desafio de criar uma nova era na agricultura resultou na criação em **1973** da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa, um "braço de pesquisa" do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Esta instituição tem a missão de coordenar o sistema brasileiro de pesquisa agropecuária, composto por organizações estaduais de pesquisa agropecuárias, universidades (faculdades agrícolas) e a própria Embrapa.

PESQUISA NA EMBRAPA

A Dra. Johanna Döbereiner desempenhou um papel decisivo no desenvolvimento da EMBRAPA com a sua contribuição para adaptar a soja no nordeste do Brasil. Isso foi possível através de sua contribuição inovadora mostrando que a fixação do nitrogênio poderia ser feita introduzindo o [Azospirillum](#) e outras bactérias que poderiam ser úteis para o solo brasileiro.

A Dra. Döbereiner provou que a ciência é extremamente útil para alavancar o desenvolvimento tecnológico. A ciência sempre foi uma das prioridades mais importantes da Embrapa.

Em uma entrevista para a BC Brasil, os pesquisadores na área de agricultura foram unânimes em declarar que a contribuição mais importante da EMBRAPA foi o desenvolvimento de tecnologias que permitiram a correção da acidez do solo no Nordeste do Brasil tornando possível a adaptação das plantas provenientes de diferentes biomas. Antes de 1970, a região Nordeste era irrelevante como um player no agronegócio; hoje em dia esta região contribui com quase 50% da produção do país.

PESQUISA NA EMBRAPA

PESQUISA NA EMBRAPA

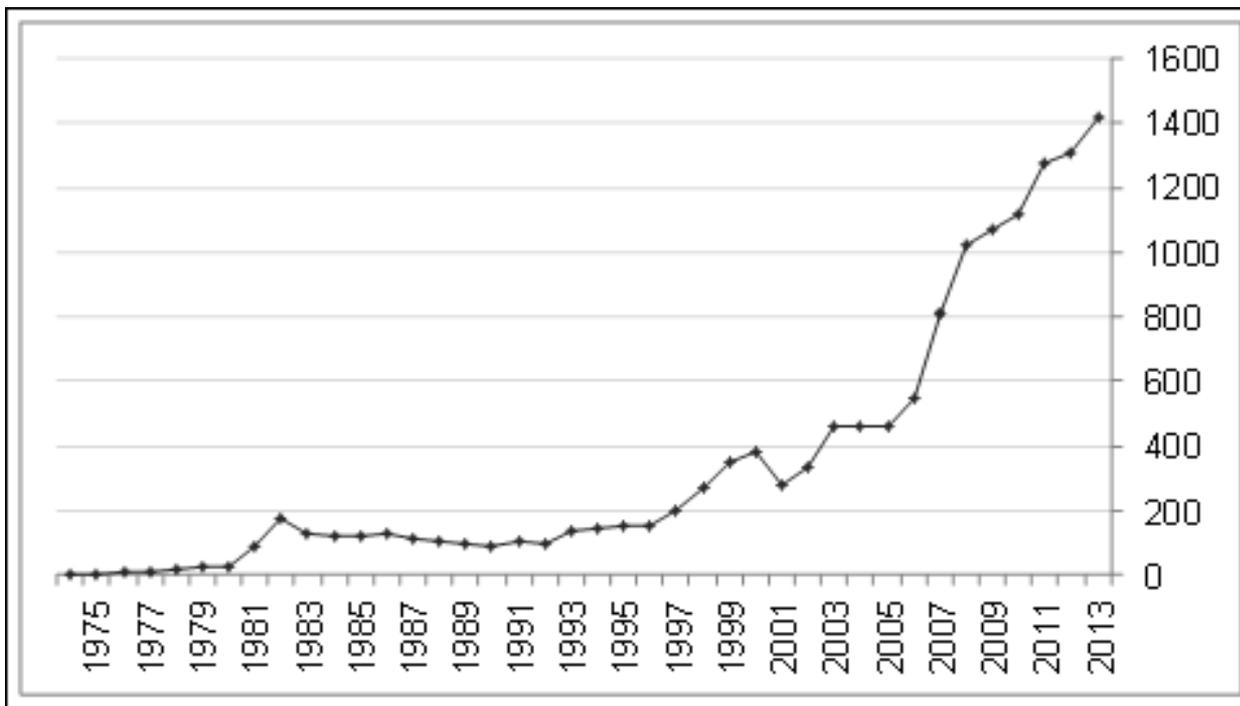


Figura 1. Produção de artigos científicos pela Embrapa em periódicos indexados na Web of Science de 1974 a 2013.

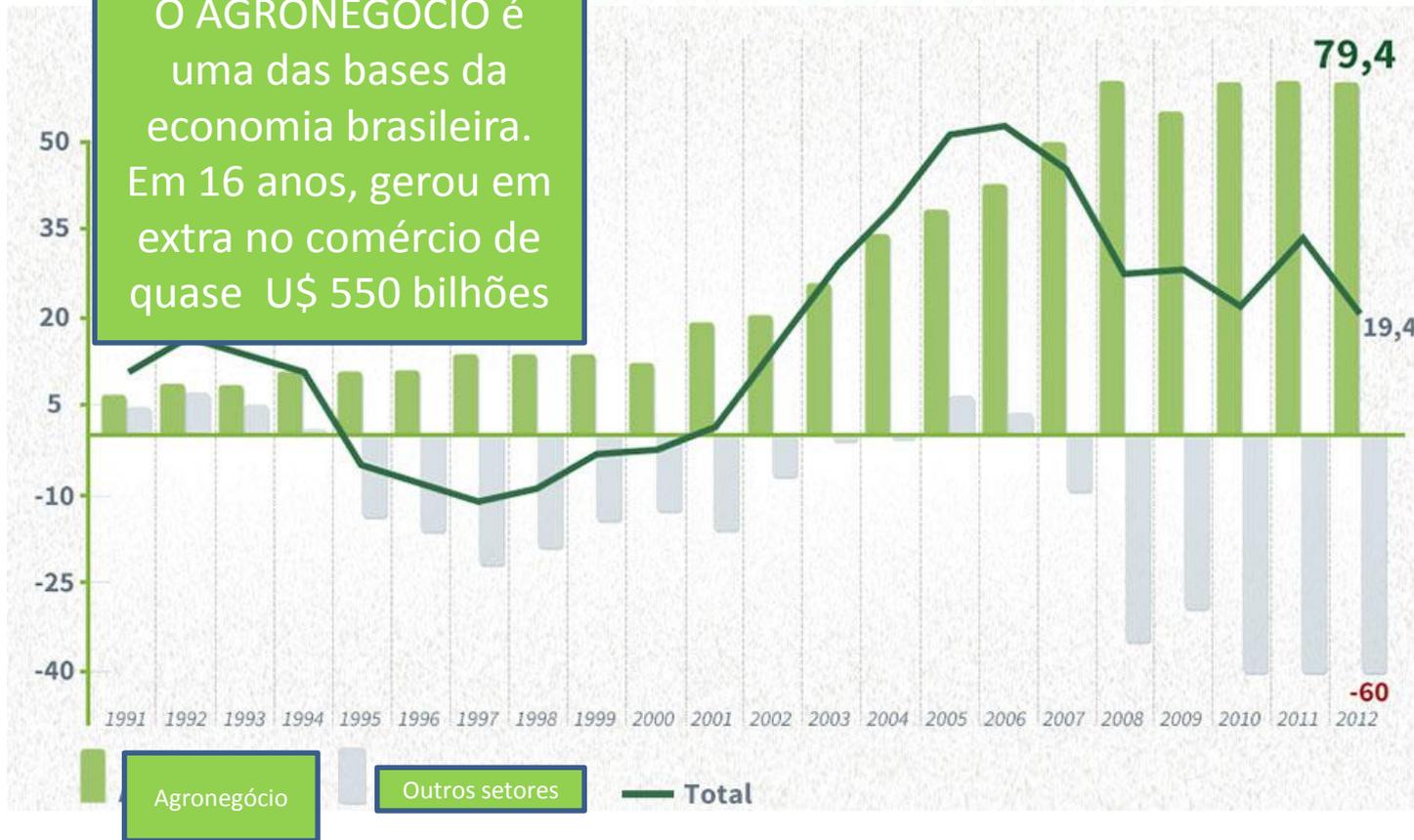
RETORNO SOCIAL

Investir em tecnologia realmente vale a pena. O razão do **Lucro Social/Receita Líquida foi de 8,53 em 2014**. Isto significa que cada real brasileiro investido foi devolvido à sociedade brasileira multiplicado por **8,53**. Os retornos de investimento da Embrapa nas 106 tecnologias monitorados e avaliadas a partir de 1997, ano da criação do Relatório Social, também indicam uma alta produtividade e uma taxa interna média de retorno (TIR) de 39,4%.

Em 2014 foram criados 66.255 novos empregos. Este é um valor de referência, uma vez que refere-se a novos postos de trabalho gerados pelas 106 tecnologias avaliadas neste relatório. O número de postos de trabalho criados a cada ano é certamente muito maior desde que a Embrapa desenvolve e transfere tecnologias, produtos e serviços para a sociedade brasileira ao longo do curso de sua história.

CONTRIBUIÇÃO DO AGRONEGÓCIO PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

O AGRONEGÓCIO é uma das bases da economia brasileira. Em 16 anos, gerou em extra no comércio de quase U\$ 550 bilhões



Fonte: [Agrostat \(MAPA\)](#)

PRODUÇÃO E MEIO AMBIENTE

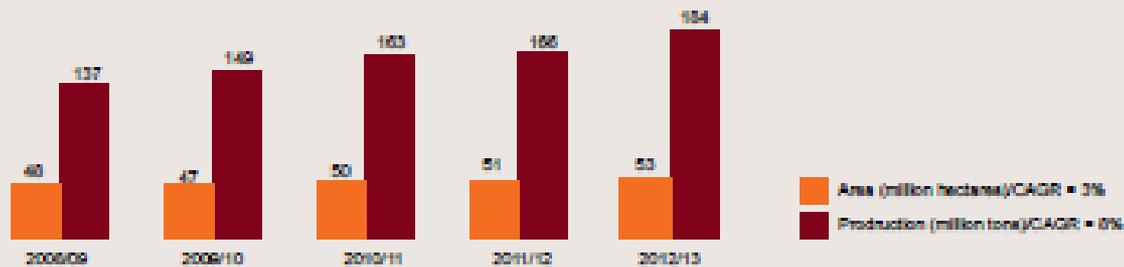
O Agronegócio no Brasil:
uma visão geral

pwc

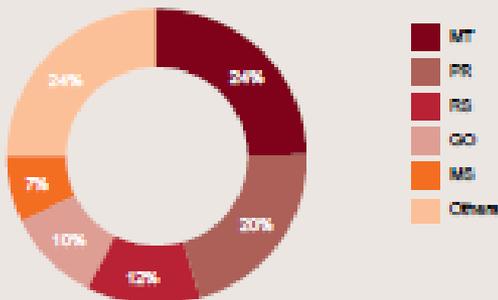


Oleaginosas e grãos complexos

Grain production and planted area



Grain production by state
Harvest 2012/13*



*projection

Key grains by production and total area

Item	% of grain total production	% of total planted area
Soybean	45%	52%
Corn	42%	29%
Rice	7%	5%
Wheat	2%	4%
Beans	2%	6%
Cottonseed	1%	2%
Others	1%	2%

PROGRAMAS RECENTES

1. Controle de Pesca do Mato Grosso do Sul -SCPesca/MS), que permitiu o manejo e conservação dos peixes no Pantanal.
2. A tecnologia reduz o desmatamento e garante a produção leiteira na região amazônica
3. App Suplementa Certo ajuda os produtores decidirem sobre a alimentação do gado durante períodos de seca
4. Parceria INPE-Embrapa no monitoramento da terra na Amazônia estendida para o Cerrado
5. Mutação Booroola amplia a produção de carne ovina no sul do Brasil
6. Clones de caju resistentes a secas gera riqueza no Piauí semi-árido
7. Novo banco de genes amplia a contribuição da Embrapa para a segurança alimentar do planeta
8. O novo site da Embrapa potencializa a transferência de tecnologia

Reconhecimento da sociedade: 70 prêmios e méritos em 2014

EVOLUÇÃO DO ORÇAMENTO DA EMBRAPA

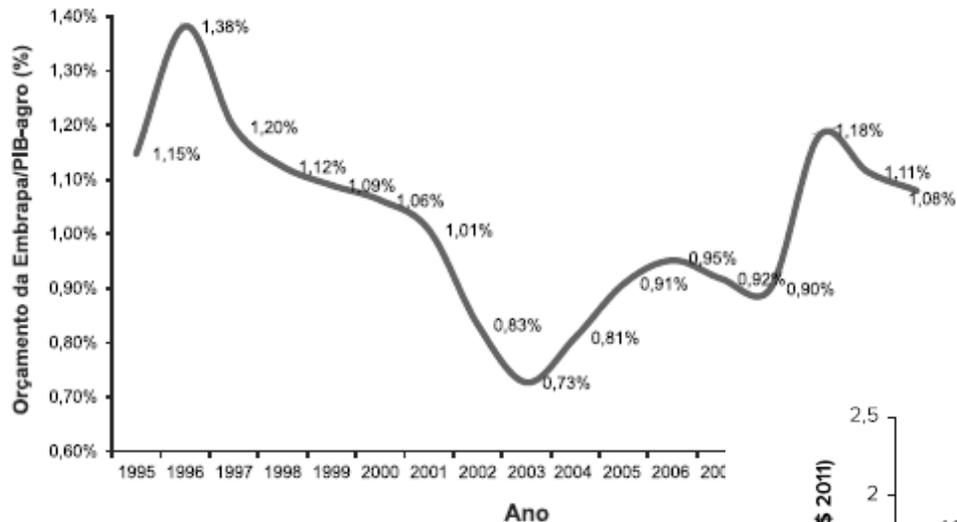


Figura 3. Evolução do orçamento da Embrapa, expresso em produto interno bruto do setor agropecuário (PIB-agro).
Fonte: Embrapa (2013) e IBGE (2013).

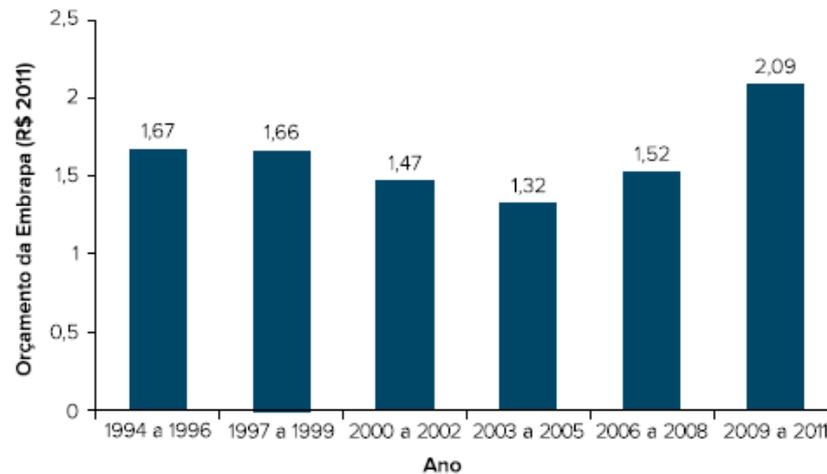


Figura 2. Evolução do orçamento da Embrapa, em termos reais, no período de 1994 a 2011. Valores médios do triênio, em bilhões (R\$) de 2011; valores deflacionados pela média anual do IGP-DI/FGV.
Fonte: Embrapa (2013).

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!