

# ARTICULAÇÃO

ITINERÁRIOS

MATEMÁTICA



Nesta edição, apresentaremos algumas ferramentas que auxiliam na análise estatística do desmatamento e da sua prevenção.



## V INPE consolida 7536 km<sup>2</sup> de desmatamento na Amazônia em 2018

INPE

A taxa anual consolidada pelo Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (Prodes), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), apontou o resultado de 7536 km<sup>2</sup> de corte raso no período de agosto de 2017 a julho de 2018.

O resultado indica um acréscimo de 8,5% em relação a 2017, ano em que foram apurados 6 947 km<sup>2</sup>. Também representa uma redução de 73% em relação à registrada em 2004, ano em que o Governo Federal lançou o Plano para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAm), atualmente coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).

O mapeamento utiliza imagens do satélite Landsat, CBERS e ResourceSat para cartografar e quantificar as áreas desmatadas maiores que 6,25 hectares. O Prodes considera como desmatamento por corte raso a remoção completa da cobertura florestal primária, independentemente da futura utilização dessas áreas.

As tabelas abaixo mostram a distribuição do desmatamento para o ano de 2018 nos estados que compõem a Amazônia Legal, bem como a comparação com as respectivas taxas consolidadas para o ano de 2017.

**Tabela 1**

Contribuição por estado na taxa de desmatamento em 2018		
Estado	Prodes 2018 (km <sup>2</sup> )	Contribuição (%)
Acre	444	5,9
Amazonas	1 045	13,9
Amapá	24	0,3
Maranhão	253	3,4
Mato Grosso	1 490	19,8
Pará	2 744	36,4
Rondônia	1 316	17,5
Roraima	195	2,6
Tocantins	25	0,3
<b>Total</b>	<b>7536</b>	<b>100,0</b>

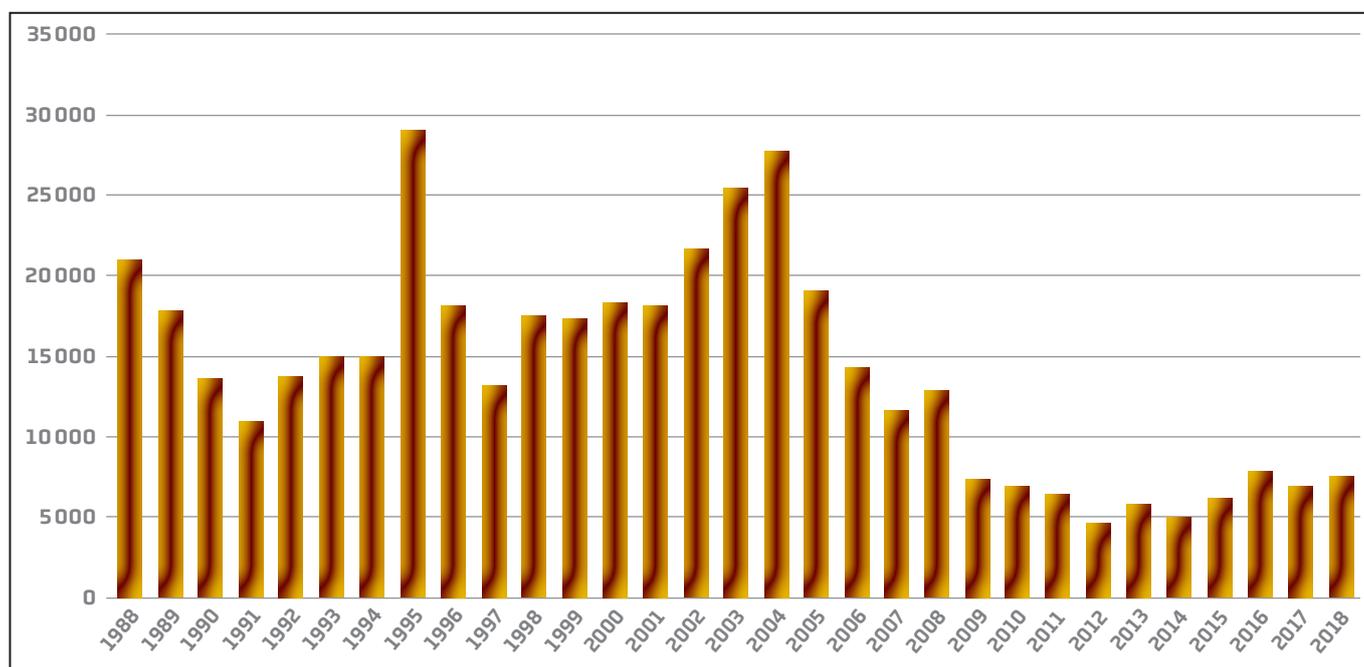
**Tabela 2**

<b>Comparação das taxas de desmatamento de 2017 e 2018</b>			
<b>Estado</b>	<b>Prodes 2017 (km²)</b>	<b>Prodes 2018 (km²)</b>	<b>Variação (%)</b>
Acre	257	444	73
Amazonas	1 001	1 045	4
Amapá	24	24	0
Maranhão	265	253	-5
Mato Grosso	1 561	1 490	-5
Pará	2 433	2 744	13
Rondônia	1 243	1 316	6
Roraima	132	195	48
Tocantins	31	25	-19
<b>AMZ. Legal</b>	<b>6 947</b>	<b>7 536</b>	<b>8</b>

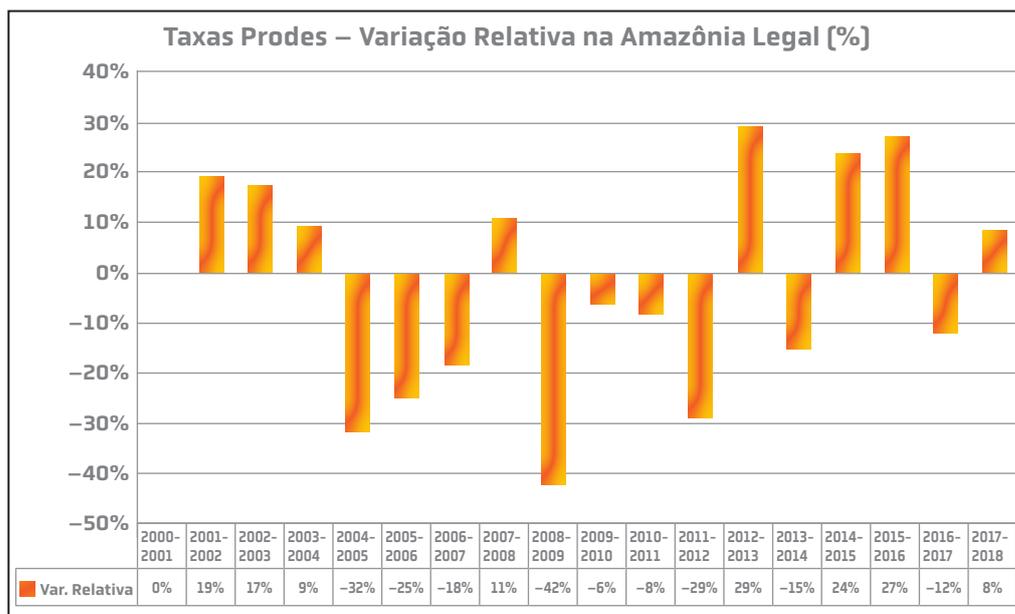
A taxa **consolidada** para 2018 foi obtida após o mapeamento de 215 cenas do satélite americano Landsat 8/OLI. Esse valor é 4,61% abaixo da taxa estimada pelo Prodes em novembro de 2018, que foi de 7 900 km². O cálculo da taxa estimada, nessa época, foi feito com base em 93 imagens do mesmo satélite, que cobriam a área onde foram registrados mais de 90% do desmatamento no período anterior (agosto/2016 a julho/2017) e os 39 municípios prioritários para fiscalização (definidos no Decreto Federal 6.321/2007, atualizado em 2017 pela Portaria nº 360 do Ministério do Meio Ambiente).

A Figura 1 mostra a série histórica do Prodes para a Amazônia Legal. A Figura 2 mostra a variação relativa entre os anos consecutivos de 1988 a 2018. Finalmente, a Figura 3 mostra a taxa de 2018 separada pelos Estados da Amazônia Legal.

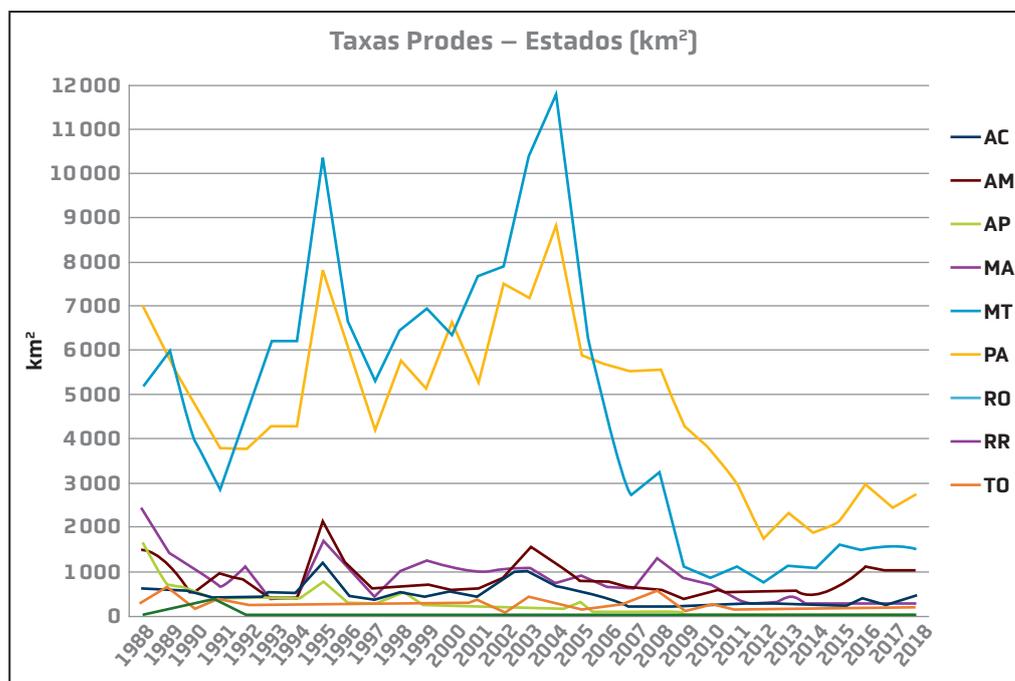
**Figura 1**  
**Taxa de desmatamento anual na Amazônia Legal (km²)**



**Figura 2**  
**Varição relativa anual das taxas do Prodes no período 2001 a 2018**



**Figura 3 – Taxa de desmatamento anual na Amazônia Legal (km<sup>2</sup>)**



Por meio do Prodes, o INPE realiza o mapeamento sistemático da Amazônia Legal e produz, desde 1988, as taxas anuais de desmatamento na região. Essa série histórica é usada pelo governo brasileiro para avaliação e estabelecimento de políticas públicas relativas ao controle do desmatamento e ações voltadas à temática de REDD+.

Além do uso governamental, os dados do Prodes embasam iniciativas bem-sucedidas no setor privado como a Moratória da Soja e o Termo de Ajuste de Conduta (TAC) da cadeia produtiva de carne bovina, entre outras. A série histórica do Prodes é ainda usada em centenas de trabalhos científicos na área ambiental, demonstrando sua importância para toda a sociedade brasileira.

INPE. **INPE consolida 7.536 km<sup>2</sup> de desmatamento na Amazônia em 2018**. Disponível em: <[http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=5138](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5138)>. Acesso em: 4 nov. 2019.



# A estatística do verde: quando o que resta das florestas são apenas dados

Gustavo Tondinelli

## O Brasil e o desmatamento

**O** Brasil é o lugar com uma das maiores diversidades de flora e fauna do mundo, o que traz grande relevância ao país no cenário mundial. Por esse fato, é de extremo interesse a preservação dos biomas brasileiros e o cuidado com os animais que aqui vivem.

Lar de espécies únicas de animais e com uma flora extremamente privilegiada, a Amazônia, um dos biomas mais ricos do planeta e com a capacidade de gerar seu próprio clima, é a região que mais tem despertado a preocupação ao redor do globo.

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o desmatamento na Amazônia cresce a uma taxa de 20 000 km<sup>2</sup> ao ano. Para se ter uma ideia, essa área de crescimento da destruição é maior do que a área de cerca de 250 municípios do Brasil, de acordo com o portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).



## Motivos para o desmatamento e como ele é medido

Acesse o [link](#) e verifique a dimensão dos municípios brasileiros.



<<http://ftd.li/77jdbk>>

De 2004 a 2017, o Deter emitiu mais de 70 000 alertas de alteração da cobertura florestal, totalizando aproximadamente 88 000 km<sup>2</sup> de área impactada. Acesse o [link](#) e consulte o acervo gerado pelo projeto até dezembro de 2017.



<<http://ftd.li/ft2pci>>

Segundo pesquisas realizadas por professores pesquisadores da Universidade Federal do Pará, entre os principais motivos para o desmatamento destacam-se:

- Expansão estatal: construção de estradas e processos de ocupação, com criação de povoados e moradias.
- Expansão privada: empresas que exploram, como forma de aumentar seus lucros, seja pela extração de madeira pelas madeireiras, que, em muitos casos, desmatam ilegalmente, ou pela derrubada de florestas para a criação de gado ou plantação de grãos, que requerem o corte e a queimada da vegetação com o objetivo de limpar o solo para a sua utilização.

É importante entender que as queimadas em regiões como a Amazônia acontecem naturalmente, dependendo da intensidade do calor em alguns períodos ano. Porém a floresta tem mecanismos próprios de defesa que impedem que o fogo se torne perigoso para ela.

Assim, para monitorar o avanço do desmatamento, por causas naturais ou ocasionado pelo ser humano, criou-se o Deter, projeto que desde 2004 faz levantamentos que geram imagens importantes para a obtenção de dados estatísticos sobre a alteração da cobertura florestal na Amazônia.

Ele foi desenvolvido como um sistema de alerta para dar suporte à fiscalização e ao controle do desmatamento e da degradação florestal realizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e demais órgãos ligados a essa temática.

Observe que a análise estatística oferece uma estrutura sólida para a criação de políticas públicas voltadas para a preservação do meio ambiente.

O objetivo do Deter é, com base nos alertas, mobilizar entidades que tenham a capacidade de combater o corte ilegal de árvores e controlar incêndios naturais ou criminosos.

O vídeo “Programas monitoram o desmatamento na Amazônia”, produzido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), fala um pouco mais sobre os instrumentos de preservação da natureza usados no Brasil, e está disponível em: <<http://ftd.li/gq3dpg>>.

## Uma análise econômica

Por que para uma empresa é mais vantajoso desmatar ilegalmente do que seguir as leis de preservação?

Observe este exemplo: um tempo atrás, a região do Centro-Oeste do Brasil tinha terras muito baratas, o que possibilitou o aumento das áreas agrícolas e para a criação de gado. Com isso, houve o crescimento das exportações, que gerou a necessidade de mais terras para a ampliação das atividades. Isso fez que as terras da região ficassem mais caras. Por conta disso, as empresas agrícolas começaram a buscar opções mais baratas, mesmo que ilegais.

Segundo dados coletados pelo portal **AgroLink**, um dos maiores portais sobre a agricultura brasileira, já em 2017 era muito mais caro comprar terras

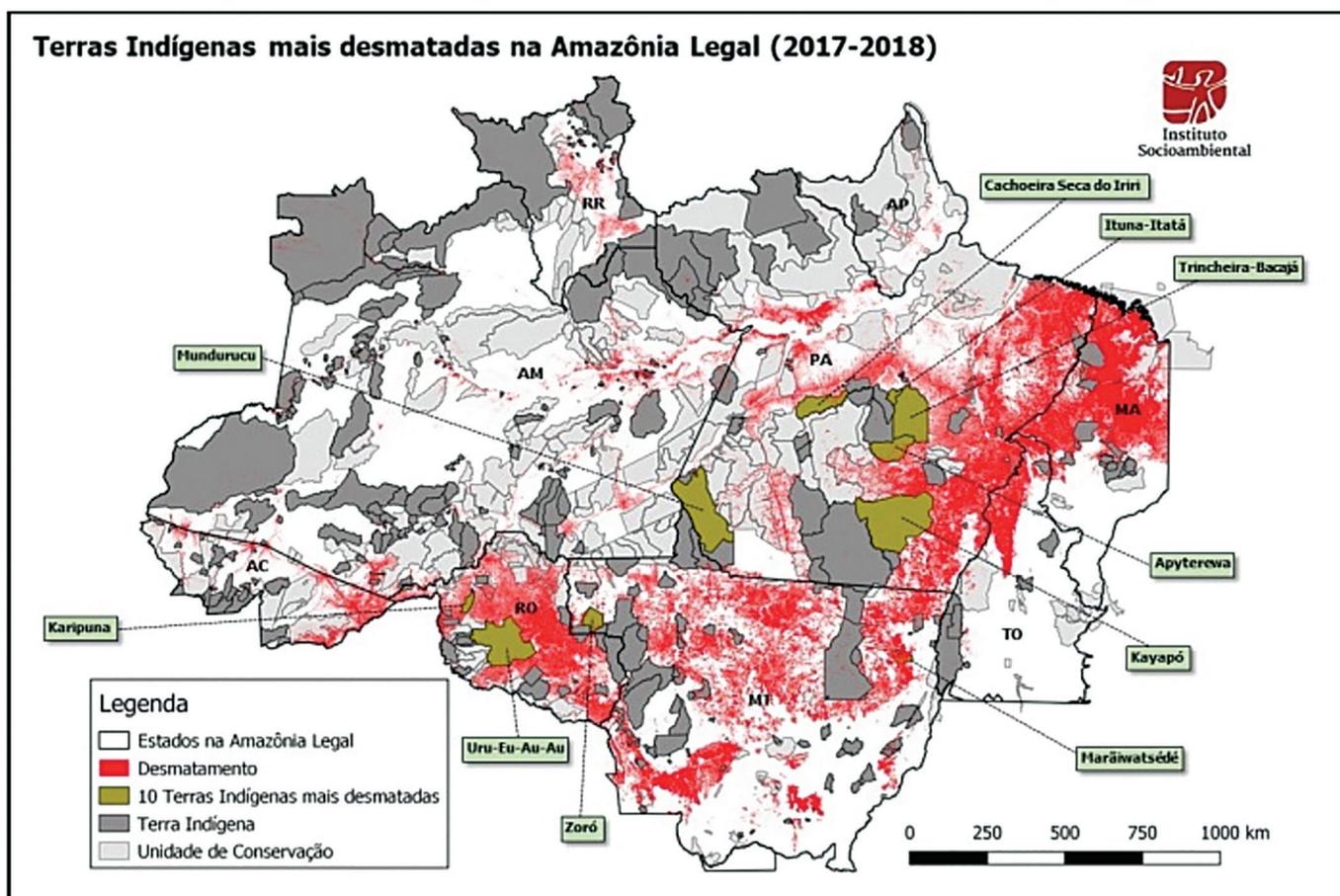
ao norte do Mato Grosso do que na região Sul do país, gerando dificuldades no aumento da escala das produções no estado. Dessa forma, por causa da competição econômica, as empresas passaram a desmatar descontrolada e ilegalmente, com o pagamento de propinas e a expulsão de indígenas de suas terras.

## O desmatamento e a situação indígena

O desmatamento gera consequências aos povos que habitam a região das florestas, principalmente aos indígenas, situados em reservas protegidas por lei, demarcadas pela Fundação Nacional do Índio (Funai). Por meio das imagens de satélite da região Norte, é possível observar as terras indígenas sendo comprometidas, cercadas por áreas de intensa destruição causadas por queimadas ou derrubadas das florestas.

Entre 2001 e 2016, aproximadamente, 46 milhões de hectares de floresta foram devastados pelas atividades de madeireiros, da indústria turística, de imobiliárias etc.

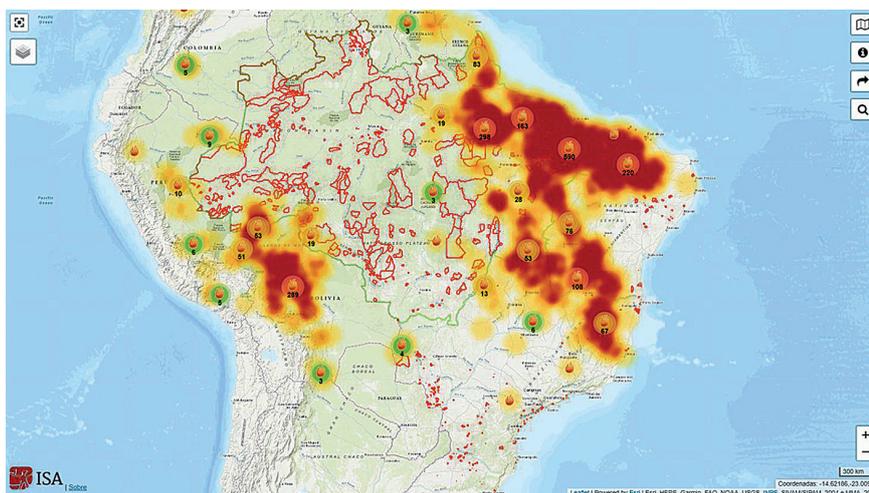
Isso gera conflitos, desde ataques dos grupos indígenas aos grupos de madeireiros ilegais até genocídios por parte de grileiros em busca de posse de terra, que servem como dados estatísticos para análises das ocorrências na região.



Amazônia Legal é a denominação que o Governo Federal instituiu à região de nove estados brasileiros (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), que pertence à Bacia Amazônica, com o intuito de unificar e facilitar o planejamento dos projetos de desenvolvimento social, político e econômico, já que esses estados têm problemas característicos semelhantes.

É possível acompanhar diariamente os focos de incêndio, não só na Amazônia, e a sua proximidade com vilarejos indígenas pelo mapa alimentado pelo Inpe e pelo ISA (Instituto Socioambiental), disponível em: <<http://ftd.li/u93yo2>>.

Um exemplo de como o mapa funciona pode ser observado na imagem a seguir:

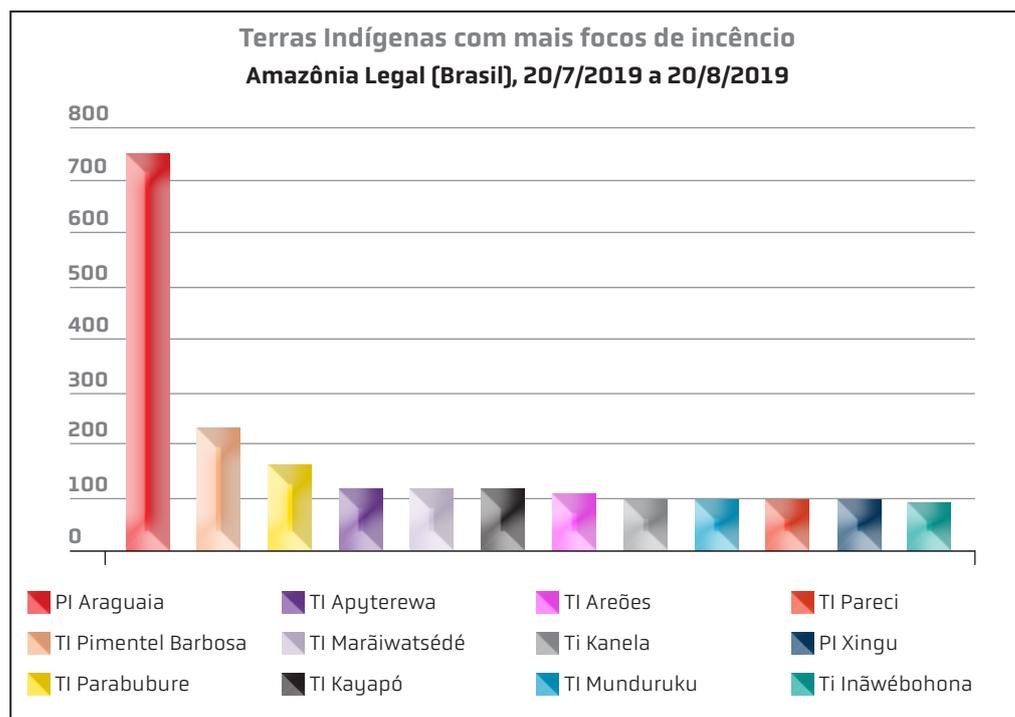


O mapa mostra em números e com manchas a quantidade de focos de incêndio entre os dias 31 de outubro e 1ª de novembro de 2019, no Brasil e em alguns países da América Latina. Além disso, é possível observar as terras indígenas, representadas pelos contornos vermelhos, e a proximidade dos focos de incêndios em relação a elas.

## Obtendo e processando dados para pesquisas

O Inpe, criado na década de 1960, impulsionado principalmente pela corrida espacial, é um dos institutos responsáveis pelo recolhimento de dados. Desde os anos 1970, foi um dos pioneiros no estudo do desmatamento da Amazônia e de outras regiões do país, por meio da análise de imagens de satélite. As imagens captadas por esse projeto estão disponíveis em: <<http://ftd.li/j3dh9k>>.

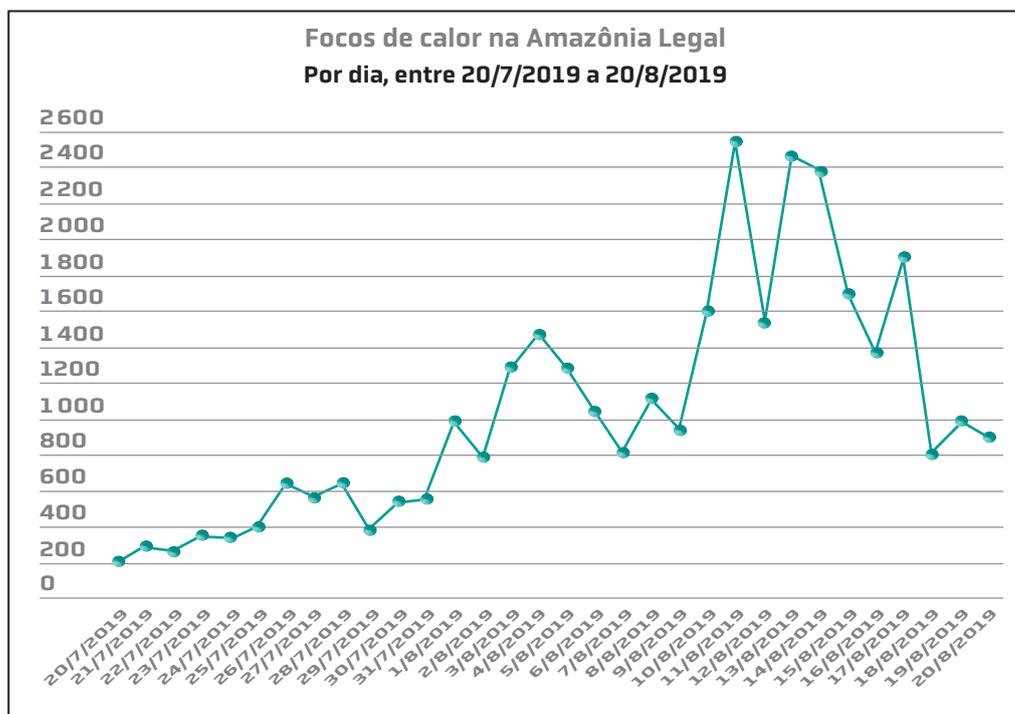
A análise de imagens captadas durante anos permite a realização de estudos estatísticos e, conseqüentemente, a produção de gráficos, como os exemplificados a seguir, retirados do Portal do ISA.



O gráfico mostra a quantidade de focos de incêndio nas dez terras indígenas (ou parques indígenas) mais afetadas entre 20 de julho e 20 de agosto de 2019. Ao todo, foram 3 553 focos nas 148 terras indígenas da Amazônia nesse período.

Fonte de pesquisa: ISA mostra Terras Indígenas mais afetadas por incêndios na Amazônia brasileira. Instituto Socioambiental. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/isa-mostra-terras-indigenas-mais-afetadas-por-incendios-na-amazonia-brasileira>>. Acesso em: 1ª nov. 2019.

O gráfico mostra a quantidade de focos de calor na Amazônia Legal de cada dia entre 20 de julho e 20 de agosto de 2019. É possível observar que na segunda semana de agosto a quantidade de focos aumentou, aproximadamente, 1 200% em relação ao primeiro dia de julho analisado.



Fonte de pesquisa: ISA mostra Terras Indígenas mais afetadas por incêndios na Amazônia brasileira. Instituto Socioambiental. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/isa-mostra-terras-indigenas-mais-afetadas-por-incendios-na-amazonia-brasileira>>. Acesso em: 1ª nov. 2019.

Esses números foram extraídos da análise de dados recolhidos na observação das áreas afetadas por incêndios, principalmente na Amazônia. Por meio desses números, consegue-se estudar por que a quantidade de focos vem aumentando tanto e quais as melhores medidas a serem tomadas para controlá-los, além de poder fiscalizar e penalizar as pessoas responsáveis pelos atos ilegais.

## A estatística do verde

A estatística vale-se de imagens de satélite, observação de dados históricos, coleta de informações econômicas para então criar modelos que possam verificar o crescimento do desmatamento, criar políticas públicas de modo a combatê-lo e fiscalizar as regiões onde o desmatamento afeta social e ambientalmente.



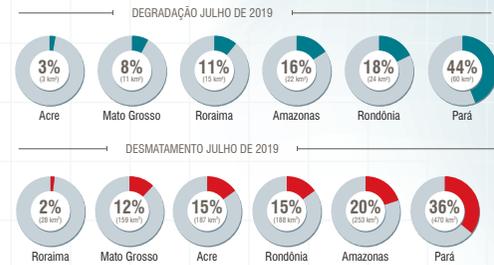
**Gustavo Tondinelli** é licenciado em Matemática pela Universidade Federal do ABC, bacharel em Ciência e Tecnologia, pedagogo e mestrando na área de Matemática. Leciona Matemática há 8 anos e coordena núcleos de debate. Também trabalha com produção de materiais didáticos.

Considerando o calendário de desmatamento 2019, que compreende o período de agosto de 2018 a julho de 2019, o **desmatamento** na Amazônia Legal foi de **5.054** quilômetros quadrados, o que corresponde a um aumento de 15% em relação ao mesmo período do calendário anterior.

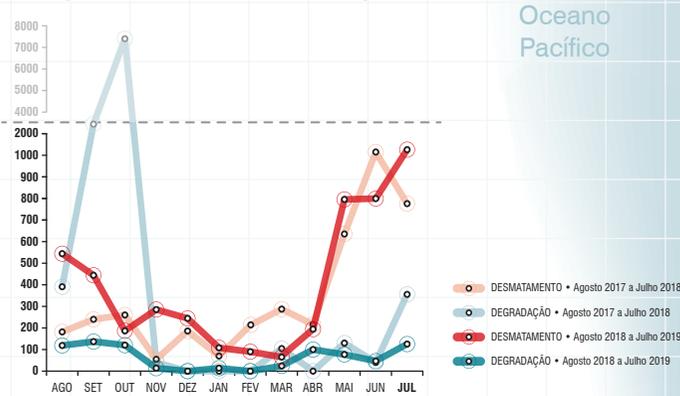
Em julho de 2019, o SAD detectou 1.287 quilômetros quadrados de desmatamento na Amazônia Legal, um aumento de 66% em relação a julho de 2018, quando o desmatamento somou 777 quilômetros quadrados. Em julho de 2019, o desmatamento ocorreu no Pará (36%), Amazonas (20%), Rondônia (15%), Acre (15%), Mato Grosso (12%) e Roraima (2%).

As **florestas degradadas** na Amazônia Legal somaram **135** quilômetros quadrados em julho de 2019, enquanto que em julho de 2018 a degradação florestal detectada totalizou 356 quilômetros quadrados, uma redução de 62%. Em julho de 2019 a degradação foi detectada no Pará (44%), Rondônia (18%), Amazonas (16%), Roraima (11%), Mato Grosso (8%) e Acre (3%).

### PROPORÇÃO DE DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO POR ESTADO



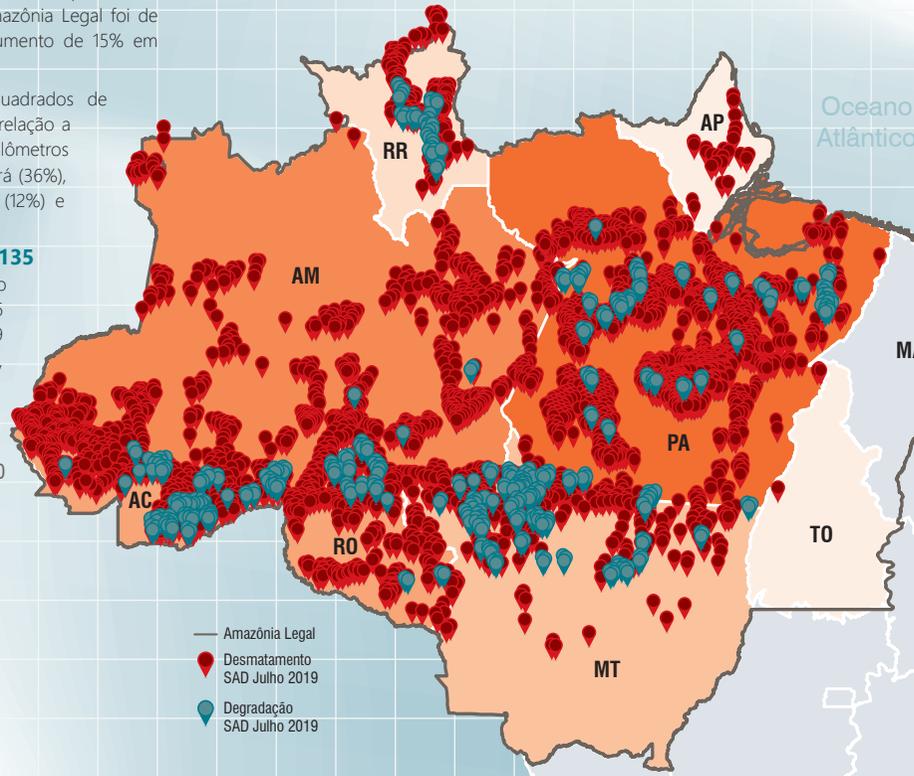
### EVOLUÇÃO DO DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO NA AMAZÔNIA



Link para download dos dados: <https://amazongeo.org.br/#/>

### GEOGRAFIA DO DESMATAMENTO

Em julho de 2019, a maioria (**55%**) do desmatamento ocorreu em áreas privadas ou sob diversos estágios de posse. O restante do desmatamento foi registrado em Assentamentos (**20%**), Unidades de Conservação (**19%**) e Terras Indígenas (**6%**).

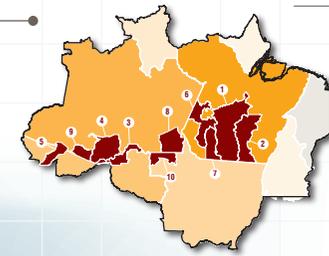


Amazônia Legal  
 Desmatamento SAD Julho 2019  
 Degradação SAD Julho 2019

Estado	DEGRADAÇÃO			DESMATAMENTO		
	Jul 2018 (km²)	Jul 2019 (km²)	Varição (%)	Ago 2017 a Jul 2018 (km²)	Ago 2018 a Jul 2019 (km²)	Varição (%)
Acre	2	3	75	3	8	-194
Amazonas	-	22	-	25	76	-205
Mato Grosso	10	11	11	5220	362	93
Pará	338	60	-82	5813	138	98
Rondônia	6	24	269	84	51	39
Roraima	-	15	-	97	146	-51
Tocantins	-	-	-	722	-	100
Amapá	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>356</b>	<b>135</b>	<b>-62</b>	<b>11964</b>	<b>782</b>	<b>-93</b>

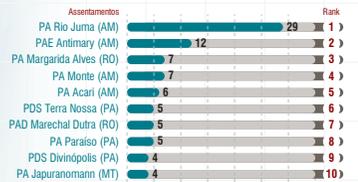
Estado	DEGRADAÇÃO			DESMATAMENTO		
	Jul 2018 (km²)	Jul 2019 (km²)	Varição (%)	Ago 2017 a Jul 2018 (km²)	Ago 2018 a Jul 2019 (km²)	Varição (%)
Acre	35	187	434	104	371	257
Amazonas	164	253	54	836	1010	21
Mato Grosso	136	159	17	1157	955	-17
Pará	289	470	63	1482	1792	21
Rondônia	152	188	24	641	760	19
Roraima	1	28	2700	161	160	-1
Tocantins	-	-	-	4	2	-50
Amapá	-	2	-	2	4	100
<b>TOTAL</b>	<b>777</b>	<b>1287</b>	<b>66</b>	<b>4367</b>	<b>5054</b>	<b>15</b>



### MUNICÍPIOS CRÍTICOS



### ASSENTAMENTOS

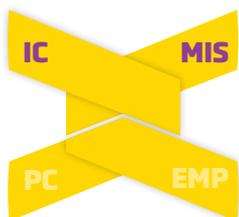


### UNIDADES DE CONSERVAÇÃO



### TERRAS INDÍGENAS





- > **Investigação Científica**
- > **Mediação e intervenção sociocultural**

**1.** Projetos como o Prodes e o Deter são essenciais para a coleta e a análise de dados. É por meio de órgãos como esses que são tomadas decisões para a criação ou manutenção de políticas públicas de preservação ambiental.

A Matemática apresenta-se de maneira discreta, porém, de forma extremamente importante na execução dessas decisões. Relacione a Matemática a esses órgãos, dando exemplos e reunindo mais informações sobre como a estatística é utilizada nesse meio.

**2.** Discuta com os colegas qual o papel da matemática na divulgação científica. É possível utilizá-la em outras áreas que demandam atenção social? Pesquise e elabore um trabalho sobre algum órgão social, que não os citados, que utilize essas ferramentas a fim de incrementar seus projetos.

**3.** Os povos indígenas são a população que mais sofre diretamente com os desmatamentos. Indique, com base em reportagens e dados do governo, de fundações, de ONGs e da mídia, as consequências que o desmatamento pode ter para esses povos e para outras populações.

**4.** Com as informações oferecidas pelo texto e outras pesquisas, construa com os colegas um painel descrevendo como se desenvolve a análise estatística dos dados do desmatamento, de modo a comprovar sua existência, como foi feito ao longo do texto. Para auxiliá-los, consultem os sites do Inpe, do ISA e do IBGE para coletar imagens de satélite e dados.

**5.** A Matemática é uma ciência que pode ser dita como ferramental, uma vez que se relaciona com outras áreas do conhecimento, servindo de base para a estruturação de seus conteúdos. Relacione a Matemática com outras disciplinas, apresentando como a estatística ou outros conteúdos contribuem com cada uma delas.



1. A análise de imagens, tanto de satélites quanto as realizadas por sobrevoo, leva anos para ser feita e não é somente pontual. Não se pode dizer, por exemplo, que, pelo fato de em uma região o desmatamento ter diminuído, significa que o problema foi sanado ou que a redução aconteceu no país inteiro. Dessa forma, os dados estatísticos servem como fundamentação para serem planejados projetos amplos, que tenham a capacidade de englobar todas as variáveis necessárias para o combate do desmatamento e a prevenção ambiental. Programas e órgãos como o Deter e o Prodes são frutos do estudo estatístico que o Inpe e o IBGE realizam por meio de pessoas dedicadas a interpretar os dados. A estatística, que pode ser vista apenas como a mera apresentação de dados na forma de gráficos, constrói modelos da realidade, que auxiliam no entendimento dela e preveem os próximos acontecimentos, permitindo a antecipação de medidas.
2. Espera-se que os alunos cheguem ao consenso de que a Matemática é a principal ferramenta para análise e processamento dos dados. Sem ela, seria difícil criar soluções ou verificar a eficiência de planos de ação e políticas públicas, da mesma maneira como a necessidade real da implementação.
3. Resposta pessoal. Espera-se que, entre outras conclusões, os alunos percebam que as consequências do desmatamento são: perigo de vida aos povos indígenas, mudanças climáticas, mudança no hábitat de animais silvestres e na qualidade do ar e da água, o que gera mudanças na flora e, conseqüentemente, na produção de alimentos da população.
4. Construção de painel. Uma sugestão de montagem seria uma linha cronológica, feita com base em gráficos e imagens, em que os alunos poderiam mencionar os projetos criados para medir o desmatamento e os passos que seguem para o refinamento e a divulgação dos resultados, entre outras informações que julgarem importantes.
5. A estatística é utilizada em quase todas as áreas do conhecimento. A Geografia, por exemplo, a utiliza para análises populacionais, geológicas etc. A Biologia, para análise de populações, crescimento de flora e fauna, acompanhamento de espécies etc. A Química, para a comparação de resultados de experimentos diversos.

A Matemática também serve como base de estruturação para as disciplinas exatas fora do campo da estatística, como a Física e a Química, que utilizam os conteúdos matemáticos para os estudos e as análises necessárias.

#### Na BNCC:

- EMIFCG01
- EMIFCG02
- EMIFCG07
- EMIFMAT03
- EMIFMAT07
- EMIFMAT08

#### Conteúdos abordados:

- Desmatamento
- Estatística
- Análise de dados e de imagens

#### Números e formas geométricas: uma construção da humanidade

No ano de 2020, o **Articulação Itinerários MT** terá como tema principal “Números e formas geométricas: uma construção da humanidade”. Nessas publicações, pretende-se desenvolver textos que tragam entendimentos sobre as construções dos conceitos matemáticos, relacionando-os com seus usos na atualidade, como forma de desmistificar a presença da Matemática no cotidiano e de promover ações que ampliem o letramento matemático.

Para isso, a Matemática apresentada será desenvolvida com base em outros vieses que não aquele que aborda apenas números e fórmulas, para possibilitar a compreensão da ciência sob outra ótica.

# ARTICULAÇÃO

ITINERÁRIOS

JANEIRO | 2020 EDIÇÃO Nº 1

## MATEMÁTICA



### Diretor de conteúdo e negócios

Ricardo Tavares de Oliveira

### Diretor adjunto de Sistema de Ensino

Cayube Galas

### Gerente editorial

Júlio César D. da Silva Ibrahim

### Gerente de produção e design

Letícia Mendes de Souza

### Editoras

Cláudia Pedro Winterstein

Denise Favaretto

### Editoras assistentes

Ana Olívia Ramos Pires Justo

Susi Aparecida Reis Gil Noaves

### Colaborador

Lucas de Souza Santos

### Coordenador de eficiência e *analytics*

Marcelo Henrique Ferreira Fontes

### Supervisora de preparação e revisão

Adriana Soares de Souza

### Preparação e revisão

Equipe FTD

### Coordenadora de imagem e texto

Márcia Berne

### Pesquisa

Equipe FTD

### Coordenadora de arte

Daniela Máximo

### Supervisor de arte

Fabiano dos Santos Mariano

### Projeto gráfico

Bruno Atilli

### Editora de arte

Adriana Maria Nery de Souza

### Créditos das imagens:

p.1. NASA/SPL/Fotoarena; p.2. PARALAXIS/Shutterstock.com; p.5. NASA/SPL/Fotoarena; p.7. Desmatamento de terras indígenas na Região Norte de 2017 a 2018, Instituto Socioambiental, site <https://www.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/desmatamento-em-terras-indigenas-cresce-124-mas-segue-concentrado-em-areas-cri>; p.8. Fogo nas últimas 24 horas em Terras Indígenas visualizadas em 01/11/2019, Instituto Socioambiental, site <https://mapa.eco.br/v1/?lang=pt-br&layers%5B%5D=jurisdicao.amlegal&layers%5B%5D=queimadas.focosDensidade&layers%5B%5D=queimadas.focos>; p.9. Arquivo Pessoal; p.10. Fonseca, A., Justino, M., Cardoso, D., Ribeiro, J., Salomão, R., Souza Jr, C., & Veríssimo, A. 2019. Boletim do desmatamento da Amazônia Legal (julho 2019) SAD (p. 1). Belém: Imazon. Disponível em [www.imazon.org.br](http://www.imazon.org.br);  
Gráficos ilustrados nesta edição: Edição de arte