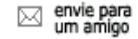


# CORREIO BRAZILIENSE

Especial para impressão: [http://www2.correio braziliense.com.br/cbonline/ciencia/pri\\_cie\\_48.htm](http://www2.correio braziliense.com.br/cbonline/ciencia/pri_cie_48.htm)



## Rede antitragédias

Brasileiro cria sistema de monitoramento para ajudar a antecipar catástrofes, como as inundações que costumam atormentar o país

### • Gisela Cabral

Cidades inundadas, bairros e casas destruídas, pessoas desabrigadas e vidas perdidas. Essa é a triste realidade enfrentada por moradores das regiões afetadas pelas fortes chuvas no mundo todo — um cenário que a cada ano parece se repetir com maior frequência e intensidade. No Brasil, as vítimas mais recentes do caos instaurado por esse tipo de desastre natural são alguns dos municípios dos estados de Alagoas e Pernambuco. Até o momento, foram registradas pelo menos 57 mortes. Porém, segundo especialistas, boa parte desses acontecimentos poderiam ser evitados ou pelo menos amenizados se houvesse controle prévio e planejamento urbano.

Pesquisa desenvolvida pelo cientista brasileiro Jó Ueyama, professor do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP), em São Carlos (SP), deu origem a um sistema de monitoramento baseado numa rede de sensores sem fio. O protótipo, que começou a ser desenvolvido na Inglaterra, em parceria com o cientista inglês Daniel Hughes, docente da Xi'an Jiaotong-Liverpool University (XJTLU), na China, é capaz de alertar sobre a iminência de inundações, identificar poluição da água e até mesmo a presença de gases tóxicos.

Segundo Ueyama, que se dedicou ao estudo do protótipo durante seu doutorado, a ideia surgiu na Inglaterra — país que costuma registrar um nível elevado de chuvas no período do inverno. Por conta disso, conforme o pesquisador, algumas regiões acabavam correndo um risco maior de enchentes. Com o desenvolvimento do protótipo, Ueyama teve o objetivo de criar medidas preventivas, a fim de evitar grandes tragédias. “O primeiro projeto de monitoramento era mais voltado para áreas rurais. O que fizemos, no Brasil, foi implementar algo voltado para áreas urbanas, de forma a coletarmos, também, a poluição dos rios. E isso inclui não só detritos, mas o que diz respeito à emissão de gases, como o metano, por exemplo, emitido por esgotos sanitários”, destaca.

#### Alarme

A rede de sensores sem fio é composta por um computador, mais ou menos do tamanho de uma caixa de fósforos, conectada a três sensores analógicos (veja infografia). “Há um sensor que mede a pressão do rio e fica imerso no corpo d’água. Quanto maior o volume de água, maior será essa pressão. Também temos um medidor de condutividade elétrica e um terceiro sensor, que funciona como se fosse um alarme. Este, portanto, só é acionado quando há tentativa de furto”, explica o especialista. De acordo com ele, o pequeno computador possui memória, processador e conexões para todos os sensores. “Uma conexão via rádio é estabelecida, mantendo contato com uma estação-base. As informações do rio, portanto, são enviadas por meio desse tipo de tecnologia”, enfatiza.

A pesquisa do docente da USP mostra que o meio acadêmico tem buscado soluções para alguns dos problemas que mais têm afetado a vida das cidades brasileiras. O trabalho, inclusive, foi apresentado a alguns gestores do estado de São Paulo e do governo federal. “Acho o custo do equipamento viável. Algo em torno de R\$ 300 por caixa. Os próximos passos consistem na realização de medições na cidade de São Paulo, onde, acredito, haja um nível maior de poluição”, diz.

De acordo com Mariana Siena, especialista do Núcleo de Estudos e Pesquisas Sociais em Desastres (Neped) da Universidade Federal de São Carlos (Ufscar), a falta de preparo de algumas cidades brasileiras para enfrentar situações de emergência provocadas pelas enchentes é justamente o maior agravante. “O foco das autoridades, atualmente, é sempre na resposta. Os dados obtidos por nossa equipe são de observações de campo, nas diversas localidades do país, e também os indicadores oficiais, da Secretaria Nacional de Defesa Civil. O que ressaltamos não são os locais onde se repetem os desastres, mas a repetição dos processos sociais e político-institucionais que não denotam resiliência no pós-desastre”, afirma.

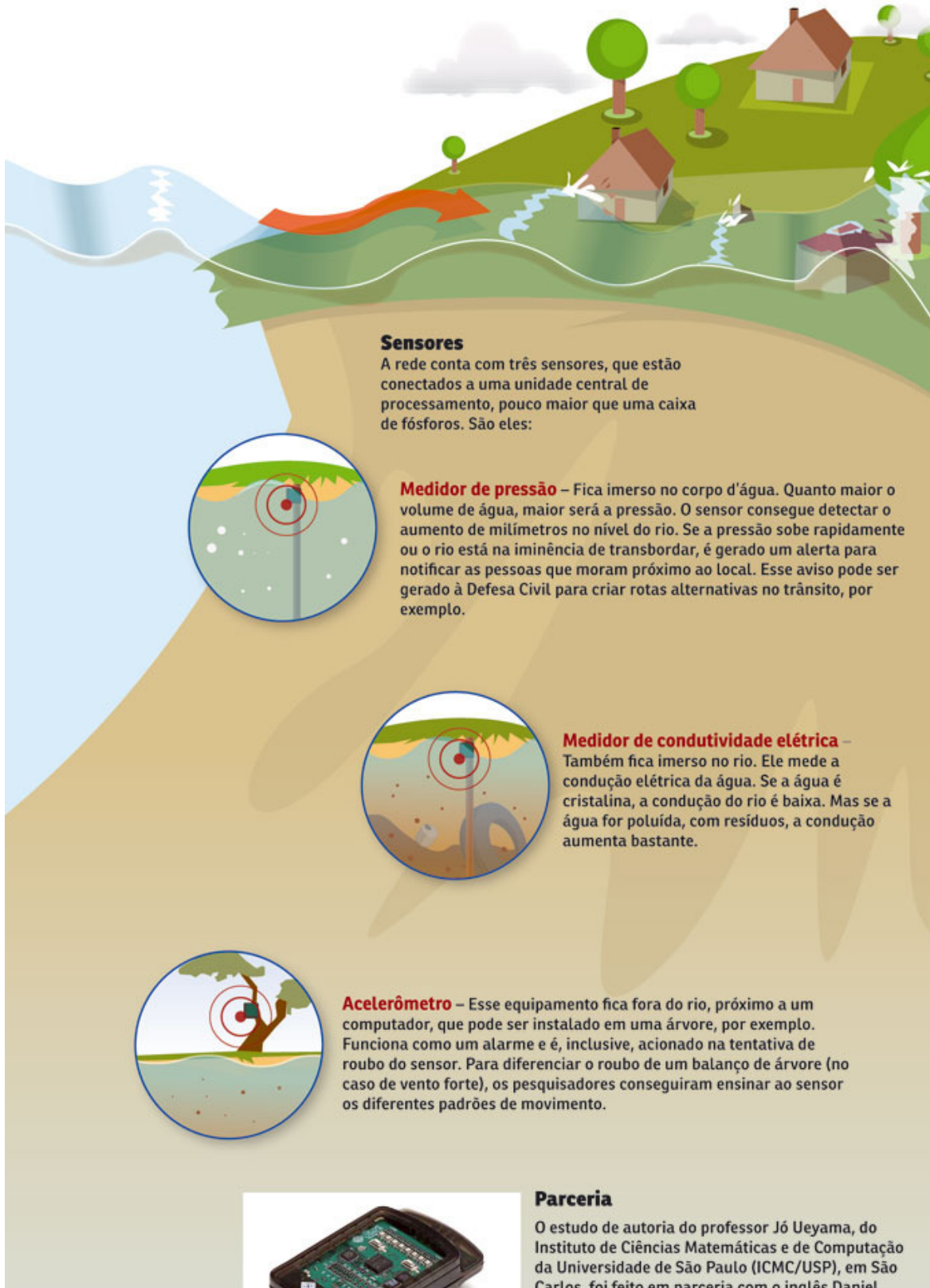
O que fizemos, no Brasil, foi implementar algo voltado para áreas urbanas, de forma a coletarmos, também, a poluição dos rios. E isso inclui não só detritos, mas o que diz respeito à emissão de gases, como o metano, por exemplo, emitido por esgotos sanitários”

Jó Ueyama, professor do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP/São Carlos

[Ouça trecho da entrevista com o professor Jó Ueyama](#)

## Precaução

Entenda como funciona o sistema de monitoramento de rios



### Sensores

A rede conta com três sensores, que estão conectados a uma unidade central de processamento, pouco maior que uma caixa de fósforos. São eles:



**Medidor de pressão** – Fica imerso no corpo d'água. Quanto maior o volume de água, maior será a pressão. O sensor consegue detectar o aumento de milímetros no nível do rio. Se a pressão sobe rapidamente ou o rio está na iminência de transbordar, é gerado um alerta para notificar as pessoas que moram próximo ao local. Esse aviso pode ser gerado à Defesa Civil para criar rotas alternativas no trânsito, por exemplo.



**Medidor de condutividade elétrica** – Também fica imerso no rio. Ele mede a condução elétrica da água. Se a água é cristalina, a condução do rio é baixa. Mas se a água for poluída, com resíduos, a condução aumenta bastante.



**Acelerômetro** – Esse equipamento fica fora do rio, próximo a um computador, que pode ser instalado em uma árvore, por exemplo. Funciona como um alarme e é, inclusive, acionado na tentativa de roubo do sensor. Para diferenciar o roubo de um balanço de árvore (no caso de vento forte), os pesquisadores conseguiram ensinar ao sensor os diferentes padrões de movimento.

### Parceria

O estudo de autoria do professor Jô Ueyama, do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (ICMC/USP), em São Carlos, foi feito em parceria com o inglês Daniel

## A parte da população

O empenho de governantes e técnicos de áreas de planejamento urbano, por exemplo, é fundamental no combate aos problemas causados pelas enchentes. Aqueles, porém, que sofrem diretamente com a situação — ou seja, a própria população — também precisam participar ativamente do processo. “Afinal de contas, a situação ambiental do mundo está bastante complicada e precisa ser mudada a tempo”, diz Rosângela Staurenghi, promotora de Meio Ambiente, Habitação e Urbanismo de São Bernardo do Campo (SP). Membro do Ministério Público desde 2005, a promotora acaba de participar de um simpósio promovido pela prefeitura de Mauá (SP), intitulado “O rio e a cidade — cidade sustentável: um direito”. Crescimento dos municípios e a relação que se estabeleceu com os rios que os cortam, os avanços da política ambiental no Brasil e a gestão das prefeituras da região foram alguns dos assuntos mais discutidos. O evento, que terminou ontem, contou com três mesas de debate e a participação de gestores, ambientalistas, educadores e representantes do meio acadêmico.

“São Paulo, por exemplo, é um dos estados que vêm sofrendo bastante ao longo dos anos com o problema das enchentes. Toda essa discussão, portanto, é muito válida”, ressalta a promotora pública. De acordo com ela, os limites de construção na beira de córregos e rios precisam ser severamente observados pelos gestores. “Precisamos de uma legislação firme. Temos o Código Florestal, mas sabemos que ele é solenemente descumprido (mudanças têm sido duramente discutidas no Congresso). O planejamento das cidades também deve ser priorizado e baseado em mapas cartográficos, onde haja separação entre as áreas urbanas e não urbanas”, enfatiza.

Na visão de Rosângela, a punição para aqueles que descumprem a lei precisa ser severa. “Em determinadas situações, nós do Ministério Público passamos a ter conhecimento da existência de construções irregulares muito tempo depois. É preciso ter consciência de que enquanto as pessoas estiverem morando próximas a essas faixas de risco, os problemas relacionados às enchentes devem persistir”, diz. Além da ocupação irregular, do desmatamento e do assoreamento do leito dos rios, o alto grau de impermeabilização do solo pela malha asfáltica e de concreto são algumas das causas de enchentes.