

## Arqueologia feita por satélite quer reescrever história de Machu Picchu

### Exploração descuidada destrói local

**CARLOS ROBERTO RABAÇA**  
Especial para a Folha

Os arqueólogos e antropólogos já podem contar com uma nova técnica de exploração: o sensoriamento remoto. Através do tratamento digital de imagens obtidas de aviões ou de satélites artificiais em órbita da Terra, é possível identificar, sem margem de dúvida, traços que demonstrem atividade cultural em uma dada região.

Com essa técnica, o brasileiro Reinaldo Escada Chohfi, atualmente desenvolvendo tese de doutorado na Universidade da Califórnia em Los Angeles (Ucla), nos EUA, conseguiu identificar sítios de produção agrícola e currais de lhamas e alpacas, do período pré-colombiano, no parque arqueológico de Machu Picchu —localizado nos Andes Centrais do Peru, 1.160 km à sudeste de Lima. Na região do parque encontram-se as ruínas da cidade inca de Machu Picchu, com cerca de 200 construções. Nunca anteriormente havia ficado claro se seus habitantes e a comunidade dos sítios agrícolas satélites criavam lhamas e as alpacas. Os especialistas acreditavam que esses animais eram obtidos em áreas localizadas a mais de 50 km da cidade, próximas aos altiplanos peruanos e bolivianos. "Contudo, com a existência dos currais próximos a cidade, essa visão tem que ser necessariamente modificada", afirmou Chohfi à Folha.

A história de Chohfi começa com sua ida, em 1976, para os EUA. Em 1978, iniciou seus estudos em engenharia de ecossistemas na Ucla, onde terminou a graduação e o mestrado. Para o doutorado, propôs à universidade um projeto em georquologia, uma nova área da ciência que investiga a utilização de recursos naturais por civilizações antigas, e escolheu a região de Machu Picchu para seus estudos, já que "pouquíssimos" trabalhos científicos vêm sendo realizados lá desde que a cidade foi descoberta, no início deste século. "Meu objetivo era estudar o aproveitamento da energia solar nas construções da cidade de Machu Picchu", disse ele.

Em 1985, durante uma análise

de imagens fotográficas fornecidas pelo Serviço Aerofotográfico Nacional (San) do Peru, tiradas em 1956, Chohfi identificou um sítio de produção agrícola, denominado posteriormente de Maranpampa. A localização desse sítio, a apenas 2 km à noroeste das ruínas de Machu Picchu e com uma área de 0,3 km<sup>2</sup>, foi o resultado de um estudo do meio ambiente próximo a cidade. Segundo ele, "Maranpampa se distinguia da vegetação natural devido à presença de uma série de árvores localizadas em linha reta e de outras assinaturas geomorfológicas retilineares". Essas assinaturas indicavam a presença em potencial de construções, terraços agrícolas e muros, depois confirmada por Chohfi durante uma expedição ao local.

Após ter comunicado sua descoberta ao governo peruano, a Coordenadoria de Desenvolvimento do Peru (Corde) realizou uma expedição de investigação à Maranpampa, desmatando o local, mesmo tendo Chohfi o privilégio de pesquisa no sítio pelo período de alguns anos. "Mesmo assim, eu me senti encorajado a utilizar as capacidades do processamento digital de imagens na localização de outros sítios arqueológicos na vizinhança de Machu Picchu", disse. Chohfi definiu, então, critérios para identificação de sítios a partir das assinaturas espacial e espectral encontradas em Maranpampa.

Em 1988, ele veio ao Brasil apresentar um seminário no Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), em São José dos Campos. Em troca, conseguiu que o Inpe cedesse imagens de sensoriamento remoto dos satélites Landsat e Spot, para continuar sua análise a partir de dados mais recentes e precisos. Contando com a colaboração dos pesquisadores Earl Hajic, do Departamento de Geografia da Universidade da Califórnia em Santa Barbara, e David Page, do Laboratório de Sensoriamento Remoto da Ucla, Chohfi foi capaz de selecionar mais de 80 sítios em potencial no parque de Machu Picchu.

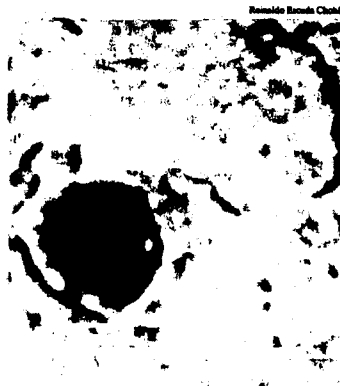
Depois de várias horas de computador, processando as imagens dos satélites, Chohfi comunicou em novembro passado, no 4º Simpósio da Sociedade de Espe-



Vista das ruínas da cidade histórica de Machu Picchu, no Peru



Sítios agrícolas de Maranpampa (cima) e Aobamba



Curral de lhamas e alpacas, de formato circular

cialistas Latino-americanos em Sensoriamento Remoto (Selper), a descoberta de mais um sítio agrícola, às margens do rio Aobamba —15 km à sudoeste de Machu Picchu—, e de dois currais de lhamas e apacas —a 17 km à sudeste da cidade. Através das imagens, ele pôde constatar ainda o mau estado de conservação da cidade e a ocorrência de uma grande queimada no parque arqueológico. Com suas descobertas, o brasileiro conseguiu aprovar uma regulamentação para o controle das escavações arqueológicas e das queimadas no parque de Machu Picchu.

A civilização inca já se preocu-

pava com a preservação do seu meio ambiente, impondo aos cidadãos severas leis para a coleta de madeira e o uso de fertilizantes naturais. Como a cidade foi erigida em uma região onde existem grandes falhas geológicas, o planejamento e controle da utilização do solo eram realmente necessários. Os incas utilizavam lhamas e alpacas, muito comuns na região andina. De acordo com Chohfi, "apesar da grande importância desses animais para os incas, os modelos de civilização aplicados à Machu Picchu consideravam apenas seu desenvolvimento agrícola e o aproveitamento do Sol e do vento". Com essas descobertas, ele pretende mudar a

visão histórica da cidade. Para Chohfi, a maior contribuição da arqueologia por sensoriamento remoto é, no entanto, a possibilidade de se definir a existência de um sítio arqueológico sem a necessidade de desmatamentos. Segundo ele, saber previamente onde ir e o que provavelmente deve ser encontrado é uma "necessidade e não um privilégio": várias expedições feitas por terra desde a descoberta de Machu Picchu não foram capazes de encontrar os sítios arqueológicos reportados por Chohfi. "A arqueologia por sensoriamento remoto provou definitivamente ser uma técnica eficiente, precisa e barata", concluiu ele.

Especial para a Folha

Machu Picchu foi descoberta, em 1911 pelo norte-americano Hiram Bingham, arqueólogo da Universidade de Yale. O sítio cobre uma área de 13 km<sup>2</sup> e está sofrendo um rápido processo de destruição.

A partir de imagens obtidas desde 1911 por Bingham, Chohfi pôde detectar períodos distintos de alterações na área. Entre 1911 e 1915, a cidade sofreu uma forte exploração arqueológica. Depois desse período inicial de interesse, a imagem da cidade quase não se alterou até 1956. A partir daí, voltou a sofrer um novo período de mudanças.

Desde 1985, a intensa exploração turística e as pesquisas sem critérios técnicos vêm resultando em uma brusca mudança na paisagem natural do local e em uma rápida deterioração dos monumentos. Segundo Chohfi, "a falta de um planejamento turístico em Machu Picchu coloca em risco todo o sítio arqueológico".

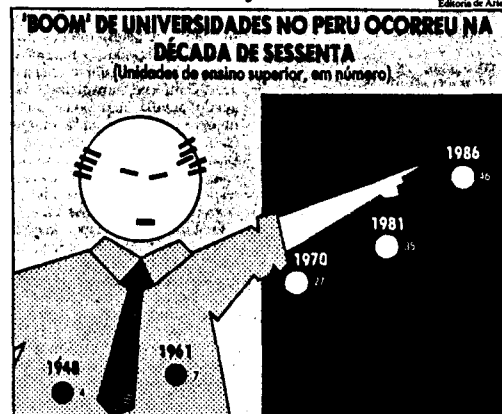
Para ele, a presença de várias falhas geológicas na região torna o ecossistema local frágil, exigindo grandes cuidados. "Para piorar a situação, há um total descontrole de ocupação no povoado de Aguas Calientes, próximo à cidade, e nos fins-de-semana os guardas do parque viram guias turísticos, para obter uma outra fonte de renda, sem ter nenhuma experiência".

Caso Machu Picchu seja destruída, o governo peruano perderá uma de suas maiores fontes de renda. Para a consul adjunta do Peru em São Paulo, Ana Maria Sanchez, seu país reconhece a existência desses problemas, mas diz não ter como investir na preservação da cidade. "O Peru é um país pobre, e o dinheiro arrecadado com o turismo é empregado em setores de necessidade básica", diz.

Preocupada com o futuro de Machu Picchu, a Unesco —que elevou o sítio a patrimônio universal em 1981— planeja desenvolver durante os próximos anos um programa de restauração e conservação. Segundo afirmou em agosto do ano passado o diretor da divisão de Ciências Ecológicas da Unesco, Bernard Von Droste, a entidade deverá fornecer ajuda técnica ao governo peruano e colaborar na captação de recursos. (CRR)

### Indifolha

Editoria de Arte



## Brasil fará pesquisas no Peru e Bolívia

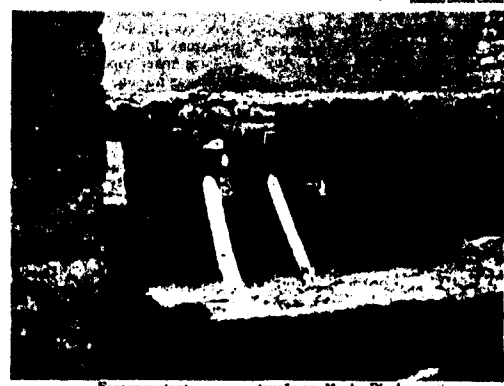
Especial para a Folha

Sensoriamento remoto é o processo de extração de informações a partir de imagens obtidas por sensores instalados a bordo de aviões ou de satélites. O Instituto de Pesquisas Espaciais (Inpe), em São José dos Campos, a 85 km de São Paulo, desenvolve diversas aplicações nessa área, sendo a mais recente a arqueologia.

Em projeto proposto por Chohfi, o Inpe vai estudar as regiões de Nazca, no Peru, e de Beni, na Bolívia, à procura de traços de culturas pré-colombianas. Segundo o diretor da área de sensoriamento remoto do Inpe, Roberto Pereira da Cunha, o objetivo é analisar as orientações das linhas dos desenhos feitos no solo nessas

regiões e tentar estabelecer correlações com a posição de estrelas ou com datas astronômicas particulares. A correlação entre arqueologia e astronomia denomina-se astro-arqueologia.

Chohfi e os pesquisadores do Inpe vão utilizar as imagens dos satélites Landsat e Spot, que hoje cobrem todo o Brasil e grande parte da América Latina. Eles possuem vários sensores. Os satélites emitem radiação em direção à Terra e a captam depois que batem em uma determinada superfície (água, solo, vegetação etc.). Os sensores classificam o comprimento de onda da radiação que retorna ao espaço. As imagens são retransmitidas às estações receptoras. Aí, elas podem ser processadas e analisadas. (CRR)



Escora sustenta uma construção em Machu Picchu