

# NOVO CLIMA, NOVO AMBIENTE

A produção de alimentos



SÉRIE  
Desafios para o Século 21



Este livro ilustrado integra a série **Desafios para o Século 21** - uma coleção de seis publicações dirigidas ao público infanto-juvenil, sobre os grandes temas que preocupam os pesquisadores da área de mudanças ambientais globais: biodiversidade, segurança alimentar, segurança hídrica, segurança energética, desastres naturais e saúde humana.

**Outras publicações da série:**

Novo clima, novo ambiente - Água limpa para todos

Novo clima, novo ambiente - A saúde das pessoas

Novo clima, novo ambiente - A vida nas cidades

Novo clima, novo ambiente - Energia renovável e limpa

Um planeta cheio de vida - Por que é importante preservar a biodiversidade

**Leia também:**

Mudanças Climáticas - O clima está diferente. O que muda nas nossas vidas?

O Futuro que Queremos - Economia verde, desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza

Pegada Ecológica - Qual é a sua?

**Disponíveis em:** <http://inct.ccst.inpe.br>

**Apoio**



# **NOVO CLIMA, NOVO AMBIENTE**

**A produção de alimentos**

INPE  
São José dos Campos  
2015

## **Novo clima, novo ambiente**

### **A produção de alimentos**

Livro ilustrado sobre mudanças climáticas e a produção de alimentos editado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

**Realização:** Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas (INCT-MC)

**Coordenação editorial:** Ana Paula Soares

**Consultoria e revisão técnica:** Eduardo Assad e Luiz Cláudio Costa

**Textos:** Ana Paula Soares e Fabiano Scarpa (com informações dos Relatórios de Atividades do INCT para Mudanças Climáticas)

**Ilustrações:** Jean Galvão

**Projeto gráfico:** Magno Studio

Acesse a versão eletrônica e outras cartilhas educacionais desta série em: <http://inct.ccst.inpe.br>

N945

Novo clima, novo ambiente : a produção de alimentos / Ana Paula Soares, Fabiano Micheletto Scarpa. – São José dos Campos: INPE, 2015.  
24 p. : il.  
Ilustrações de Jean Galvão.

Esta obra faz parte das ações de difusão de conhecimento do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas – INCT-MC.

ISBN: 978-85-17-00082-9

1. Agricultura. 2. Meio ambiente 3. Sustentabilidade. 4. Recursos Naturais.

I. Título.

CDU 502.2/504



**D**iante das profundas transformações ambientais causadas pelas atividades humanas nos últimos 200 anos, o cientista holandês Paul Crutzen definiu a era geológica que vivemos hoje como o ANTROPOCENO\* (antropo = homem; ceno = novo, recente).

A interferência do homem no meio ambiente tem resultado em alterações no clima da superfície terrestre. Essas alterações, que causam impactos na produção de alimentos e de energia, nos recursos hídricos, na saúde, na biodiversidade e nos centros urbanos, estão nos levando a rever nossos hábitos de consumo e nossos conceitos de qualidade de vida.

Além dessa postura consciente de cada um de nós, é preciso que a sociedade, os governos e a iniciativa privada se articulem em um esforço conjunto para buscar soluções de adaptação a esse novo clima que se anuncia, ou seja, a essa nova realidade do Antropoceno.

Nas próximas páginas, você vai conhecer alguns dos desafios que o Brasil terá que enfrentar em relação à **Produção de alimentos**, para que seja possível contribuir com a segurança alimentar do planeta.

Boa leitura!

\*Uma comissão internacional de cientistas está analisando se o Antropoceno deve ser reconhecido como uma nova era geológica.

## CELEIRO DO MUNDO



Somos 7 bilhões de pessoas no planeta. Se o crescimento da população mundial e da demanda por alimentos continuar no ritmo atual, até 2050 precisaremos aumentar a produção em cerca de 70%, para atender a 9 bilhões de habitantes.

O Brasil é um dos poucos países com condições de responder a esse desafio em escala global, graças ao seu clima adequado à agricultura, à extensa área de terras férteis e aos recursos hídricos. O país possui uma das cinco maiores áreas de produção rural do mundo, ocupando cerca de 3,3 milhões de quilômetros quadrados com agricultura e pecuária, o que corresponde a 38% do território nacional.

Não à toa, estamos entre os maiores produtores de alimentos do planeta e somos o principal exportador de muitos produtos agrícolas.

Em 2014, a safra de grãos no Brasil registrou 12 milhões de toneladas de arroz, 78 milhões de toneladas de milho e 86 milhões de toneladas de soja. Também foram produzidas em torno de 23 milhões de toneladas de carne. Toda a nossa produção é suficiente para alimentar 1 bilhão de pessoas.

A agricultura industrial brasileira é essencialmente voltada para o mercado externo, ou seja, as exportações, enquanto que a agricultura familiar é responsável pelo fornecimento de 70% dos alimentos consumidos pelos brasileiros. A Organização das Nações Unidas declarou 2014 o Ano Internacional da Agricultura Familiar, em reconhecimento ao papel fundamental desse sistema agropecuário sustentável para o alcance da segurança alimentar\* em todo o mundo.



\*A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.



## A AGROPECUÁRIA E O MEIO AMBIENTE

A atividade agropecuária gera impactos nos ecossistemas, tais como desmatamento e poluição dos rios e dos solos por defensivos agrícolas (popularmente conhecidos como agrotóxicos) e adubos químicos. De 2002 a 2012, o uso de agrotóxicos no Brasil aumentou 155%. Desde 2008, o país é campeão mundial no consumo dessas substâncias.

A agropecuária também é responsável por emissões de gases de efeito estufa\* (CO<sub>2</sub>, metano, entre outros), que contribuem para o aquecimento global.

Em 2012, agropecuária brasileira respondia por 29% das emissões diretas do país. Quando incluímos o desmatamento vinculado ao setor, as emissões da energia que é consumida e as emissões por resíduos industriais do setor, a participação sobe para 62,5%.

O processo digestivo do gado bovino (fermentação entérica) responde pela maior parte das emissões do setor agropecuário - 75% provenientes do gado de corte e 12% provenientes do gado de leite. O Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo para fins comerciais - cerca de 210 milhões de cabeças em 2012.

A fermentação entérica produz metano, um gás de efeito estufa, que é 25 vezes mais eficiente do que o CO<sub>2</sub> em aprisionar calor na Terra. Esse metano é liberado na atmosfera pelo arroto dos ruminantes.

\*Gases que intensificam o efeito estufa - um fenômeno natural que faz com que a temperatura da Terra seja maior do que seria se não houvesse a atmosfera. O aumento do efeito estufa provoca o aquecimento global da superfície terrestre.





## Emissões de gases de efeito estufa no Brasil por atividade econômica



Uso da terra  
e florestas

**32%**

Energia

**29%**

Agropecuária

**29%**

Processos  
industriais

**6%**

Tratamento  
de resíduos

**3%**

Fonte: Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil 1990-2012

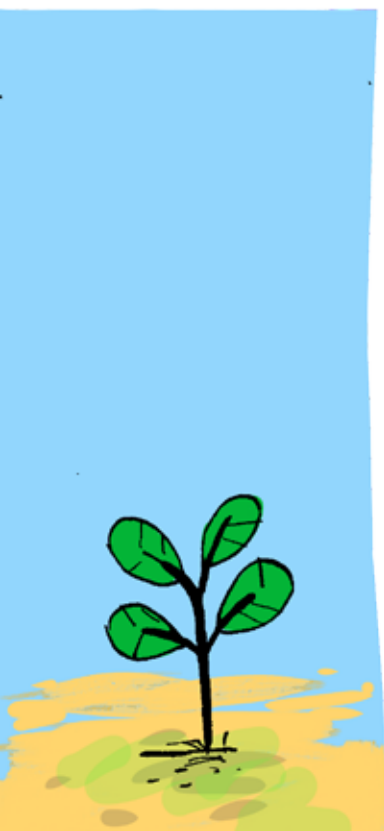


## O CLIMA E A AGRICULTURA

A agricultura está entre os setores mais afetados pelos impactos das mudanças climáticas. O aumento da frequência e da intensidade de fenômenos extremos, como períodos de seca e de chuvas, e a elevação das temperaturas médias, provocados pelo aquecimento global, têm afetado a produtividade e a produção de alimentos.

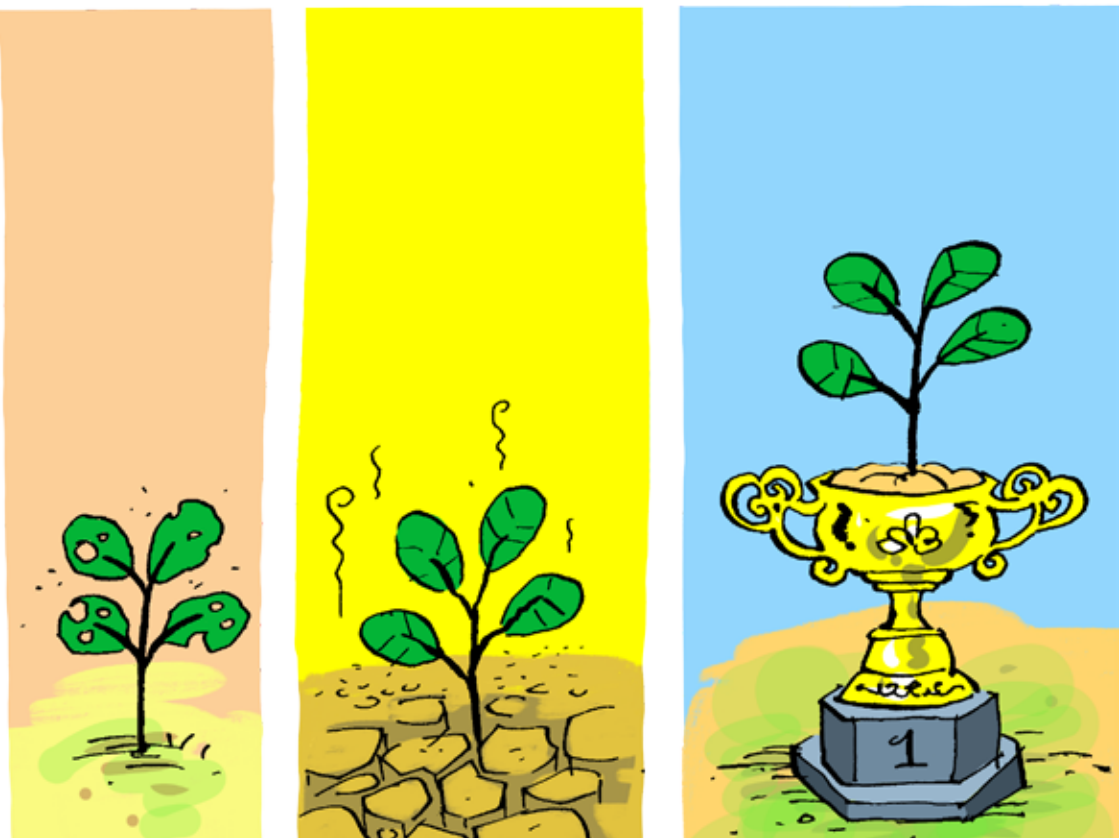
Assim, as pesquisas sobre o tema realizadas no Brasil são direcionadas a espécies melhor adaptadas a climas mais secos e quentes. Os cientistas também têm buscado caminhos para o desenvolvimento de sistemas produtivos mais equilibrados e adaptados ao aquecimento global.

Em Jaguariúna, no interior de São Paulo, por exemplo, pesquisadores da Embrapa avaliam os impactos do aumento da concentração de  $\text{CO}_2$  no ar e da variação da disponibilidade de água, na



cultura do café. Para isso, dividiram uma lavoura em dois grupos, sendo o primeiro cultivado em condições atmosféricas normais, e o segundo, com incremento na concentração de  $\text{CO}_2$ . A experiência possibilitará analisar a vulnerabilidade do café às pragas e doenças e a variação da produtividade nesse novo cenário. Esse conhecimento servirá para subsidiar a elaboração de medidas de adaptação às mudanças climáticas.

Já a Universidade Federal de Viçosa trabalha com culturas de soja e trigo, para verificar como se comportará a produção, a produtividade e a qualidade desses grãos sob alta concentração de  $\text{CO}_2$ . Os dados contribuirão para gerar modelos de estimativa de crescimento das culturas em situações futuras.



## O PLANO ABC

Em 2009, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 15), realizada na Dinamarca, o Brasil se comprometeu voluntariamente a reduzir de 36% a 39% de suas emissões de gases de efeito estufa projetadas para 2020. Para isso, foram propostas ações em três grandes áreas: 1) redução do desmatamento na Amazônia e no Cerrado; 2) redução das emissões da atividade agrícola e 3) ampliação do uso de energias renováveis e limpas.

Os compromissos relacionados à atividade agrícola serviram de base para a elaboração do Plano ABC (Agricultura de Baixo



Carbono), do governo federal. Além de contribuir para o cumprimento das metas fixadas na COP 15, o plano tem como objetivos:

- Incentivar a recuperação de áreas degradadas.
- Incentivar o reflorestamento.
- Incentivar o uso de Tratamento de Dejetos Animais para geração de biogás e uso de composto orgânico como fertilizante agrícola.
- Incentivar os estudos e a aplicação de técnicas de adaptação de cultivares, de sistemas produtivos e de comunidades rurais aos novos cenários de aquecimento atmosférico.
- Incentivar a adoção de Sistemas de Produção Sustentáveis que assegurem a redução de emissões de gases de efeito estufa e elevem simultaneamente a renda dos produtores. Um bom exemplo é a agricultura orgânica, pequenos sistemas de produção muito eficientes no uso da água e que não utilizam adubação química e agrotóxicos. Veja detalhes mais adiante.
- Garantir o aperfeiçoamento contínuo e sustentável das práticas de manejo nos diversos setores da agricultura brasileira que possam vir a reduzir a emissão de gases de efeito estufa.







## REDUÇÃO DE IMPACTOS E ADAPTAÇÃO

O Plano ABC é dividido em sete frentes, sendo seis de mitigação (redução) dos impactos das mudanças climáticas e uma de adaptação aos novos cenários climáticos. A ideia é orientar, incentivar, apoiar e financiar os agricultores que se adequem às recomendações previstas no plano, sempre com foco na redução de emissões de gases de efeito estufa e na melhoria da produtividade e da produção agropecuária.

Dentre as metas estabelecidas pelo Plano ABC, destaca-se o aumento da área onde se pratica a **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta** (ILPF). Esse sistema agrega, na mesma propriedade, diferentes sistemas produtivos, como os de grãos, fibras, carne, leite e agro energia. Dessa forma, permite a diversificação das atividades econômicas na propriedade e minimiza os riscos de prejuízos causados por eventos climáticos ou por queda dos preços no mercado.

Outra prática a ser incentivada é a implementação de **Sistemas Agroflorestais** (SAFs), que preveem o uso e a ocupação do solo por árvores perenes (que vivem muitos anos) associadas a arbustos e culturas agrícolas e forrageiras (plantas usadas para alimentar animais), mantendo o solo rico em matéria orgânica e favorecendo a diversidade de espécies e interações desses componentes.

O incentivo ao **Sistema de Plantio Direto** é outro item do Plano ABC. Assim como o material orgânico caído das árvores se transforma em rico adubo natural, a palha decomposta de safras anteriores transforma-se no “alimento” do solo. As vantagens são a redução no uso de insumos químicos e controle dos processos erosivos, uma vez que a infiltração da água se torna mais lenta pela permanente cobertura no solo.

A produção de **Florestas Plantadas**, a **Recuperação de Pastagens Degradadas** e a **Fixação Biológica de Nitrogênio** no solo (que elimina o uso de fertilizantes nitrogenados) são os outros programas de mitigação do Plano ABC.

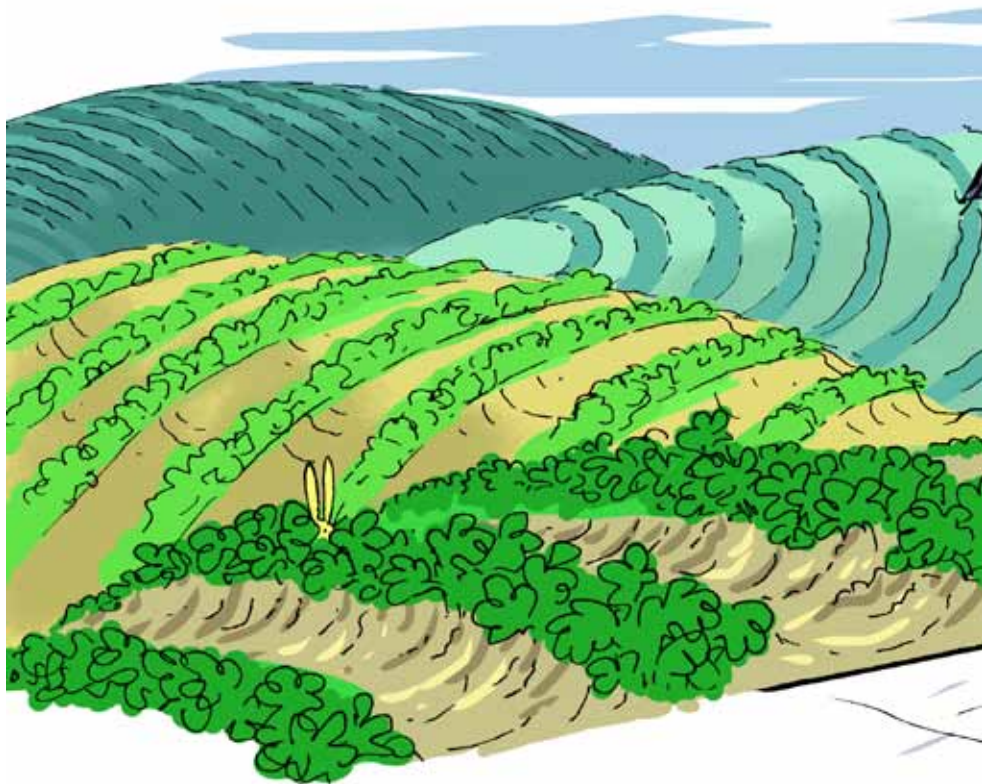
Na área de **adaptação às mudanças climáticas**, a estratégia é investir com mais eficácia na agricultura, promovendo sistemas diversificados e o uso sustentável da biodiversidade e dos recursos hídricos. O Plano ABC prevê o apoio ao processo de transição, organização da produção, garantia de geração de renda, pesquisa (recursos genéticos e melhoramento, recursos hídricos, adaptação de sistemas produtivos, identificação de vulnerabilidades e modelagem), dentre outras iniciativas.



## AGRICULTURA ORGÂNICA

Um dos setores que têm se expandido rapidamente no Brasil é o da agricultura orgânica. A atividade já movimentava 500 milhões de reais ao ano. O valor é pequeno se comparado aos bilhões movimentados pelo agronegócio, mas significativo em termos de evolução - um crescimento médio anual de 20%.

Na agricultura orgânica não é permitido o uso de substâncias que coloquem em risco a saúde humana e o meio ambiente. Não são utilizados fertilizantes sintéticos solúveis, agrotóxicos e transgênicos. O Brasil, em função de possuir diferentes tipos de solo e clima e uma biodiversidade incrível, aliada a uma grande diversidade cultural é, sem dúvida, um dos países com maior potencial para o crescimento da produção orgânica.





Para ser considerado orgânico, o produto tem que ser produzido em um ambiente de produção orgânica, onde se utiliza como base do processo produtivo os princípios agroecológicos, que contemplam o uso responsável do solo, da água, do ar e dos demais recursos naturais, respeitando as relações sociais e culturais.

Conforme a legislação brasileira, o consumidor reconhece o produto orgânico através do selo brasileiro ou pela declaração de cadastro do produtor orgânico familiar. Todo produto orgânico vendido em lojas e mercados tem que apresentar o selo em seu rótulo. Já o agricultor familiar precisa vender seus produtos diretamente, para que o consumidor possa estabelecer uma relação de confiança com ele ao comprar seus produtos na feira.

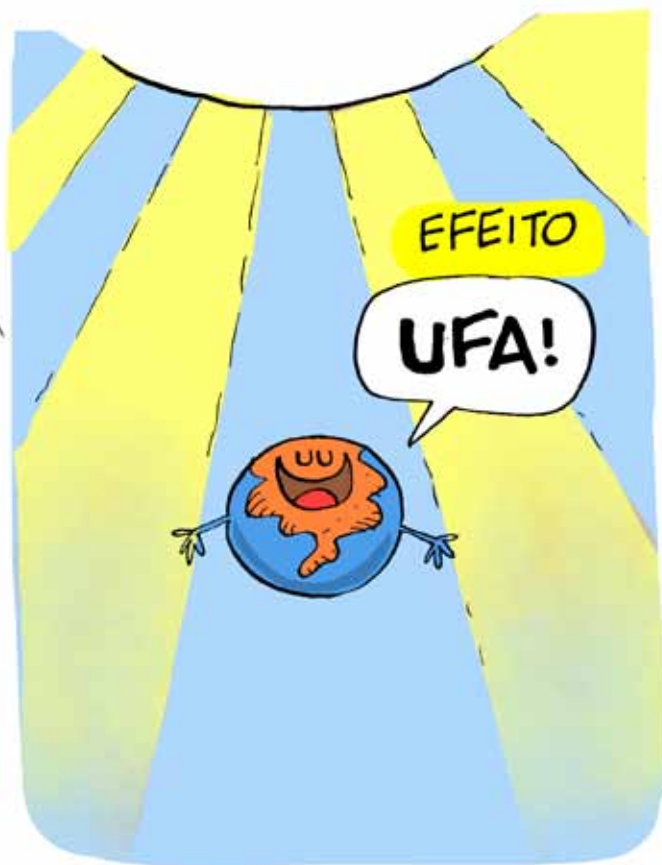


## SEGURANÇA ALIMENTAR COM SUSTENTABILIDADE



Um dos grandes desafios que teremos que enfrentar neste século é atender à demanda por alimentos sem avançar as fronteiras agrícolas. Ou seja, temos que produzir mais alimentos sem fragilizar ainda mais os nossos ecossistemas, mantendo a fertilidade do solo, os recursos hídricos e a qualidade da água e do ar, e sem aumentar as emissões de gases de efeito estufa.

É possível atingir esse objetivo com o uso do conhecimento científico e das tecnologias agrícolas que já existem. Ou seja, a segurança alimentar e a agricultura sustentável não são incompatíveis.



O Brasil já tem muitas áreas abertas, não sendo necessário aumentar o desflorestamento para expandir a atividade agropecuária. É preciso trabalhar pela regeneração das áreas degradadas, assegurando e protegendo a vegetação nativa.

Essa consciência é fundamental para minimizar os impactos das mudanças climáticas e, conseqüentemente, manter o clima favorável à agricultura.

## PROFISSÕES DO FUTURO

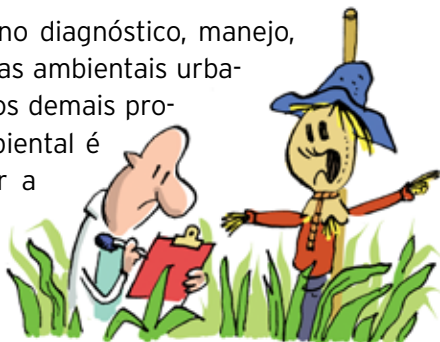
Nesse novo ambiente em que já estamos vivendo, modificado principalmente pelas ações do homem na natureza, algumas profissões e áreas de atuação serão valorizadas e outras, hoje inexistentes, serão criadas. Conheça algumas delas:

**Cientista socioambiental** - o crescimento econômico não pode colocar prejudicar a qualidade de vida e o desenvolvimento social. Entender a moderna relação entre natureza e cultura e contribuir para a implementação de políticas públicas que privilegie a união do social com o ambiental é uma das suas funções.



**Especialista em aquecimento global** - esse profissional deverá se ocupar de todos os aspectos que envolvem o aumento das temperaturas na superfície terrestre, bem como as mudanças de padrões climáticos.

**Engenheiro ambiental** - atua no diagnóstico, manejo, tratamento e controle de problemas ambientais urbanos e rurais. O que o diferencia dos demais profissionais que atuam na área ambiental é que, além de identificar e avaliar a dimensão do problema, ele consegue propor a solução, projetá-la, implantá-la e monitorá-la.





**Especialista em planejamento urbano** - trabalha basicamente com os processos de produção, estruturação e apropriação do espaço urbano. Atua no processo de criação e desenvolvimento de programas e serviços que visam melhorar a qualidade de vida da população de áreas urbanas (como cidades ou vilas) existentes ou a serem planejadas.

**Gestor de resíduos** - também conhecido como “lixólogo”, trabalhará no desenvolvimento de processos de redução da produção de resíduos na origem, na gestão da produção e seus impactos ambientais e na conversão dos resíduos em fontes energéticas alternativas e limpas.



**Policial do clima** - as ações de um país podem ter impacto no clima de outro. Por isso, serão necessários profissionais que salvaguardem internacionalmente a quantidade de emissões de carbono lançada na atmosfera. Esse profissional também contribuirá para diagnosticar ações que tenham impacto no clima.



*Fontes: BBC, Revista Galileu, Unesp*



## AS PESQUISAS NO BRASIL

Os impactos das ações homem no meio ambiente são objeto de estudo de diversos projetos e programas de pesquisa em todo o mundo. Conheça algumas iniciativas desenvolvidas no Brasil:

**INCT para Mudanças Climáticas** - O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas é uma abrangente rede de pesquisas interdisciplinares em mudanças climáticas, contando com a cooperação de vários grupos de pesquisa do Brasil e do exterior e constituindo-se na maior rede de pesquisas ambientais já desenvolvida no Brasil. Tem por missão o desenvolvimento de uma agenda científica que possa fornecer ao país condições ótimas para desenvolver excelência científica nas várias áreas das mudanças ambientais globais e sobre suas implicações para o desenvolvimento sustentável, principalmente quando se leva em consideração que a economia de nações em desenvolvimento é fortemente ligada a recursos naturais renováveis, como é marcadamente o caso do Brasil. <http://inct.ccst.inpe.br>

**Rede CLIMA** - A Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais tem como missão gerar e disseminar conhecimentos para que o Brasil possa responder aos desafios representados pelas causas e efeitos das mudanças climáticas globais. A Rede CLIMA constitui-se em fundamental pilar de apoio às atividades de Pesquisa e Desenvolvimento do Plano Nacional de Mudanças Climáticas criado pelo governo federal, que tem balizado a identificação dos obstáculos e dos catalisadores de ações. Enseja o estabelecimento e a consolidação da comunidade científica e tecnológica preparada para atender plenamente as necessidades nacionais de conhecimento, incluindo a produção de informações para formulação e acompanhamento das políticas públicas sobre mudanças climáticas e para apoio à diplomacia brasileira nas negociações sobre o regime internacional de mudanças climáticas. <http://redeclima.ccst.inpe.br>

**Programa Fapesp Mudanças Climáticas** - Tem como objetivo promover e incentivar os avanços do conhecimento na área de mudanças ambientais globais, com foco em: consequências das mudanças climáticas globais no funcionamento dos ecossistemas, com ênfase em biodiversidade e nos ciclos de água, carbono e nitrogênio; balanço de radiação na atmosfera, aerossóis, gases-traço e mudanças dos usos da terra; mudanças climáticas globais e agricultura e pecuária; energia e gases de efeito estufa: emissões e mitigação; mudanças climáticas e efeitos na saúde humana; dimensões humanas das mudanças climáticas globais: impactos, vulnerabilidades e respostas econômicas e sociais, incluindo adaptação às mudanças climáticas. [www.fapesp.br/programas/mudancas-climaticas](http://www.fapesp.br/programas/mudancas-climaticas)

*Fontes consultadas: Embrapa, Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil (1990-2012), IBGE, Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), Ministério da Agricultura, portal O Eco, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), Planeta Sustentável, SEEG - Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa, Vídeo O Clima e a Segurança alimentar, produzido pelo INCT para Mudanças Climáticas*





**[www.inpe.br](http://www.inpe.br)**

**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE**

**<http://inct.ccst.inpe.br>**

**INCT para Mudanças Climáticas**

Av. dos Astronautas, 1758 - Jardim da Granja  
12227-010 - São José dos Campos - SP  
Tel. (12) 3208-6000



Ministério da  
**Ciência, Tecnologia  
e Inovação**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA