



estão todos interconetados em formas complexas. Cientistas estão falando que essa é uma nova classe de problema, uma classe de problema que a humanidade nunca enfrentou em sua história e que ainda não temos as ferramentas e nem modelos e capacidade mental para lidar com este nível de complexidade. Eles estão usando o termo "problemas temerosos"(wicked problems).

Acreditamos que a humanidade tem inteligência e criatividade para resolver essas situações, o que não quer dizer que será fácil. A questão é que não teremos a capacidade de resolvê-los com a mesma forma de pensamento, estilo de vida e estruturas burocráticas que existem hoje. Por isso, é essencial, que os sistemas de educação comecem a preparar as pessoas para uma nova realidade, isto é, não só capacitar pessoas para ocupações e profissões que provavelmente deixarão de existir dentro de algumas décadas, isto conforme previsão de alguns cientistas.

Mudanças Climáticas



-  While Corals Die
-  US Global Change Research Program, Climate Science Special Report
-  More Evidence that Exxon Misled the Public about Climate Change
-  Failure of Imagination on Climate Risks
-  Tropical Forests were Carbon Sinks



Inundações em Nova Orleans pelo Ciclone Katarina²

Qualquer programa educativo precisa levar em consideração a realidade das mudanças globais e ambientais. Em anos recentes estamos entendendo como as atividades humanas estão contribuindo para desestabilizar o clima do planeta.

Sendo um sistema complexo, não temos como prever o que acontecerá devido às mudanças climáticas, mas existe um consenso de que vamos experienciar eventos climáticos

²<http://discoverhistorictravel.com/an-abbreviated-history-of-new-orleans-levees-and-flood-control-projects/>

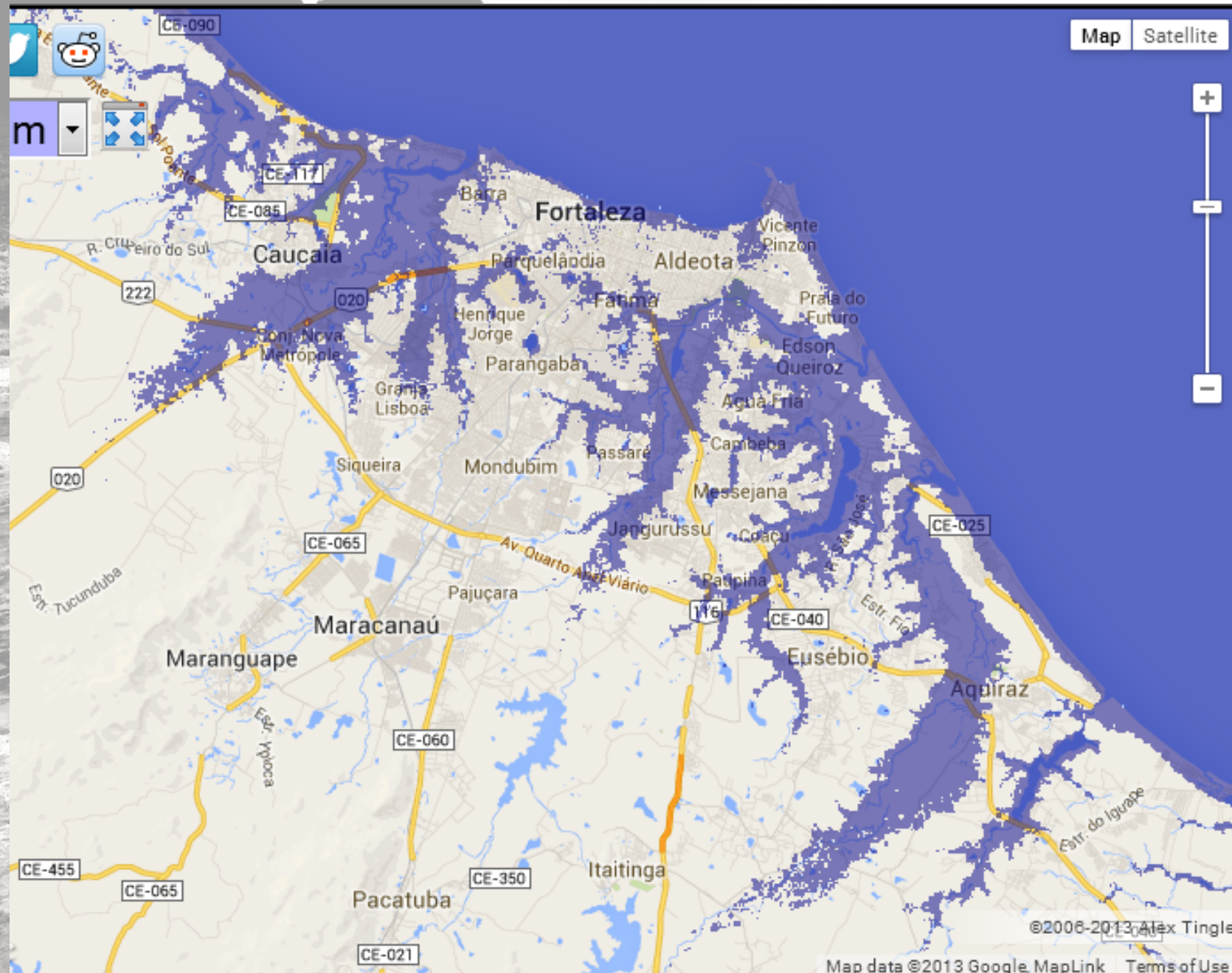


extremos com mais frequência, e que é mais provável, que o estado do Ceará vá secar mais ainda!

Isso terá um impacto forte no processo de educação do estado, considerando que as escolas terão uma necessidade simples, mas essenciais, ou seja, precisarão de água para seu funcionamento. Sem água para beber, preparar a merenda e fazer limpeza, as escolas terão dificuldades em se manter abertas.

As escolas atuais, são dependentes de um grande consumo de água, principalmente, para transportar o esgoto para fora da escola. E, ao mesmo tempo, observamos que as escolas foram e, "ainda estão sendo planejadas e construídas", sem estruturas para captação de água da chuva, ao contrário, as construções têm estruturas que impedem a possibilidade de captação e melhor aproveitamento da água da chuva, pois muito gasto com estruturas que direcionam toda a água da chuva para fora dos muros das escolas.

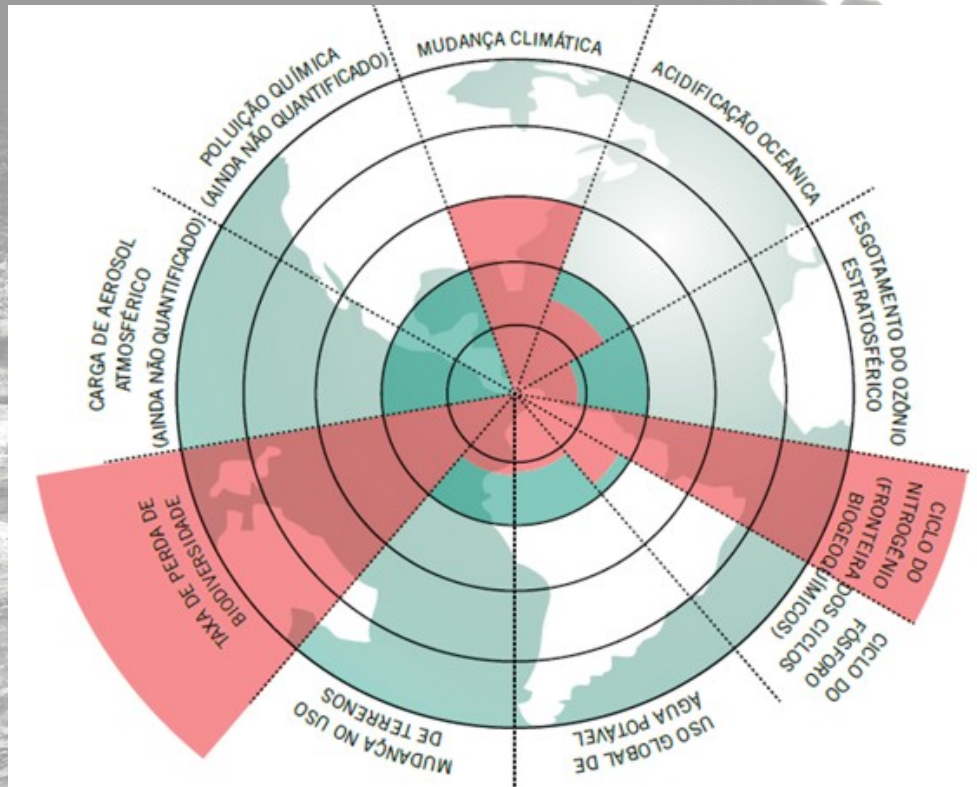
Se queremos uma "Escola Sustentável- a primeira questão a ser considerada deve ser com relação à água. Como coletar, armazenar, usar com cuidado, reciclar e tratar. Uma grande escola, localizada em clima de 600mm de chuva por ano, tem potencial para coletar até 1.000.000 de litros de água por ano. E reaproveitando uma boa parte desta água, as escolas poderão até chegar a ser auto-suficientes em água. Para chegar a isso, precisaremos investir em infra-estruturas apropriadas. E podemos começar esse processo com intervenções pequenas e simples, sabendo que no futuro, uma política pública a respeito do uso inteligente da água será necessária.



Mapa de Fortaleza - previsão do Nível do Mar em 50 -100 anos³



Limites Planetários



Os Limites Planetários⁴

Os cientistas do SRC³, Centro de Resiliência de Estocolmo e Pottsdam Instituto estão estudando os parâmetros básicos do planeta, quais são as zonas de parâmetros essenciais que permitem à continuidade da vida em nosso planeta e quais são os limiares que não podemos cruzar sem ameaçar a sobrevivência da vida.

Neste sentido, indentificaram oito componentes essenciais mas ainda não conseguiram quantificar quais serão as zonas de sobrevivência para todos eles.

³<http://geology.com/sea-level-rise/>

⁴https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Planetary_Boundaries.png



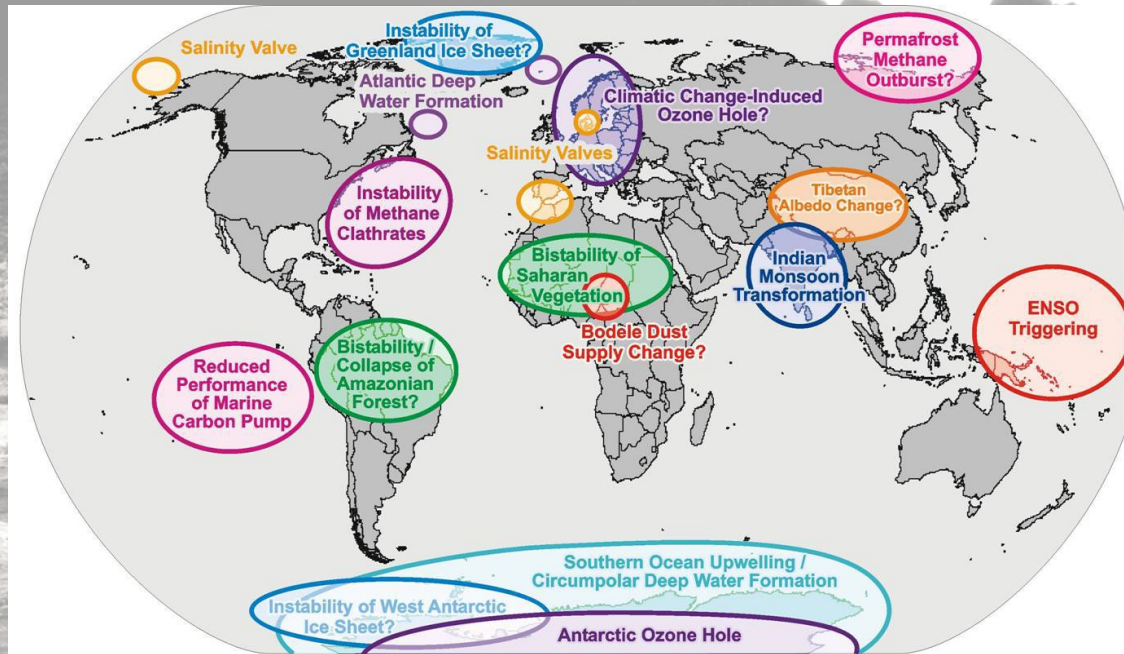
Entretanto, estão relutando com relação aos casos de perda da diversidade, mudanças climáticas e desequilíbrio do ciclo do nitrogênio (por agricultura) estamos fora da zona de segurança agora.

Está começando a ficar preocupante a contaminação do sistema terrestre com fosfato, acidificação dos oceanos, a disponibilidade de água doce e potável e as transformações dos sistemas terrestres (desflorestação, agricultura, urbanização, dentre outros). Os fatores mais preocupantes e não quantificados ainda são a poluição química, contaminação da atmosfera por aerossóis e a destruição da camada de ozônio da atmosfera.

Os cientistas identificaram nove parâmetros que segundo suas avaliações precisarão ficar dentro de um valor razoável para que o planeta continue a ter condições para a sobrevivência da humanidade. Em três desses componentes (Perda da diversidade, mudanças climáticas e contaminação por nitrogênio reativo), passamos os limites. Tem alguns deles se aproximando do limite e outros que ainda não foram quantificados.



Pontos de Reflexão

Pontos de Reflexão Global⁵

Usando o conceito dos "pontos de reflexão" originalmente explicado por Malcolm Gladwell [?] (são os pontos onde a mudança vira e se torna irreversível e rápida), cientistas[?] estão identificando e tendo preocupações com lugares e movimentos no planeta que estão chegando perto de fazer essas mudanças as quais poderão ser irreversíveis. E quando o sistema da terra entrar nessas zonas de instabilidades com essas mudanças aumentando mesmo, poderá iniciar uma espiral rápida de mudanças aceleradas.

Aqui no Brasil um dos impactos mais direto e mais preocupante é o ENOS (El Niño Oscilação do Sul), que conforme evidências, está se estabelecendo de forma permanente e que levará secas extremas para o Nordeste do Brasil.

⁵<http://www.globalsocialchange.com/2014/05/28/climatic-tipping-points/>



Pico da Produção de Petróleo

Petróleo é um recurso limitado e não-renovável. Não há dúvidas de que quando se consome um recurso não-renovável, este com o tempo vai faltar. Mas, a questão no contexto do petróleo é, quando isso vai acontecer?

Os estudos iniciais foram feitos por Marion K Hubbert [?] [?], um geólogo norte americano, ligado à Dutch Royal Shel Petroleum, na década de 60. Ele demonstrou que a produção de um campo de petróleo (um grupo de poços) começa a diminuir quando seu consumo aproxima da metade do petróleo existente. Ele previu que a produção nacional dos campos de petróleo dos Estados Unidos começariam a cair no final do ano de 1969. Na verdade, isso aconteceu em janeiro de 1970. Mais recentemente, com novas tecnologias, se conseguiu aumentar a produção, reaproveitando poços antigos tidos como não econômicos. Mas, estas tecnologias, no caso, o "fracking" são extremamente poluentes para águas locais e extremamente caros (sendo possível somente em tempos de crédito fácil e barato).

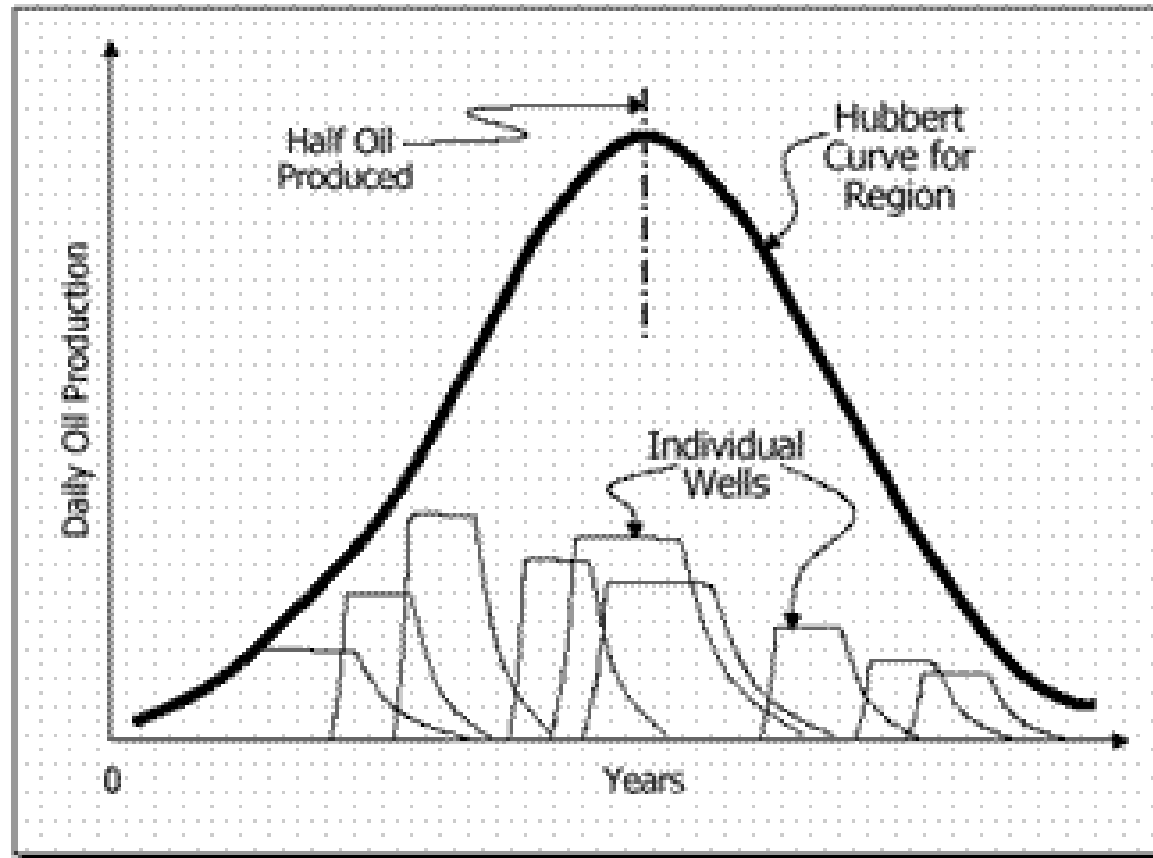
Estudos mais recentes indicam que seja possível que tenhamos passado o pico da produção global de petróleo por volta do ano de 2006. Mesmo com preços altos, a produção do petróleo não aumentou em 2014.

Inicialmente, as estimativas dos geólogos eram de que o declínio da produção do petróleo seria em torno de 6 a 7%. Lembrar que isso significa que a produção vai cair pela metade a cada 10 anos (75% caindo em 20 anos e 87.5% em 30 anos). Isso será uma adaptação social bem rápida. Mas, existem algumas evidências recentes que indicam que a queda pode ser muito mais rápida.

Isso leva a três questões, ou seja, quais alternativas existem? Qual é a escala? E quanto tempo precisaremos para desenvolver estas alternativas até sua utilidade comercial?



HUBBERT CURVE Regional Vs. Individual Wells



Pico da Produção do petróleo por MK Hubbert⁶⁷

Exemplo do trabalho de MK Hubbert, onde ele mostra a somando da produção caracte-

⁷

⁷ <http://www.resilience.org/primer/>



rística dos poços individuais em um campo de petróleo. A curva principal significa o curso da produção do petróleo, com o pico acontecendo quando for extraído metade do petróleo existente.

Pico da Água

A Água é um elemento da natureza de importância vital para todos os seres vivos. Um bem renovável ou podemos dizer, que no mínimo, ela se recicla e se renova. Sendo também um recurso essencial e precioso é importante pensar e planejar o seu manejo e cuidado considerando essas duas possibilidades, reciclar e renovar.

A água é o elemento de integração na natureza e por meio de seu ciclo vital conecta a terra ao ar, tendo a vegetação como sua aliada. Quando presente em áreas naturais, montanhas, rios e cachoeiras, ela tem uma energia, uma força viva e com sua energia, fluidez e vitalidade permite acontecer os processos formativos e de renovação da vida.

Mesmo assim, nós seres humanos estamos contaminando nossa água, jogando nela esgoto, lixo e todo tipo de dejetos, seja por meio de plantas químicas, falta de tratamento de esgoto, uso excessivo de agroquímicos, consumo de fármacos, dentre outros elementos que contaminam e poluem a água. Mais triste ainda, é que essa contaminação está entrando nos lençóis e aquíferos mais profundos, onde é quase impossível limpar e descontaminar.

Estamos contaminando e poluindo a água e toda a vida que depende dela em diferentes escalas. Vale citar, os lagos e rios da cidade de Fortaleza, que estão quase todos contaminados e poluídos com esgoto não tratado e por dejetos industriais. Um dos resultados disso, é a infestação por "aguapé" (*Eichhornia sp.*), uma planta aquática flutuante, que gosta de áreas ricas com nutrientes disponíveis e possui grande tolerância e facilidade de absorção de poluentes, principalmente metais pesados. Isto, sem considerar as consequências relativas à saúde pública, pois grande parcela da população mais pobre vive do uso dessas fontes de água, principalmente, se alimentando de peixes produzidos nesses ambientes e até mesmo utilizando dessa água sem tratamento adequado. "Segundo dados da Unesco, 1,2 bilhões de pessoas não têm acesso à água potável hoje no mundo e 2,4 bilhões não dispõem de nenhum tipo de serviço de tratamento de água".

Águas mais superficiais podem ser tratadas e limpas, mas a um custo muito alto. Entretanto, se pensarmos em termos de escala menor e local, o tratamento de esgotos domésticos

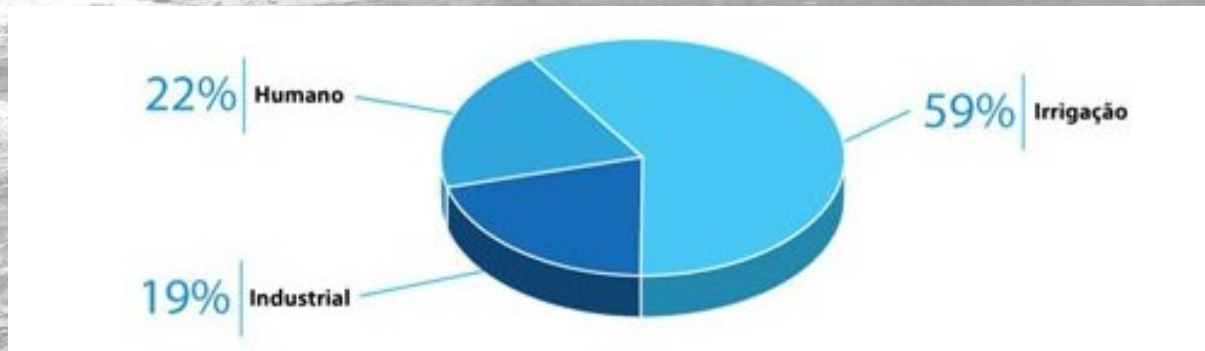
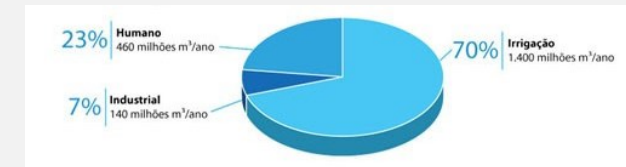




Água e Agricultura

Em muitos países, agricultura é o principal fonte de consumo de água. Especialmente onde sistemas de irrigação e pivots são utilizados. No nível mundial 70% da água doce usada é por agricultura (sistemas de irrigação que normalmente beneficiam os produtores grandes), em comparação a 23% por consumo humano (em todas as formas) e 7% por processos industriais. Em Brasil, a agricultura consome 59%, indústria 19% e consumo por uso humano 22%. Isso reflete que Brasil, em geral recebe água em suficiente quantidade e época certa. Sendo o país com o segundo maior recursos hídricos do mundo, isso não é estranho. Mesmo, vemos recentemente várias cidades capitais (até São Paulo) sofrendo com escassez de água, e restrições e quotas. Brasil produz suficiente alimentação (principalmente por os produtores familiares que não participam nos esquemas de irrigação), mas ainda podemos e devemos melhorar nossa forma de usar e tratar água, especialmente em nossa agricultura.

Consumo de água por agricultura ao nível mundial.



Agricultura⁹

Pico dos Alimentos

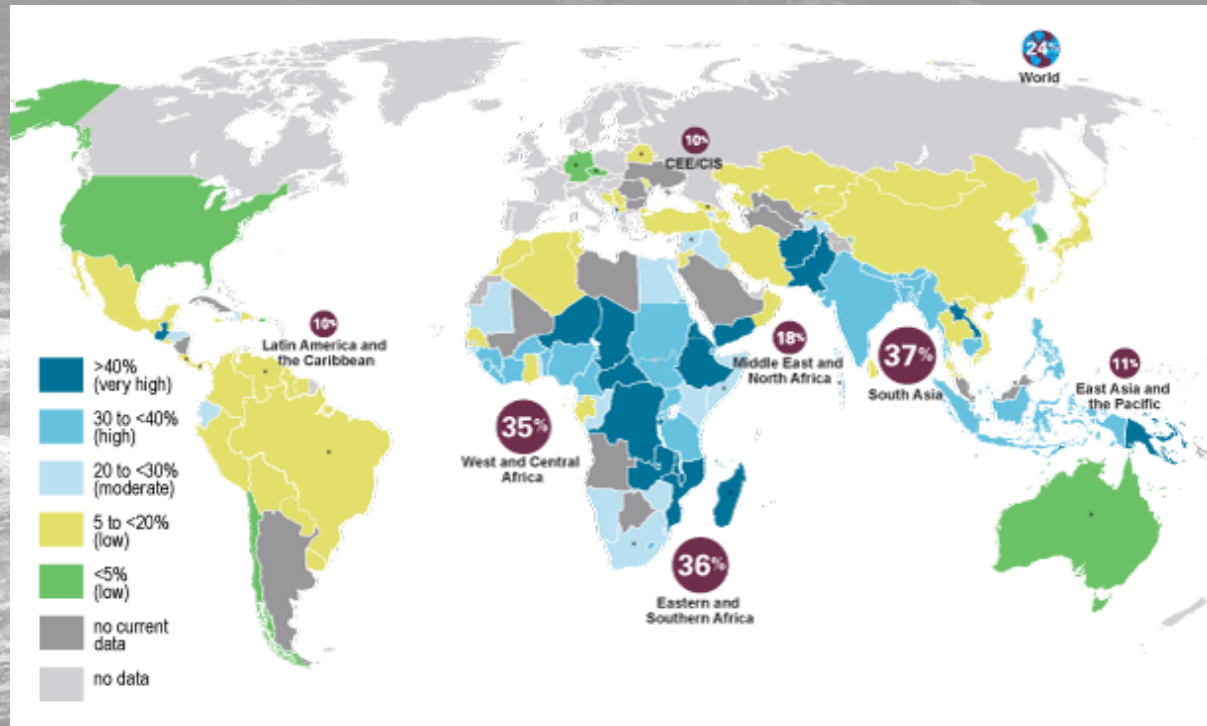
Alimentação para a humanidade é um desafio, desde o início da nossa história. Hoje, parte da humanidade não está consciente da realidade atual. Uma grande parte da humanidade vive sem segurança alimentar e até mesmo sem o mínimo necessário.

⁹<http://www.trabalhoscolares.net/plano-de-aula-3-o-uso-da-agua/>

⁹<http://www.trabalhoscolares.net/plano-de-aula-3-o-uso-da-agua/>



As condições ambientais (mudanças climáticas), a destruição dos solos, a contaminação dos solos por agrotóxicos e a deterioração genética levaram ao pico de produção dos grãos principais. Por várias décadas a produtividade foi aumentando, entretanto, nos últimos anos chegou em seu pico de produção cuja tendência é diminuir.



Segurança Alimentar Global¹⁰

¹⁰<https://pt.slideshare.net/shenggenfan/global-food-security-new-trends-and-emerging-agenda>

¹⁰<https://pt.slideshare.net/shenggenfan/achieving-sustainable-food-security-new-trends-and-emerging-agenda>

<https://pt.slideshare.net/shenggenfan/urgent-actions-needed-to-address-emerging-food-security-challenges>

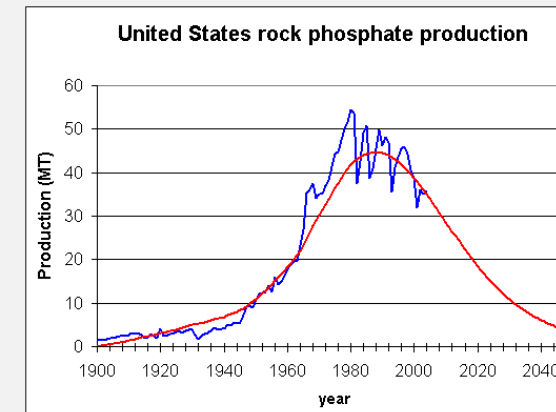
<https://www.slideshare.net/Sibrenne/global-food-security-and-nutrition-landscape>



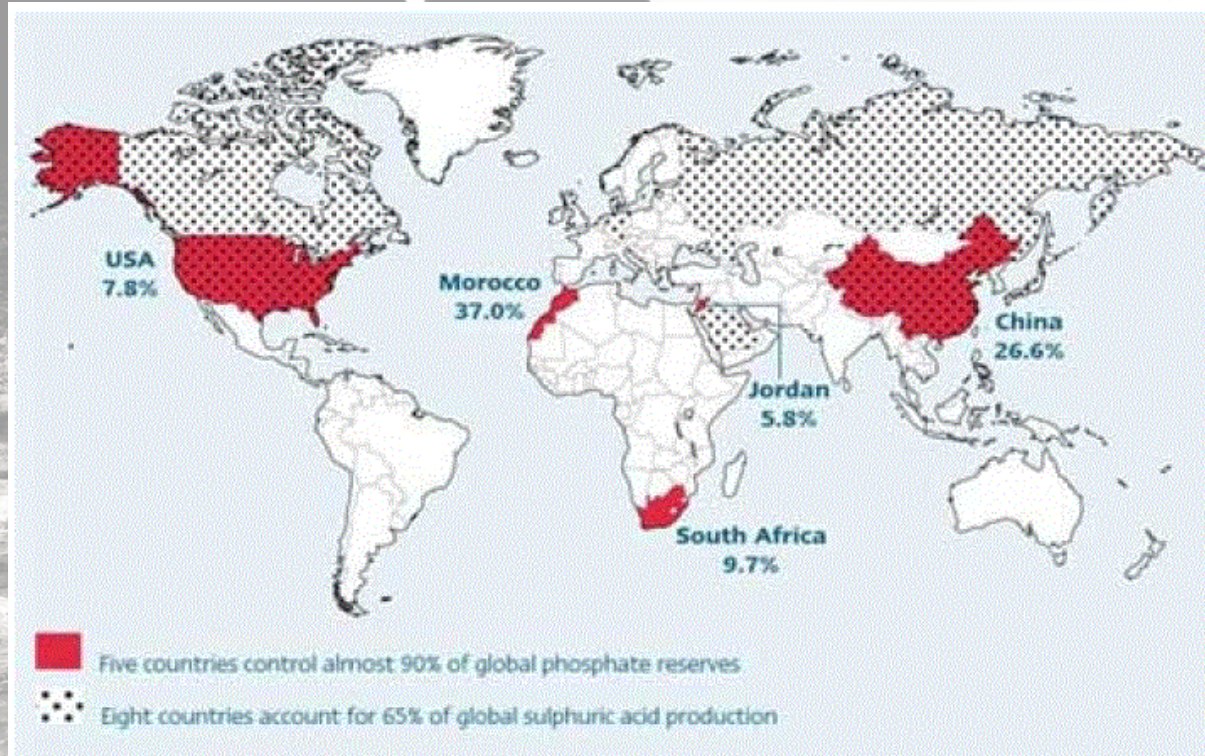
Pico do Fosfato

No primeiro olhar, isso não tem a ver com água. Fosfato é um elemento essencial por a crescimento das plantas e por isso um insumo crítico em agricultura e a produção dos alimentos. Hoje fosfato é consumido como um recurso não-renovável. Ele é minerado principalmente em Morrocos e China (Brasil tem depósitos e produção pequena também) é aplicado em agricultura em escalas enormes. É preocupante que as científicas são calculando que essas fontes de fósforo podem esgotar dentro de algumas gerações. Sim, fosfato podemos antecipar que a produtividade da agricultura cairá até 30%. Além dessas fontes esgotáveis, o outro fonte principal é a reciclagem dos fosfatos na alimentação dos animais e seres humanos. Quando estrumes dos animais são aproveitáveis em uma escala pequena, os fosfatos eliminados por seres humanos são normalmente descarregados no mar ou jogados nos aquíferos profundos além da prática dos vasos sanitários e sumidouros. Para alimentar a população precisamos desse fosfato. Precisamos promover e adaptar as tecnologias que reciclam esse recurso precioso.

Produção global de fosfato, atual e anti

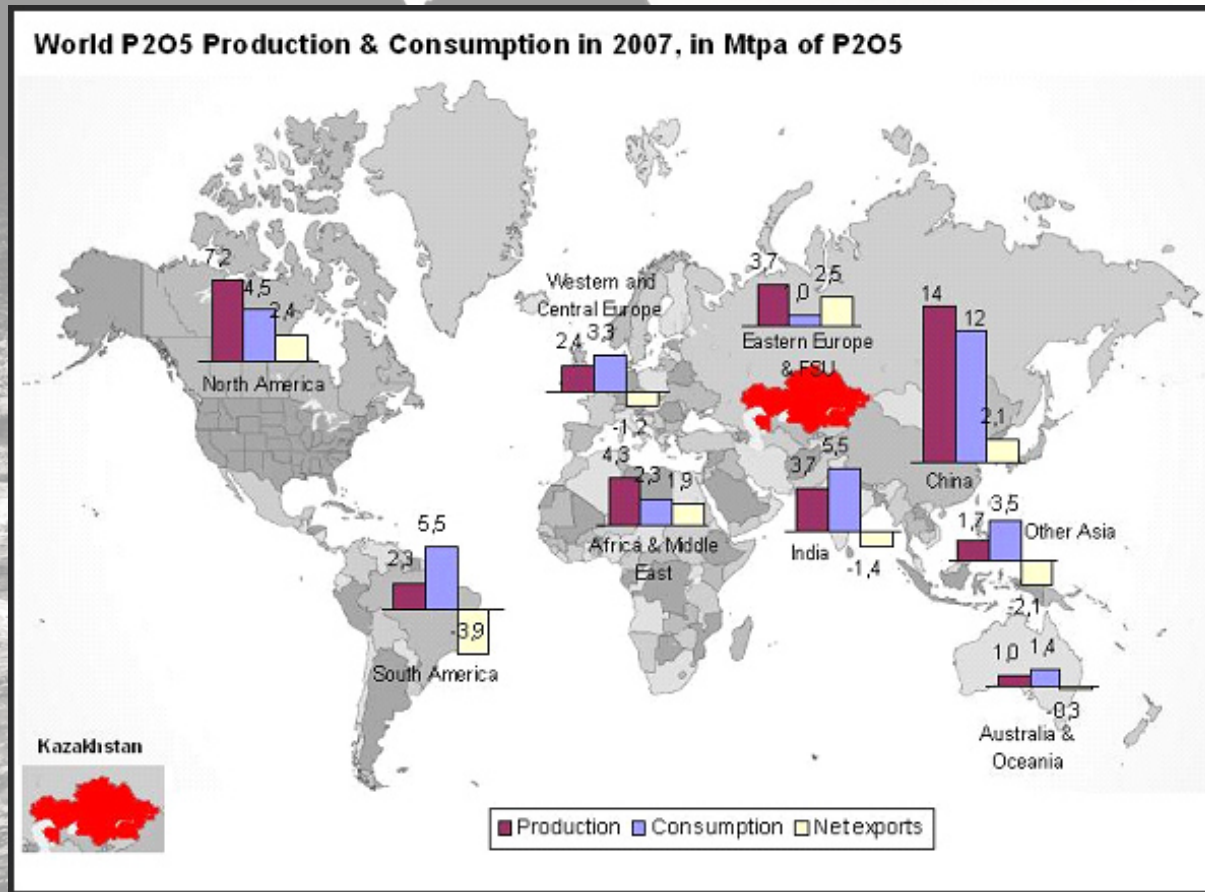


<http://www.resilience.org/stories/2007-13/peak-phosphorus/>



Mapa Global da Produção do Fosfato¹¹

¹¹<http://www.resilience.org/stories/2007-08-13/peak-phosphorus/>



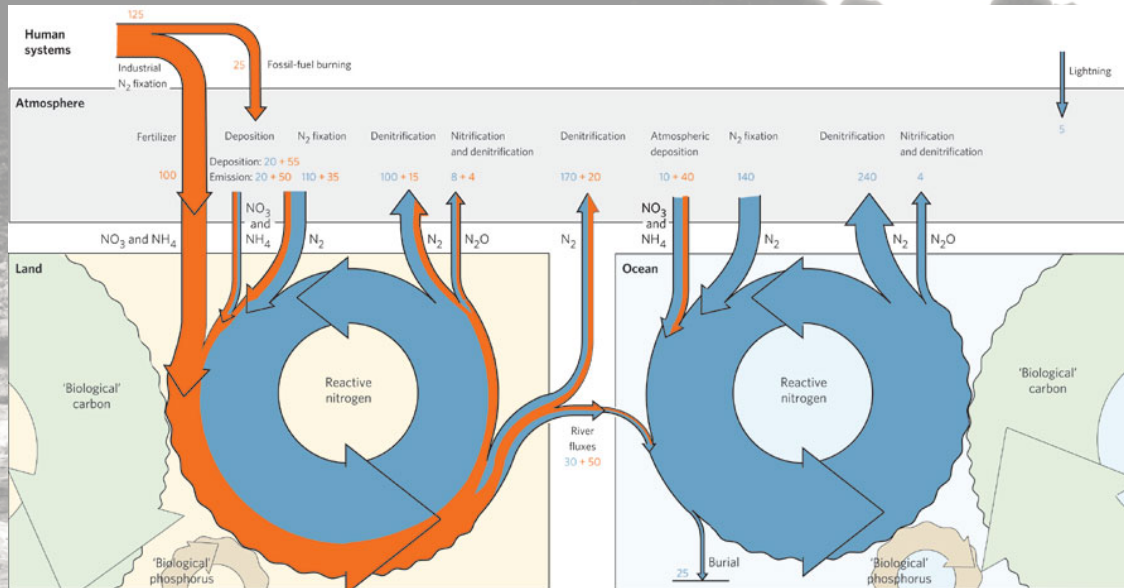
Mapa Global da Produção e Consumo da Fosfat¹²

¹²<http://www.resilience.org/stories/2007-08-13/peak-phosphorus/>

¹²<http://www.resilience.org/stories/2007-08-13/peak-phosphorus/>



Nitrogênio Reativo



Ciclo do Nitrogênio¹³

Desenho mostrando o ciclo do nitrogênio natural (à esquerda) e o ciclo do nitrogênio atual, com a produção artificial (à direita)[?] [?] [?]. As flechas vermelhas mostram o nitrogênio artificial que a humanidade está introduzindo no sistema terrestre. Esse nitrogênio está em forma mais ativa quimicamente e não sabemos qual será o impacto dessa intervenção massiva no equilíbrio da Terra.

A Natureza produz nitrogênio além das plantas leguminosas (que fixam o nitrogênio a partir da atmosfera) e reciclagem por parte dos animais (estrupe).

Em 1910, os cientistas alemães, Fritz Haber e Carl Bosch, conseguiram produzir nitrogênio por um processo químico. O processo foi comercializado em 1913 por Carl Bosch.

Originalmente, o nitrogênio foi utilizado na produção de munições e explosivos pelos alemães.

Depois da guerra, o processo foi aproveitado para produção de ácido nítrico e depois

¹³http://www.nature.com/nature/journal/v451/n7176/fig_tab/nature06592_F1.html

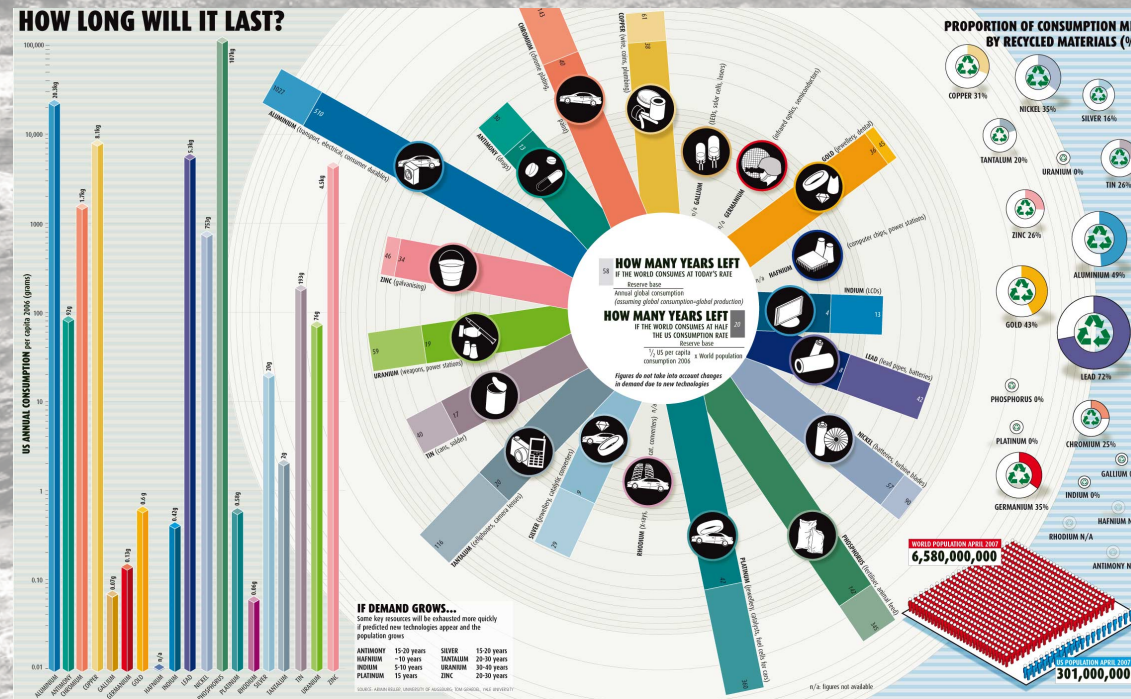


usado para produção de nitrato, o que hoje esta incluso na produção dos fertilizantes químicos.

Hoje, a produção do nitrogênio é tão alta que a presença do nitrogênio nos sistemas terrestres estão fora de equilíbrio. O excesso de nitrogênio na agricultura esta chegando até aos rios e ao mar, criando condições ácidas.

A parte norte do mar do Caribe agora recebe grande quantidade de nitrogênio que áreas enormes já estão mortas (devido à agricultura na bacia do rio Mississipi). O mar é tão ácido que nenhuma forma de vida pode sobreviver

Pico dos Metais



Esses gráficos mostram alguns dos metais mais utilizados e uma estimativa do tempo (em termos de anos) que resta de sua produção comercial, tais como:

- prata - 15 - 20 anos
- tântalo - 20 anos (celulares)
- lata - 17 anos
- urânio - 19 anos
- zinco - 34 anos
- ouro - 36 anos
- índio - 4 anos
- chumbo - 8 anos.

Metais com futuro limitado¹⁴

¹⁴<https://zielonygrzyb.wordpress.com/2013/05/26/peak-everything-backstop-technology-and-economic-growth/>



Crescimento econômico exponencial, necessita de consumo exponencial, o que em pouco tempo acabará com todos os recursos naturais não renováveis. Os recursos minerais, no caso os "metais", são recursos fixos e sem estratégias para reciclagem pois, muitos dos metais usados nas indústriais e comércio chegarão ao limite. Nas próximas décadas esses metais chegarão a custos elevados de tal maneira que não compensará a sua extração.

A "reciclagem" seria a melhor opção, entretanto, a forma de combinações de muito desses metais dificultará sua reciclagem no futuro.

Pico dos Solos

A destruição dos solos além da agricultura agrocomercial e desertificação é um dos desafios mais críticos que a humanidade está enfrentando. Solos são destruídos por vários fatores, destruição de sua estrutura além da aração, destruição da matéria orgânica (por aração e a prática das queimadas) e contaminação por agrotóxicos. O processo para reconstruir solos é devagar e dependente na disponibilidade de energia e, especialmente, da água. Na visão científica cartesiana, os ciclos do carbono, hídrico e do solo são apresentados e estudados de forma separada. Quando na realidade, eles são sistemas complexos interconectados. Matéria orgânica e água são elementos conectados e interdependentes. Com a presença de água é possível criar plantas que geram matéria orgânica, a qual permite o armazenamento da água que por sua vez permite a criação de mais plantas. Com o manejo apropriado da água, os solos podem ser recuperados.



Desigualdade

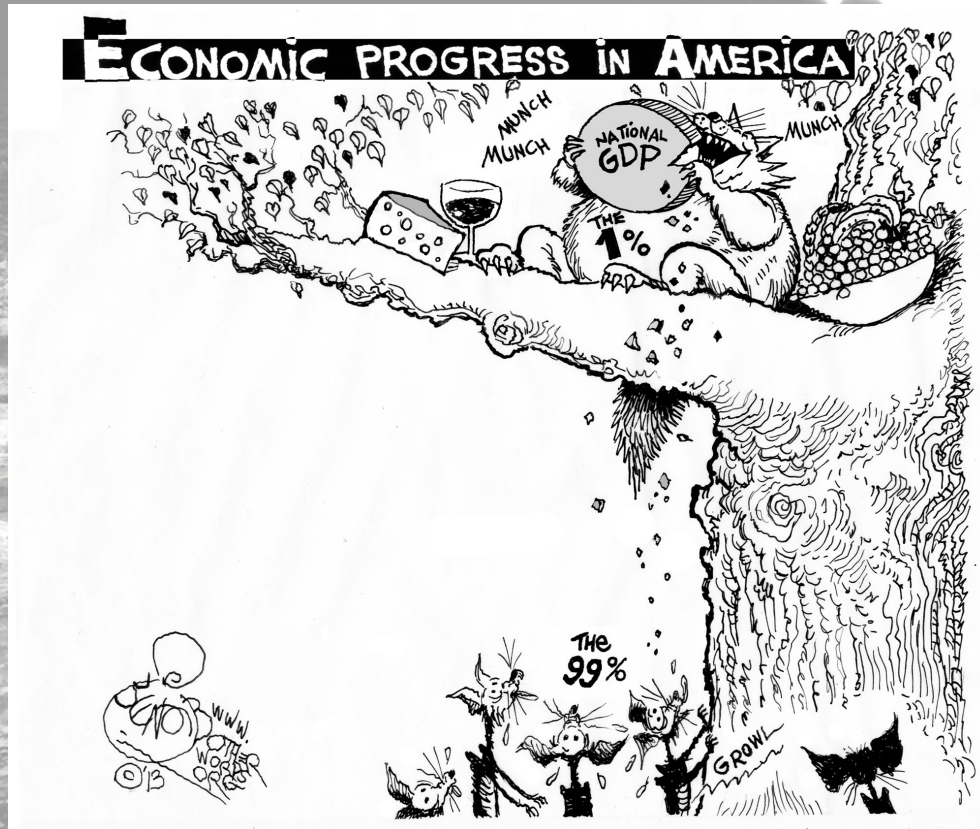


Figura representativa da situação nos EUA, mas no Brasil é pior!¹⁵

Thomas Picketty[?] publicou um estudo bem detalhado mostrando que a desigualdade não é um resultado de uma imperfeição da economia no mundo real. Ele mostrou que desigualdade é uma parte intrínseca e essencial no movimento do crescimento econômico. Onde tem crescimento econômico terá desigualdade! e, quanto mais crescimento, maior será a desigualdade.

¹⁵<http://otherwords.org/picturing-inequality-cartoon/>



Em parte, esta realidade não foi tão reconhecida (pelo menos oficialmente) simplesmente porque a economia ainda não adotou uma abordagem mais sistêmica e mais holística. Existem vários cientistas incluindo a economia como um sistema complexo (adaptativo), mas há certa dificuldade para os economistas saírem do paradigma linear.

Um cientista que está impactando um pouco nesta área é o físico quântico, Seth Lloyd[?]. Ele está mostrando as similaridades entre o sistema complexo de redes e o sistema complexo da economia. Um detalhe bem importante tem a ver com a observação do "calor específico negativo". A observação de sistemas simples é de que eles têm calor específico positivo. Por exemplo, se deixarmos um copo de café quente em cima de uma mesa, com certo tempo, ele vai irradiar calor para o ambiente, é por isso que o café esfria. Uma observação simples e certa.

Mas, existem sistemas que fazem o contrário. Na astrofísica, sabemos que quando uma congregação de gás quente irradiar energia para o espaço, esse gás vai colapsar um pouco (por gravidade), criando condições onde as partículas de gás se movimentem mais rápido, com mais interações e por isso o sistema aumentará em calor! O que resulta em mais irradiação de energia no sistema, que colapsará mais, esquentará mais, isso é na essência, como os buracos negros se formam. Podemos ver isso de uma outra forma, por exemplo, a internet e, especialmente o Google. Quando uma página começa a ser visitada, o algoritmo do Google vai colocar esta página na posição mais alta na lista de pesquisas, o que resulta em mais visitas, que aumentará sua posição na lista, o que gerará mais visitas.

Em economia, acontece a mesma coisa. O ditado, "os ricos ficam mais ricos e os pobres mais pobres", é uma sabedoria comum. Desafortunadamente os economistas não entendem ou não possuem sabedoria comum/popular



Austeridade



Austeridade - punindo os pobres pelos erros (crimes) dos ricos¹⁶

Desde a época do governo de Ronald Reagan (Presidente dos EUA, 1981-1989) e Margaret Thatcher (Primeira Ministra, UK, 1979 a 1990) que muitos economistas (de direita) promoviam a austeridade como uma solução para países com economias que falharam devido à falta de crescimento e também para países com grandes déficit em seus orçamentos nacionais (quase todos).

Um exemplo bem óbvio foi a Grécia, que devido à crise econômica chegou a ficar nas mãos

¹⁶<https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/artigos/rubricas/idioma/austericida-o-que-mata-a-austeridade/>
2872



dos economistas da União Europeia e mesmo quando o povo votou contra a austeridade, os Estados Unidos, impuseram políticas de austeridade no novo governo. Anos depois, a economia da Grécia continua a piorar.

Mais recentemente, houve questionamentos quanto a inteligência do conceito de austeridade, isso por várias fontes, inclusive, por parte do próprio FMI/Fundo Monetário Internacional, o qual publicou um relatório/análise mostrando que a austeridade enquanto política não funciona.

Outros economistas reconhecidos estão falando a mesma coisa-

Paul Krugman

Mark Blyth

Steve Keen

Precisamos nos preocupar com os governos ilegítimos que atualmente controlam a economia de vários países, inclusive o Brasil, e que ainda acreditam em políticas tão arcaicas e claramente erradas!