

# NOVO CLIMA, NOVO AMBIENTE

A saúde das pessoas



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 vida nas cidades

Novo clima, novo ambiente - A produção de alimentos

Novo clima, novo ambiente - Energia renovável e limpa

Novo clima, novo ambiente - Por que é importante conservar a biodiversidade

**Leia também:**

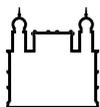
Mudanças Climáticas - O clima está diferente. O que muda nas nossas vidas?

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



**FIOCRUZ**



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

# **NOVO CLIMA, NOVO AMBIENTE**

**A saúde das pessoas**

INPE  
São José dos Campos  
2015

## **Novo clima, novo ambiente**

### **A saúde das pessoas**

Livro ilustrado sobre mudanças climáticas e a saúde humana 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:** Christovam Barcellos e Sandra Hacon

**Textos:** Ana Paula Soares (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>

N945n

Novo clima, novo ambiente : a saúde das pessoas / Ana Paula Soares. – São José dos Campos: INPE, 2015.  
24 p. : il.  
Ilustrações de Jean Galvão.

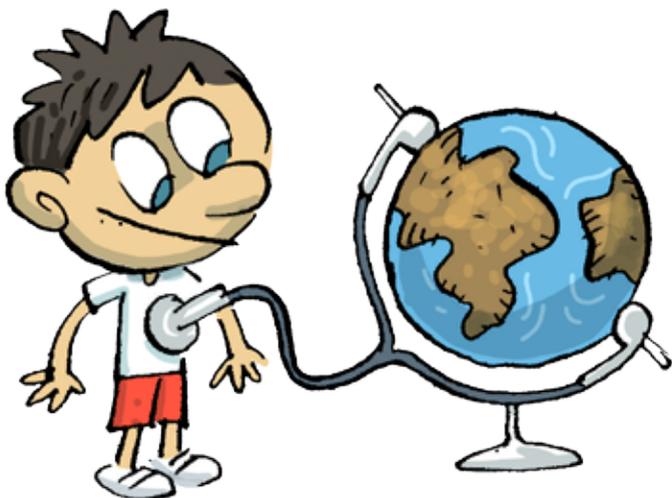
Esta obra faz parte das ações do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas – INCT-MC.

ISBN: 978-85-17-00080-5

1. Saúde. 2. Meio ambiente 3. Sustentabilidade. 4. Desastres 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, para que seja possível desenvolver ações preventivas, de orientação e de adaptação, visando garantir a **Saúde das pessoas.**

**Boa leitura!**

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



## DOENÇAS DA TERRA, DA ÁGUA E DO AR

Ao longo de toda a sua existência, os seres humanos têm procurado se adaptar ao ambiente em que vivem, buscando bem estar e qualidade de vida. Na área da saúde, grandes descobertas da ciência no século 20 trouxeram a prevenção e a cura para várias doenças, aumentando a expectativa de vida. As vacinas contra a difteria, a coqueluche e o sarampo, e a penicilina, que permitiu o controle da sífilis e abriu caminho para a cura da tuberculose, são alguns exemplos.

Ainda no século 20, e já no século 21, vimos crescer as pesquisas sobre doenças da era moderna, como as cardiovasculares, o câncer e a AIDS. Embora ainda não haja cura para muitas delas, a tecnologia possibilitou avanços significativos no seu diagnóstico e tratamento. O exame de raios-x deixou de ser a única maneira de enxergar o organismo por dentro, sem procedimentos invasivos (cirurgias, por exemplo), cedendo espaço para outras modalidades de diagnóstico por imagem, como o ultrassom, a tomografia e a ressonância magnética.

Agora, as mudanças ambientais impõem o desafio de detectar, avaliar e minimizar os impactos diretos e indiretos das novas condições climáticas na saúde humana. Alterações no uso da terra, no regime de chuvas e na qualidade do ar podem aumentar a incidência de doenças pouco documentadas, ou que não se manifestavam em determinada região, tornando seus habitantes mais vulneráveis a elas.

Esses novos padrões climáticos e seus efeitos sobre a nossa saúde são temas de estudos dos pesquisadores do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas. O trabalho, desenvolvido pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), por meio do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT) e da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP), juntamente com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), está estruturado em quatro aspectos prioritários:

- A **crise da água** e o aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica (amebíase, giardíase, gastroenterite, febres tifoide e paratifoide, hepatite infecciosa, verminoses, cólera).

- O impacto de **ondas de calor, inundações e secas** sobre a saúde.

- A expansão das áreas com incidência de **doenças transmitidas por vetores** (dengue, malária).

- A potencialização do efeito da **poluição atmosférica** sobre as doenças respiratórias, principalmente na Amazônia.

Dados ambientais, climáticos, epidemiológicos, socioeconômicos e de saúde pública relacionados a esses temas estão sendo reunidos e disponibilizados no portal interativo Observatório Clima e Saúde ([www.climasaude.icit.fiocruz.br](http://www.climasaude.icit.fiocruz.br)). Essas informações possibilitam alertar e acompanhar situações de emergência na saúde geradas por eventos climáticos, além de permitir registrar tendências das mudanças ambientais a longo prazo.



## ÁGUA DE QUALIDADE, SAÚDE GARANTIDA!

No Brasil, cerca de 80% dos domicílios possuem acesso à água, mas não necessariamente de qualidade (apropriada para o consumo humano). Somente 39% do esgoto do país recebe tratamento. Ou seja, nem sempre a água dos rios e a que chega nas casas das pessoas são de boa qualidade. Por isso, o monitoramento rigoroso do abastecimento à população é muito importante. Se a água que chega às empresas e residências estiver contaminada, pode colocar a saúde das pessoas em risco.

As alterações climáticas que estamos vivendo podem interferir na intensidade e na frequência das chuvas, o que gera impactos no abastecimento hídrico. Consequentemente, a incidência de doenças transmitidas pela água podem aumentar ou diminuir, dependendo da maior ou menor quantidade de água acessível à população, e do maior ou menor monitoramento e controle sobre a sua qualidade. A menor disponibilidade de água e o menor controle de sua qualidade irão influenciar diretamente o padrão de higiene pessoal e coletiva, aumentando a chance de contaminação microbiológica.



As principais doenças de veiculação hídrica são: amebíase, giardíase, gastroenterite, febres tifoide e paratifoide, hepatite infecciosa e cólera.

Indiretamente, a água também está ligada à transmissão de verminoses, como esquistossomose, ascaridíase, teníase, oxiuríase e ancilostomíase.

Situações de enchentes facilitam o contato com a contaminação microbiológica, principalmente em locais sem saneamento básico. A urina de ratos, por exemplo, transmite a leptospirose (pela bactéria leptospira). Assim, além de analisar os impactos das alterações climáticas, temos que ficar atentos aos locais mais vulneráveis, como aqueles sem coleta de lixo e valões com esgoto a céu aberto. Locais sem saneamento ou com deficiência nesse serviço podem aumentar a probabilidade de contaminação microbiológica no homem.

Esgoto tratado significa água de melhor qualidade para todos e possivelmente menos doenças, principalmente para as crianças menores de 5 anos.



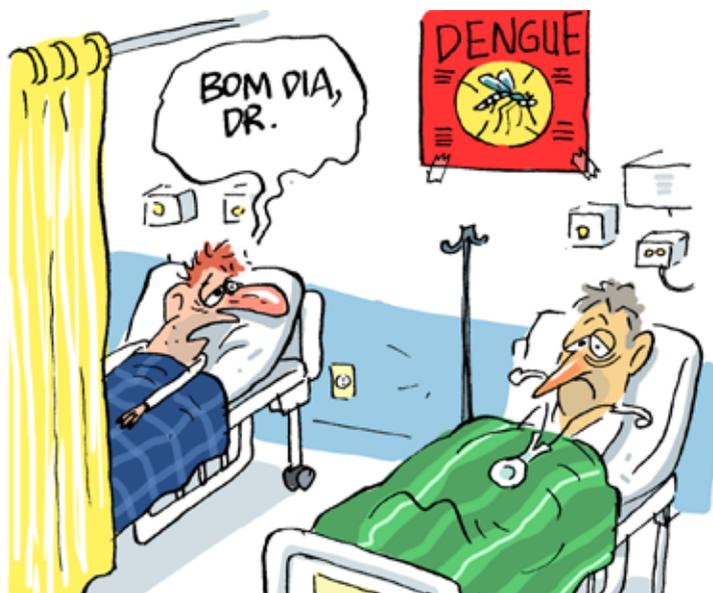
## ESSES MOSQUITOS...

A água também está relacionada às doenças transmitidas por vetores. Doença transmitida por vetor é aquela que não passa diretamente de uma pessoa para outra. Ela requer a participação de um “agente” (geralmente insetos), responsável pela veiculação biológica de parasitas e microrganismos ao homem e a animais domésticos.

No Brasil, inúmeras são as doenças transmitidas por vetores. Dentre aquelas transmitidas por mosquitos, destacam-se a dengue, a malária, a febre amarela e a leishmaniose. O caramujo é o vetor da esquistossomose; o barbeiro, da doença de Chagas, e o carrapato, da febre maculosa.

O ciclo de vida dos vetores, assim como o dos hospedeiros, e os reservatórios que participam da cadeia de transmissão dessas doenças, estão muito relacionados às condições ambientais, como temperatura, índice de chuvas, umidade, e pelo uso que se faz da terra (urbano, agrícola, pecuário, floresta etc.).

As alterações do clima interferem diretamente na dinâmica desses vetores (como e onde vão viver e se reproduzir) e, consequentemente, no risco de transmissão das doenças por eles veiculadas.



Um dos maiores efeitos da mudança climática sobre as doenças transmitidas por vetores pode ser observado nos eventos extremos. As inundações podem facilitar a reprodução de caramujos e mosquitos, por exemplo. Além disso, causam um espalhamento de animais e vetores de doenças, aumentando o contato entre as pessoas e os agentes microbiológicos transmissores. Os extremos de temperatura podem retardar ou acelerar o desenvolvimento e sobrevivência dos insetos.

A escassez de chuvas, por sua vez, prejudica o abastecimento dos reservatórios e, conseqüentemente, dos domicílios, reduzindo as condições de higiene pessoal e coletiva e aumentando a contaminação biológica. Isso gera a necessidade de armazenamento de água, muitas vezes em recipientes inadequados, sem isolamento, resultando em outro tipo de exposição a doenças de veiculação hídrica.

O clima sozinho não pode explicar toda a história natural dessas doenças, mas ele é um componente importante na distribuição, no tempo e no espaço, desses vetores, tanto limitando a sua propagação quanto influenciando na dinâmica da transmissão.



## AMAZÔNIA POLUÍDA??

As queimadas na Amazônia brasileira representam cerca de 60% do material particulado\* emitido para a atmosfera no Brasil. Durante o período de seca na região, mais ou menos de julho a outubro/novembro, quando o uso do fogo para o manejo da terra é mais intenso, a população fica exposta a essa poluição, que é agravada devido à baixa umidade relativa do ar e à ausência de chuvas.

Os efeitos do clima na qualidade do ar podem ser potencializados, dependendo das características dos poluentes, da temperatura, da umidade e da precipitação (chuvas). Essas características definem o tempo de permanência dos poluentes na atmosfera e seu potencial de alcance. Em condições de alta temperatura e baixa umidade, por exemplo, esse material particulado pode ser transportado a longas distâncias, levando com ele os riscos de doenças respiratórias e cardiovasculares.

A maioria dos estudos sobre o impacto da poluição atmosférica na nossa saúde tem como foco as grandes cidades, principalmente do sudeste brasileiro. Isso porque, nos centros urbanos, a poluição é permanente, elevando a incidência e a mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares. Dentre essas doenças,



destacam-se a asma, alergias, infecções bronco-pulmonares e infecções das vias aéreas superiores (sinusite), principalmente nos grupos mais vulneráveis, que incluem as crianças menores de 5 anos e indivíduos maiores de 65 anos de idade.

As informações sobre a relação dos problemas ambientais na região amazônica com a saúde da população são escassas. Os estudos nessa área só tiveram início em 2005, quando houve uma intensa seca na região.

É importante conhecer o comportamento das doenças respiratórias e cardiovasculares e suas relações com os processos de queimadas e variabilidade climática. As ondas de calor, por exemplo, já aparecem como indicadores de problemas cardiovasculares com efeitos agudos. Em um cenário de aquecimento global, essa situação tende a se agravar, considerando-se a probabilidade de intensificação do período de seca e redução acentuada de umidade, que resultaria em uma maior vulnerabilidade da região às queimadas e, conseqüentemente, a essas doenças.

\*Conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera, devido ao seu pequeno tamanho.



## EVENTOS EXTREMOS

As mudanças climáticas provocadas pela ação do homem no meio ambiente têm resultado no aumento e frequência de eventos extremos em todo o planeta. O Brasil está entre os países do mundo mais atingidos por inundações, enxurradas e deslizamentos de terra. Entre 1991 e 2012, cerca de 2.500 pessoas morreram por conta de desastres dessa natureza.

Embora os desastres naturais no país estejam comumente associados a eventos de chuvas intensas e prolongadas em áreas habitadas, eles também pode ser causados por ondas de calor e secas severas, que causam colapsos de safras e de sistemas de abastecimento de água à população e aos animais.

Além dos prejuízos materiais e financeiros, esses eventos extremos produzem impactos na saúde das populações atingidas. O impacto imediato se dá durante a própria ocorrência do desastre, pelos riscos de ferimentos e de morte. Mas tão importante quanto



a prevenção e adaptação a esses efeitos imediatos é estar preparado para as consequências prolongadas dessas ocorrências.

Enchentes e inundações podem propiciar o aumento das doenças de veiculação hídrica, por exemplo. Estudos indicam que diversos problemas de saúde podem ocorrer meses após o um evento extremo e por causas indiretas, o que evidencia a necessidade de acompanhamento a longo prazo dos efeitos dos desastres. Dentre esses estudos estão aqueles que avaliam a relação entre a ocorrência de eventos extremos e o aumento da incidência de casos de AVCs (acidente vascular cerebral) e infartos, devido a estresse causado pela situação.

Há indícios de que as doenças mentais também possam estar entre os efeitos de médio e longo prazo dos eventos extremos, mas ainda não há estatísticas comprovatórias.



## SÍTIOS SENTINELAS

Para estudar como as relações entre mudanças climáticas e os problemas de saúde se comportam em diferentes regiões, pesquisadores do INCT para Mudanças Climáticas estabeleceram "sítios sentinelas"\*, localizados nos distintos biomas brasileiros. Os resultados desses estudos, mais localizados e aprofundados, permitirão validar e estabelecer parâmetros para projetar o comportamento dessas doenças em nível nacional, além de acompanhar tendências de alguns problemas ambientais e de saúde ao longo dos próximos anos.

Veja onde e o que está sendo pesquisado:

Na **Mata Atlântica**, o direcionamento se dá para as doenças transmitidas por vetores, como, por exemplo, a dengue, e a expansão da sua área de transmissão.



\*Locais de especial interesse para estudos mais aprofundados sobre o impacto das mudanças climáticas na saúde humana.

Na **Amazônia**, o foco está nas doenças relacionadas à água e ao saneamento, como hepatite A, esquistossomose, dentre outras.



Na **Caatinga**, busca-se prever o impacto das secas na desnutrição e na migração da população.



No **Cerrado** e partes da Amazônia, a preocupação se dá com as queimadas e o aumento de doenças respiratórias.



Nos **Pampas**, as pesquisas se concentram nos eventos climáticos extremos e na mortalidade por causas externas (desastres naturais).



## DESAFIOS PARA O SÉCULO 21

A saúde humana é uma das áreas que mais se beneficiaram dos progressos da ciência e da tecnologia nos últimos cem anos. Para entender a nova dinâmica das doenças influenciadas pelas mudanças do clima, é preciso integrar as informações que vêm sendo produzidas nas diversas áreas do conhecimento científico e tecnológico, e disponibilizá-las à sociedade. Essa é a proposta do Observatório Clima e Saúde. Paralelamente, é preciso enfrentar outros desafios, por meio de políticas públicas de redução de impactos e adaptação ao novo ambiente em que já estamos vivendo. Veja alguns deles:

**Os rios estão "doentes"** - A água de muitos rios que cortam as grandes cidades brasileiras não pode ser utilizada no abastecimento, pois vem sendo poluída há décadas pelo descarte de lixo, produtos químicos e impurezas. Se esses rios tivessem passado por um processo de despoluição, deixando de ser "diluidores de esgoto", com certeza teríamos menos dificuldades na atual crise hídrica por que passa a região sudeste.

**Esgoto tratado é tudo de bom!** - Precisamos estender o acesso da população ao esgoto tratado, como forma de prevenir, ou mesmo erradicar algumas doenças provocadas por falta de saneamento.

**Uso da terra** - Em 2014, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) registrou 183,6 mil focos de queimadas em todo o Brasil. Desse total, quase 70% foram detectados nos estados da Amazônia Legal (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins). As queimadas são utilizadas para diversas finalidades, dentre elas a limpeza de pastos, o preparo de plantios, desmatamentos e colheita agrícola, disputas por terras e protestos sociais. O fogo prejudica a fauna e a flora nativas, causa empobrecimento do solo, reduz sensivelmente sua umidade e elimina a atividade microbológica, extremamente importante nos ciclos biogeoquímicos, além de gerar poluição atmosférica com prejuízos à saúde de milhões de pessoas. É preciso

promover o desenvolvimento do país, sem descuidar da sustentabilidade e das ações de cidadania e inclusão social.

**Mais alimentos, com menos água** - Além de uma agricultura com menos agrotóxicos e com baixa emissão de gases de efeito estufa\*, precisamos desenvolver mecanismos para aumentar a produtividade utilizando menos água. Dessa forma será possível minimizar problemas de abastecimento relacionados à mudança no regime de chuvas, já que cerca de 70% de toda a água doce consumida no mundo é utilizada na irrigação de plantações.



\*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 camada da atmosfera. O aumento do efeito estufa provoca o aquecimento global da superfície terrestre.

## 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 prejudicar a qualidade de vida e o desenvolvimento social. Entender a atual 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 das 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. Também deverá se dedicar ao conforto térmico e entender de regulação térmica do organismo humano.

**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 do 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 marcantemente o caso do Brasil. <http://inct.ccst.inpe.br>.

**Fiocruz** - A Fundação Oswaldo Cruz tem como missão produzir, disseminar e compartilhar conhecimentos e tecnologias voltados para o fortalecimento e a consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS) e que contribuam para a promoção da saúde e da qualidade de vida da população brasileira, para a redução das desigualdades sociais e para a dinâmica nacional de inovação, tendo a defesa do direito à saúde e da cidadania ampla como valores centrais. Na Fiocruz são executados mais de mil projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, que produzem conhecimentos para o controle de doenças como Aids, malária, Chagas, tuberculose, hanseníase, sarampo, rubéola, esquistossomose, meningites e hepatites, além de outros temas ligados à saúde coletiva, entre os quais a violência e as mudanças climáticas, e à história da ciência. [www.fiocruz.br](http://www.fiocruz.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. <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: Cetesb, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Ministério da Saúde, Observatório Clima e Saúde (Fiocruz).*





[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