

A Nave Espacial Noé

Teresa Gallotti Florenzano
ilustração: Lúcia A. de Nóbrega

Orinda de textos

Apresentação



Prepare-se. Você vai participar de uma viagem fabulosa. Nesta viagem o mundo é visto de outra forma, de outro jeito. Deixará de ser visto na horizontal, de frente. Nas próximas páginas o nosso planeta começará a ser visto a partir do alto, numa perspectiva nova. E do alto você verá mais coisas. E de um modo diferente, que só a visão vertical permite.

Os satélites artificiais fazem imagens da Terra vista lá de cima. E é muito bom saber que o Brasil já produz esses satélites que fazem imagens do nosso país e do nosso planeta.

Outra coisa interessante é que o nosso mundo real, feito de solos, rochas, florestas, rios, animais, cidades, plantações fica muito bonito visto de cima. As imagens que os satélites geram permitem que conheçamos melhor o nosso planeta. E ao conhecê-lo melhor, podemos cuidar mais dele. É dessa viagem para o alto que este livro trata. Ao final, você se apaixonará pelos satélites e amará mais ainda essa nossa Terra.

José Carlos Neves Epiphanyo
Coordenador do Programa de Aplicação CBERS/INPE

Imaginação, história e realidade neste livro se entrelaçam ao abordar o problema da extinção da vida no planeta Terra, após um incêndio devastador.

Aspectos técnicos são abordados na construção de uma imensa nave que deve permanecer na órbita da Terra até que o incêndio se apague. No entanto, a nave precisa em algum momento retornar e pousar na superfície terrestre.

Surge, então, a questão: qual é o momento mais adequado para esse pouso? A solução proposta sugere o uso de imagens produzidas por satélites artificiais.

A história traz informações, imagens reais, lendas, texto bíblico e elementos que se articulam com a tecnologia do mundo atual. A diversidade de situações e as imagens apresentadas de diferentes distâncias permitem ao pequeno leitor o acesso ao conhecimento do papel das imagens de satélite no processo de descrição mais completa da face da Terra em diferentes escalas e a sua importância para a resolução de inúmeros problemas existentes no planeta.

O uso deste livro na escola pode oferecer um novo instrumento de aprendizagem para as crianças, ou seja, a compreensão de imagens que a mídia coloca no ar, tais como as previsões meteorológicas. Inúmeros exemplos da utilização do fogo, intencional ou não, mostram que a destruição da biodiversidade que ocorre hoje não é mais uma ficção.

O livro mostra que nem tudo está perdido e sugere que a vida pode renascer das cinzas, a partir do renascer da sabedoria dos humanos.

Nídia Nacib Pontuschka

Professora Doutora da Faculdade de Educação da USP

Muitos anos atrás, como todos sabem, Deus, cansado da maldade dos homens, puniu-os com um intenso dilúvio. Foram quarenta dias e quarenta noites de chuva sem parar. Antes, porém, Deus chamou Noé, que era um homem bom, e pediu-lhe que construísse uma grande arca. Um tipo de barca toda fechada. Nela abrigaram-se Noé e sua família, além de um casal de cada espécie de animal que vivia sobre a Terra. E foi assim que eles se salvaram da enorme inundação que atingiu o nosso planeta naquela época. Essa história fantástica aconteceu há mais de 4.000 anos.



– Pai, por que você não constrói uma nave espacial? Com ela podemos escapar do fogo!

Ícaro gostou da idéia e completou:

– Uma nave espacial que fique em órbita do planeta Terra, bem distante, até que o grande incêndio termine e a vida renasça.

Logo em seguida, utilizando a Internet, Ícaro convocou os melhores cientistas, engenheiros e técnicos do mundo e contou para eles o seu plano. Todos se reuniram no centro de pesquisas espaciais, o mais rápido possível, e deram início à obra. E, em poucos dias, construíram uma gigantesca nave espacial.

Ao ver a nave pronta, Pedrinho perguntou ao pai:

– Por que não damos um nome para a nave?



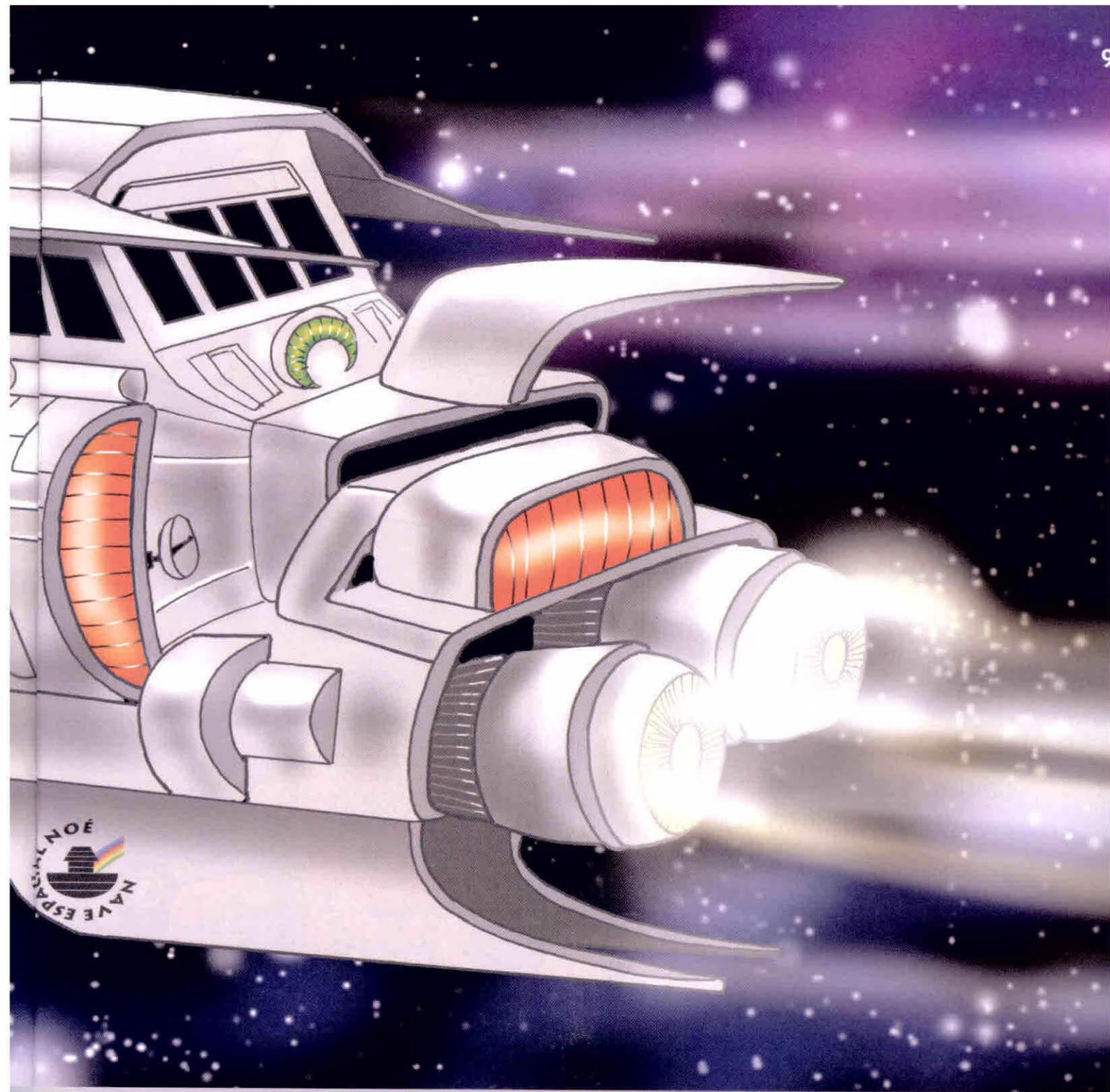
– Como a idéia de construir a nave foi sua, Pedrinho, então você mesmo escolhe um nome para ela.

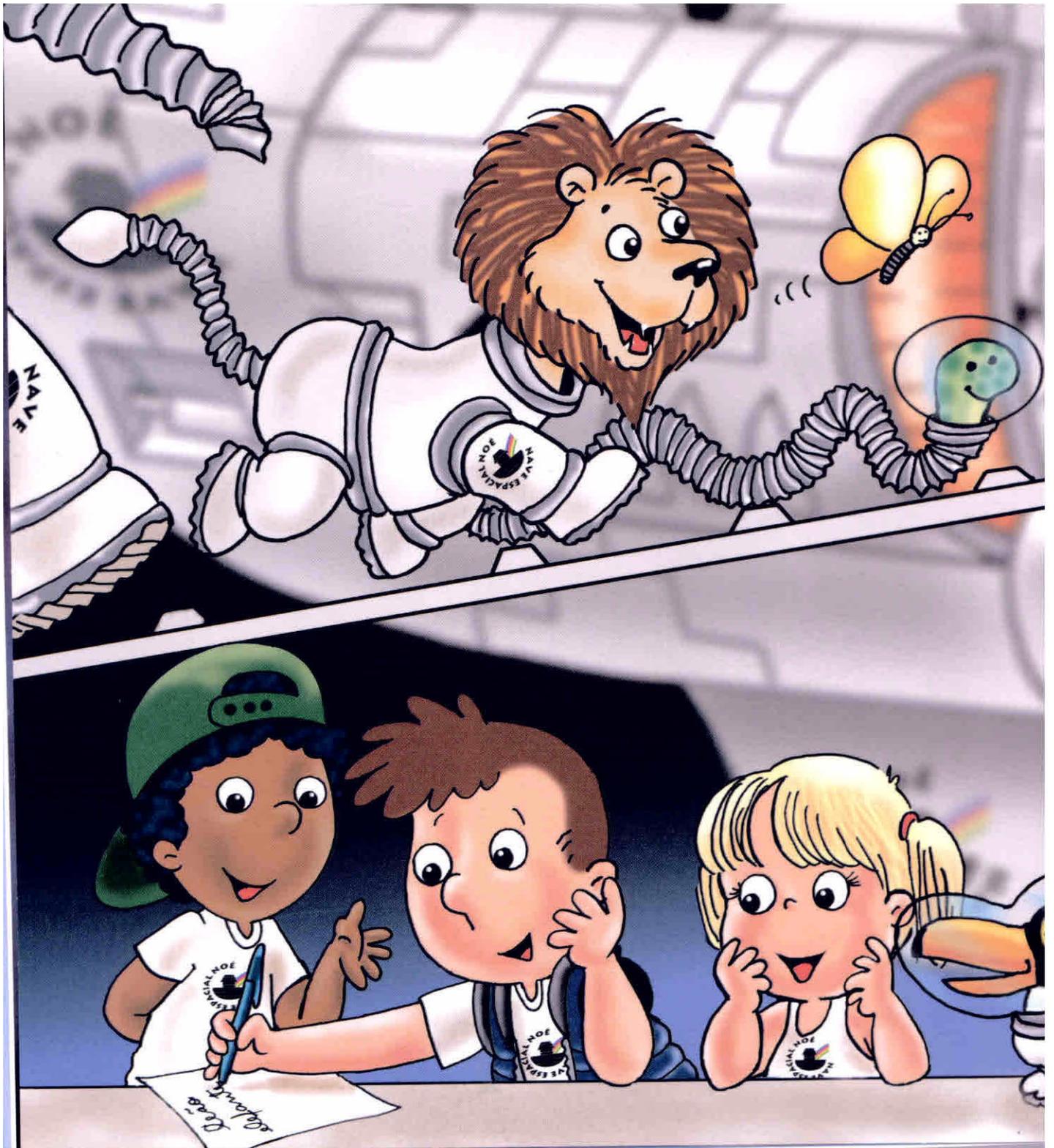
Pedrinho pensou um pouco e disse:

– Já sei, ela vai se chamar Noé.

E assim surgiu a história da nave espacial Noé.







Na nave espacial, Ícaro, além de sua família e dos animais, levou todos os homens bons. Nela embarcaram homens e mulheres de todas as raças, religiões e profissões. Havia cientistas, médicos, engenheiros, professores, cozinheiros, músicos e poetas, e muitos outros. Ele levou também todas as crianças e jovens que conseguiu reunir naquele curto espaço de tempo. E levaram ainda CD-ROMs com programas de computador, arquivos, músicas e um exemplar de cada um dos melhores livros, além de pinturas e esculturas.

Era preciso preservar não só as espécies, mas também o conhecimento acumulado desde o início da vida humana na Terra. Todo o conhecimento científico e tecnológico existente no mundo é o resultado de muitos anos de estudo e pesquisa. Ele não podia ser perdido, ou, pior, queimado.

Todos os passageiros trabalhavam muito para que não faltasse nada de importante na viagem. Até as crianças foram convocadas para ajudar. A elas coube fazer a relação dos livros infantis e dos animais que iriam embarcar na nave.

Encabeçava a lista dos bichos o feroz leão, o rei dos animais. Não se esqueceram, no entanto, dos mais frágeis e belos como o beija-flor, a borboleta e a joaninha.



Não se esqueceram também dos animais ameaçados de extinção como o mico-leão dourado, que vive na Mata Atlântica, e o lobo-guará, que prefere áreas de campo limpo e cerrado.

Na lista das crianças, tinha até bichos que não existem, como o temido dragão. Esse^S bichos existem nos contos de fada, nas lendas e na imaginação das crianças.



Quando estavam entregando a tal lista,
o indiozinho Caiubi correu para ver se
não tinham se esquecido do uirapuru,
pássaro da Amazônia que tem o
mais belo canto da floresta.



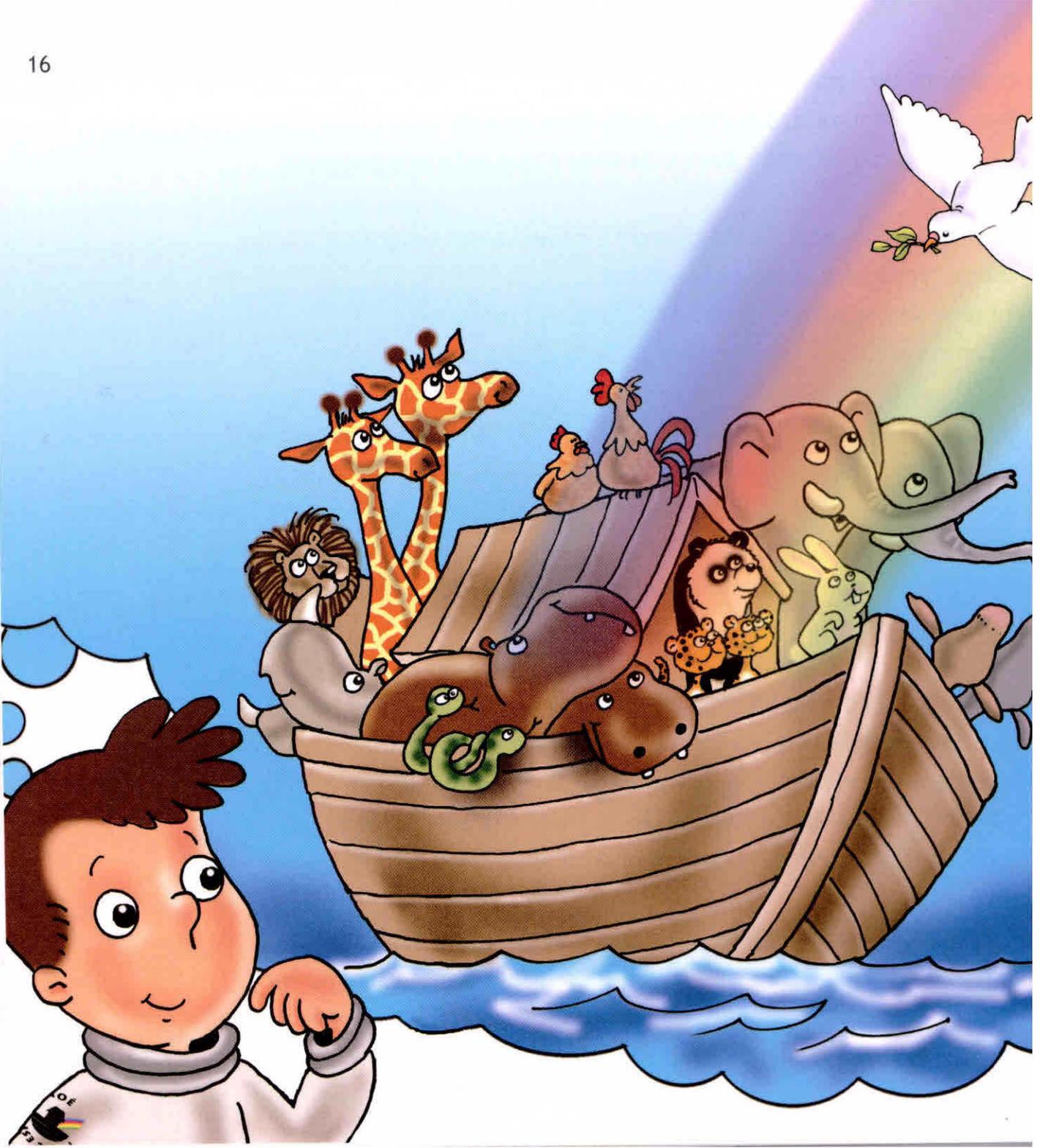
Enquanto terminavam os últimos preparativos para o embarque, Pedrinho, com muitas dúvidas, perguntou ao pai:

- Como vamos saber de dentro da nave o que está acontecendo na Terra?
- Como vamos saber se vai chover? E como vamos saber se a chuva conseguirá apagar o incêndio?
- Como vamos saber quando o incêndio vai terminar?
- Como vai ficar a Terra depois que o fogo se extinguir?

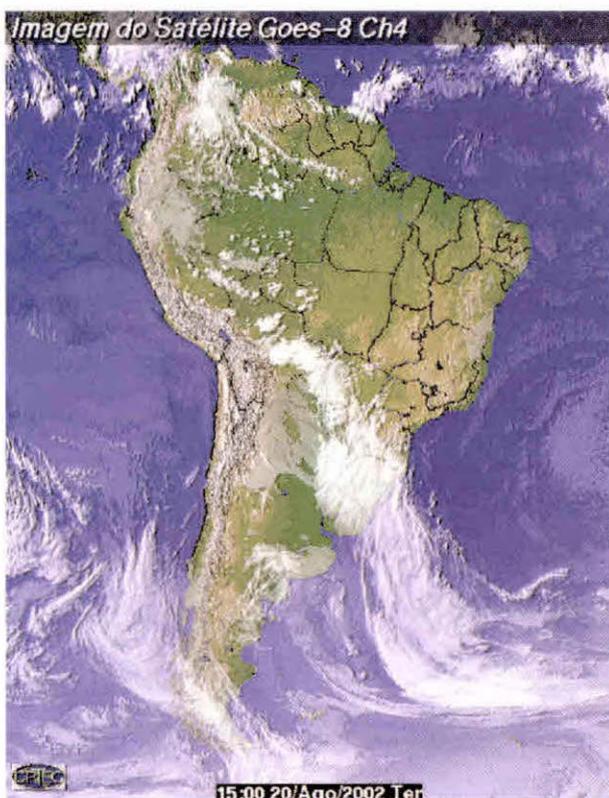
Na época da arca, quando finalmente a chuva parou e o sol brilhou no céu, Noé enviou uma pomba para saber se já havia terra seca à vista. Depois de muitas horas, a pomba voltou com um ramo de oliveira, e ele comemorou o fim da enchente. Depois disso, ainda tiveram que esperar um bom tempo para que todos pudessem sair da arca em terra seca.

Neste caso, Pedrinho não imaginava como iria ser. Foi então que seu pai lhe disse que as respostas para essas perguntas estariam nas imagens de satélite. Com as imagens de satélite, eles poderiam monitorar o tempo e o avanço do fogo na Terra. Para isso, precisavam construir e instalar uma antena na nave para receber as imagens.

A construção da antena, no entanto, iria retardar o embarque na nave, o que deixou os passageiros preocupados e impacientes. Na verdade, a maioria não entendia o porquê da antena e a importância da aquisição das imagens de satélites.

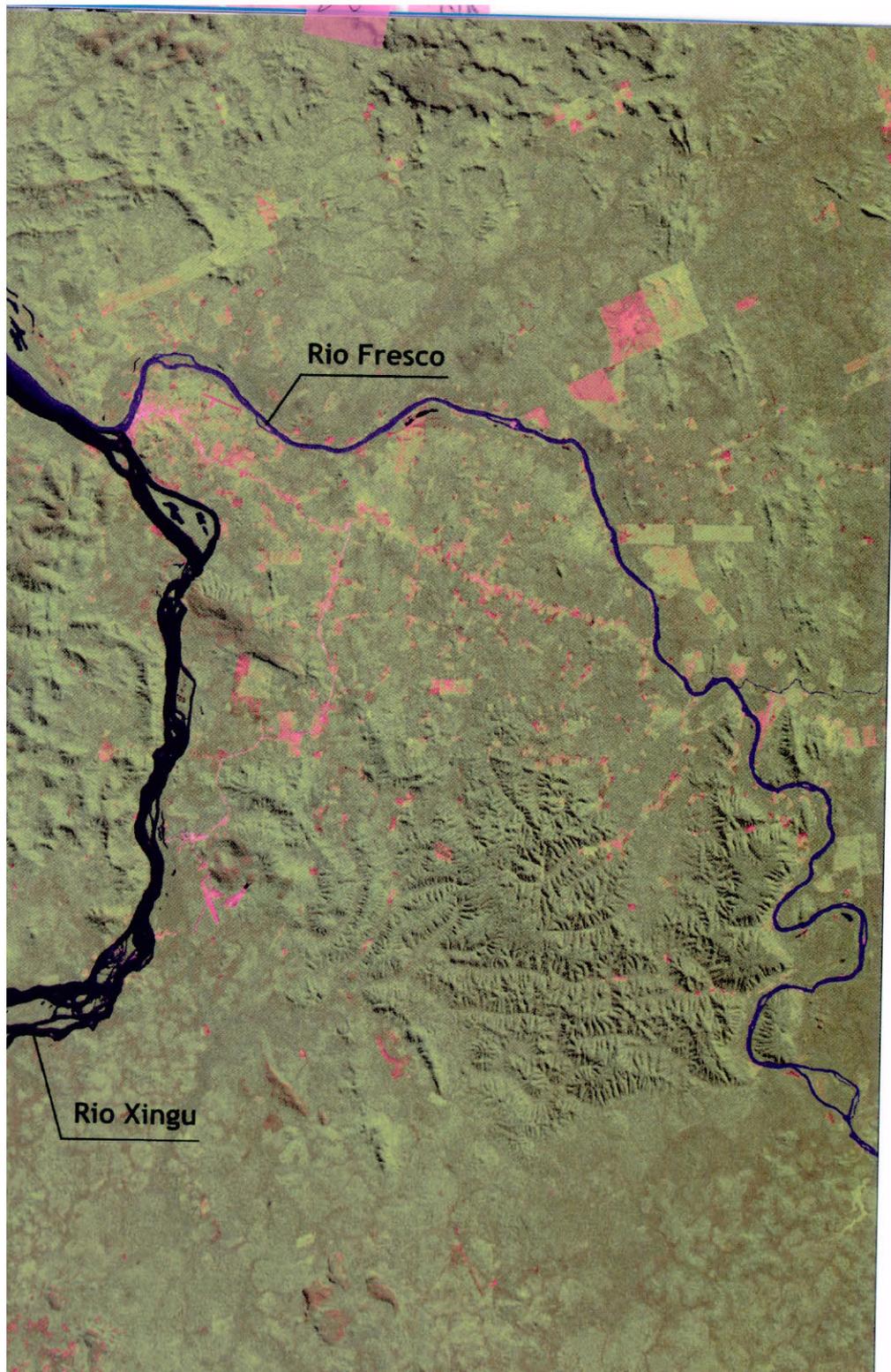


Ícaro então convocou uma reunião com todos os passageiros para explicar o motivo da construção da antena. No meio da discussão, se a antena era importante ou não, Tornado, um meteorologista, pediu a palavra e, mostrando algumas imagens do satélite GOES, explicou:

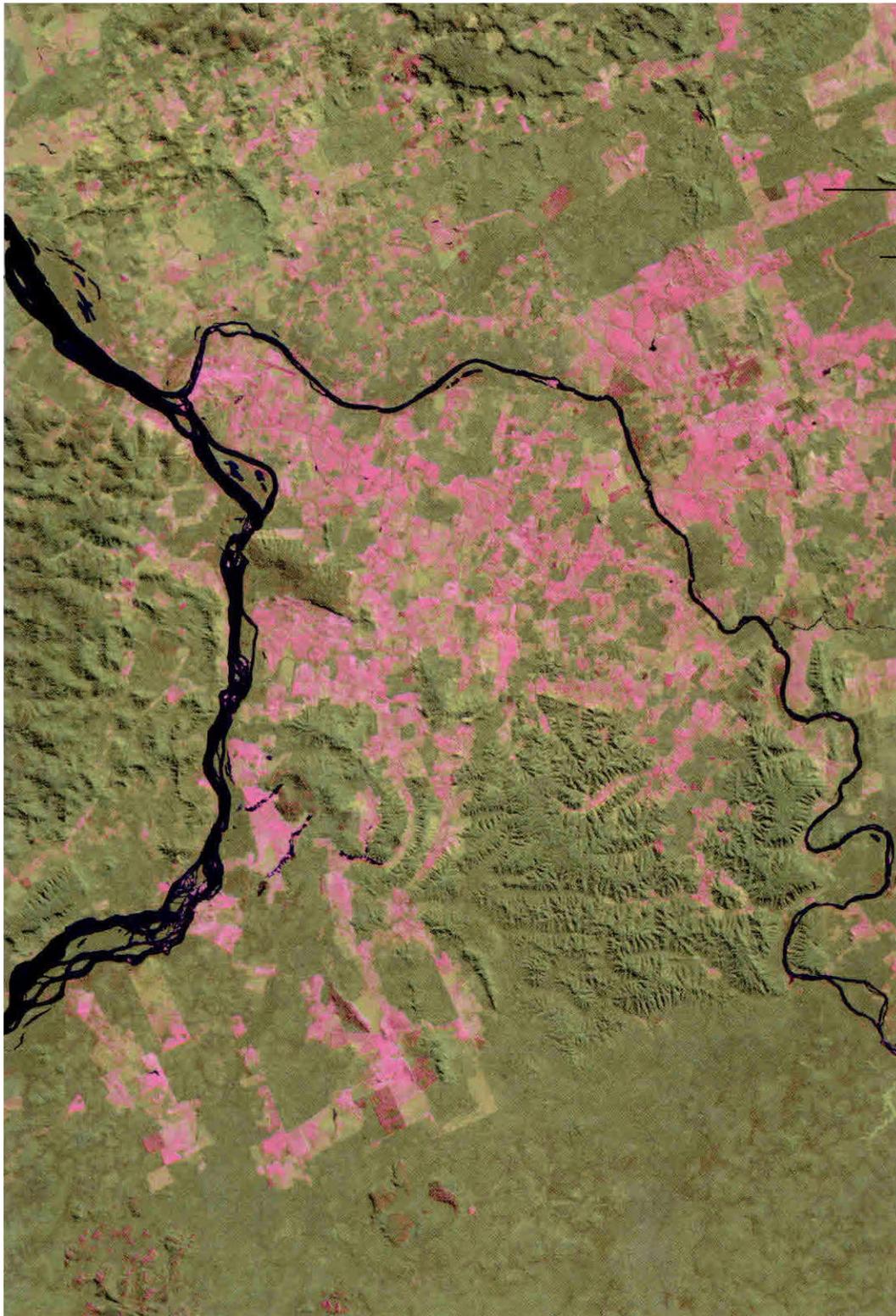


- Imagens como estas, que vocês já viram na televisão, permitem identificar a cobertura de nuvens e acompanhar o seu deslocamento. Essas informações ajudam os meteorologistas a fazer a previsão do tempo. Por isso, para monitorar o tempo na Terra, é necessário que tenhamos acesso a esse tipo de imagens.

1985



Em seguida, a bióloga Flor pediu atenção e exibiu algumas imagens do satélite LANDSAT. Ela mostrou que nessas imagens era possível identificar as áreas queimadas e as áreas desmatadas. Flor disse que infelizmente era comum o emprego do fogo pelo homem para desmatar e substituir a vegetação natural pelas culturas agrícolas e pastagens. E que essa prática contribuiu para detonar o grande incêndio que estava ocorrendo na Terra. Ela destacou:



1998

áreas desmatadas

áreas com vegetação

- Podemos verificar que, na imagem de satélite obtida no ano de 1985, a floresta estava pouco alterada. Já na imagem mais recente, de 1998, é possível ver que uma grande parte desta área foi desmatada e ocupada pelo homem. E na imagem de 1987 do satélite NOAA observamos como aparecem os focos de incêndio.



RUAH-5
MATO GROSSO

<- R. TELES PIRES

R. XI

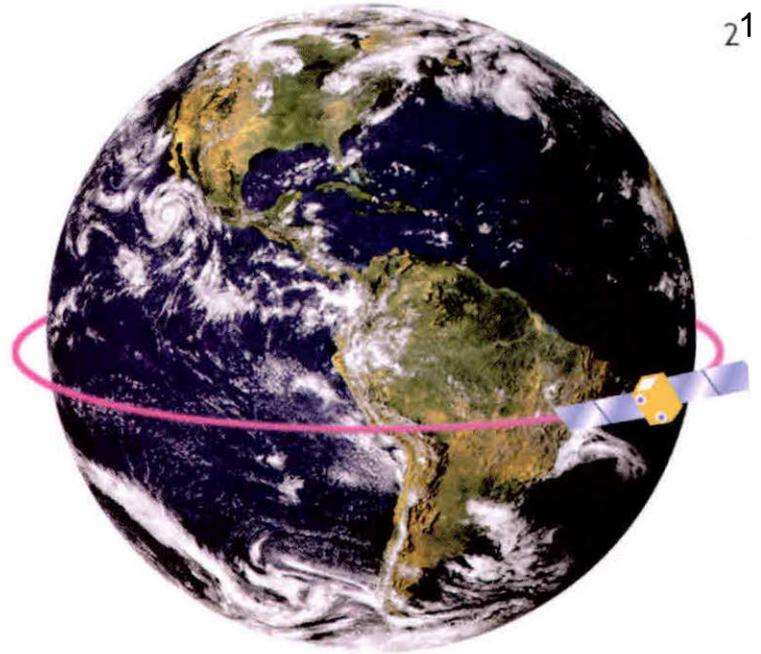
ALTA FLORESTA

<- QUEIMADA

QUEIMADA->

O geógrafo Meridiano explicou:

– Os satélites artificiais são objetos construídos pelo homem, que se deslocam em torno da Terra. Existem também satélites naturais, como a Lua, por exemplo, que também gira em torno da Terra. Os satélites artificiais são lançados em órbita da Terra por meio de veículos lançadores chamados foguetes. E órbita é o caminho que o satélite faz em torno da Terra.



E complementou:

– Há vários tipos de satélites artificiais. Nós estamos interessados nos satélites que levam a bordo sensores, equipamentos que captam imagens da superfície da Terra. Esses satélites ficam a grandes distâncias da Terra. O GOES, por exemplo, está a uma altitude de 36.000 km. Já o LANDSAT está mais próximo, a 705 km de altitude, a mesma distância entre São Paulo e Florianópolis. Os sensores, a bordo dos satélites mais distantes da Terra, captam imagens de baixa resolução. Os sensores, a bordo dos satélites menos distantes, captam imagens de média e alta resolução. A resolução de uma imagem está relacionada com a capacidade de um sensor “enxergar” ou distinguir objetos da superfície terrestre. Quanto maior a resolução, maior é o número de objetos que podemos identificar nas imagens.



nuvens

Ilha do Fundão

Maracanã

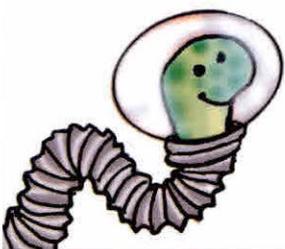
Ponte Rio-Niterói

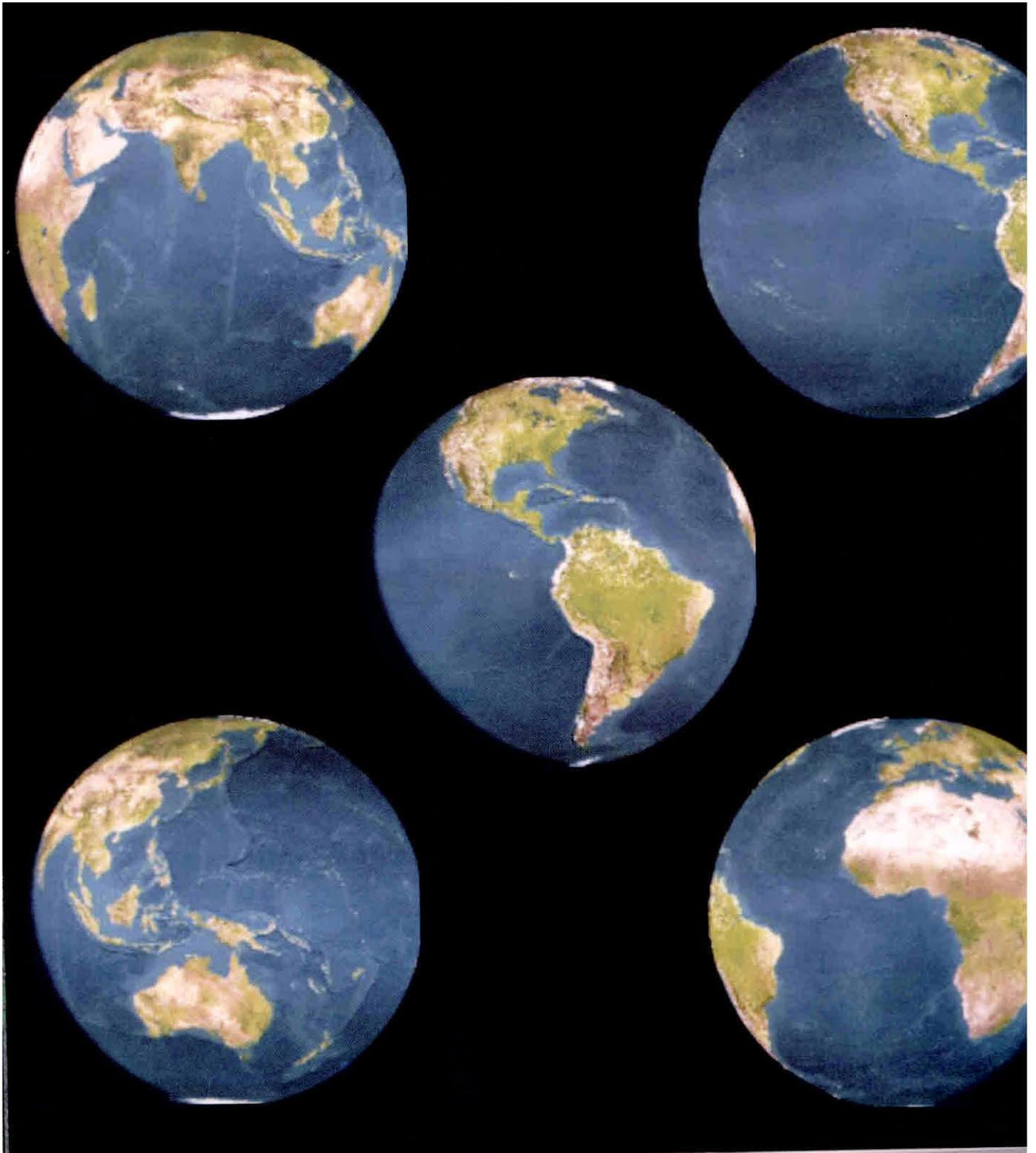
Aeroporto Santos Dumont

– Olhem estas duas imagens, por exemplo. Observem aqui, na imagem do satélite CBERS (de média resolução), o estádio Maracanã está representado como um pequeno círculo.



Já nesta imagem de alta resolução, do satélite QuickBird, podem ser identificados o estádio, o campo de futebol, além do ginásio Maracanãzinho. Podem ser identificadas ainda as avenidas, ruas, piscinas e as casas. É possível distinguir também os ônibus dos automóveis.





Destacando que o CBERS é um satélite brasileiro, desenvolvido em conjunto com a China, Meridiano concluiu:

- As imagens obtidas de satélites são enviadas a estações de recepção na Terra, equipadas com antenas. Por isso, para receber esse tipo de imagem, precisamos instalar uma antena em nossa nave.

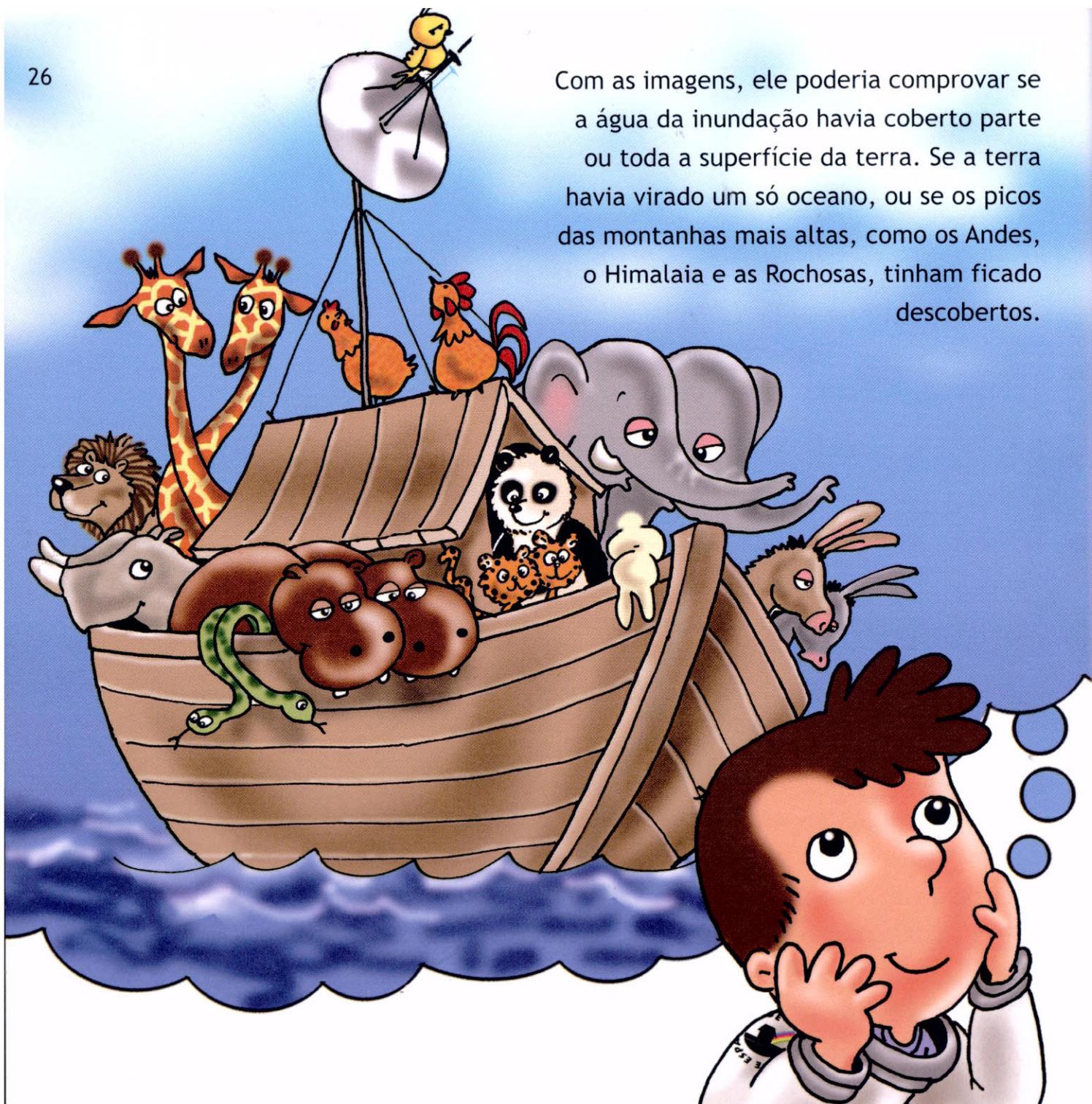
Outros argumentos seguiram-se para destacar a importância e a utilidade das imagens de satélite. O historiador Rômulo, por exemplo, disse:

- A história conta que, por muito tempo, até algumas centenas de anos atrás, discutiu-se como era a forma da Terra. Naquela época, sem os recursos tecnológicos disponíveis hoje, era muito difícil descobrir como eram as coisas e como funcionavam. Vejam agora vocês, toda essa discussão teria sido evitada com imagens como estas, obtidas de satélites bem distantes da Terra. Elas nos permitem verificar a forma exata do nosso planeta.

Luzia, a arqueóloga, também se manifestou. Lembrou que, na época da arca, Noé contou com a ajuda de uma pomba para saber se as águas tinham baixado. E se já se avistava terra seca. Então Luzia disse:

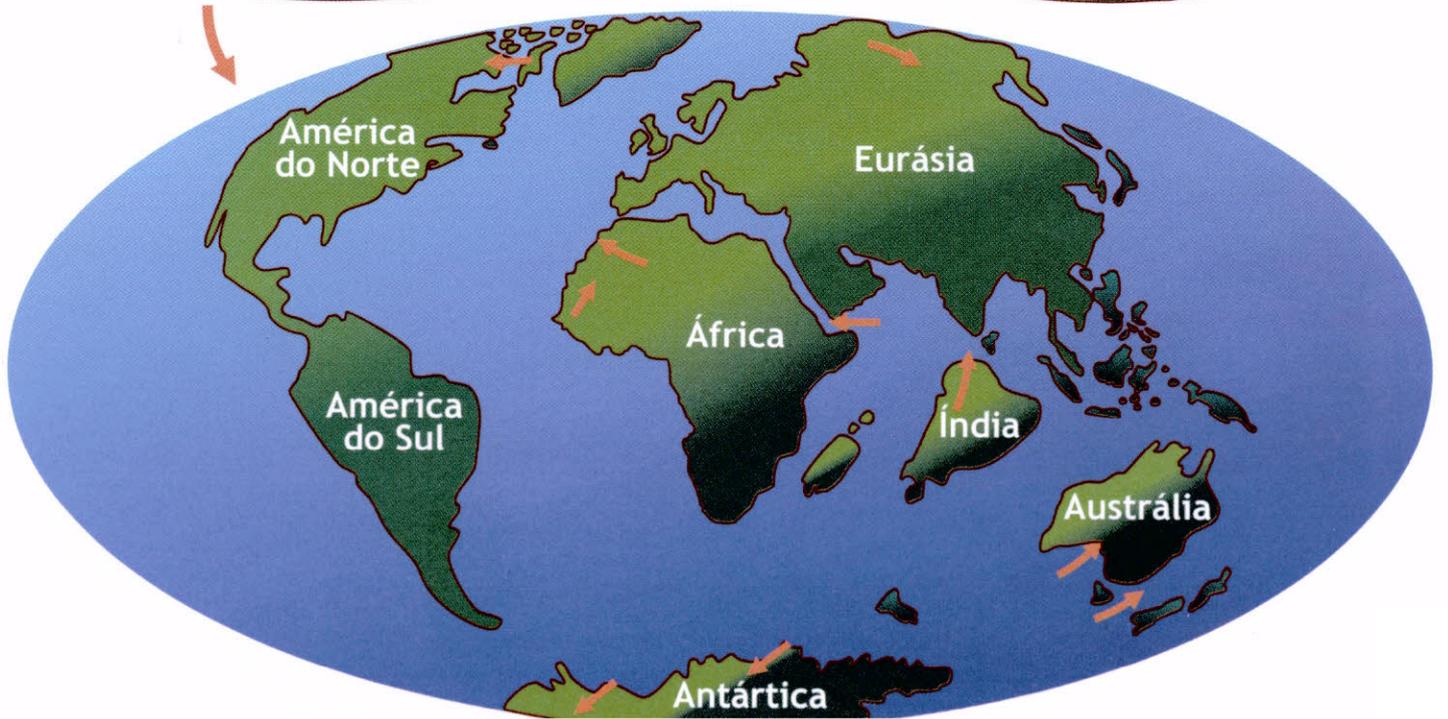
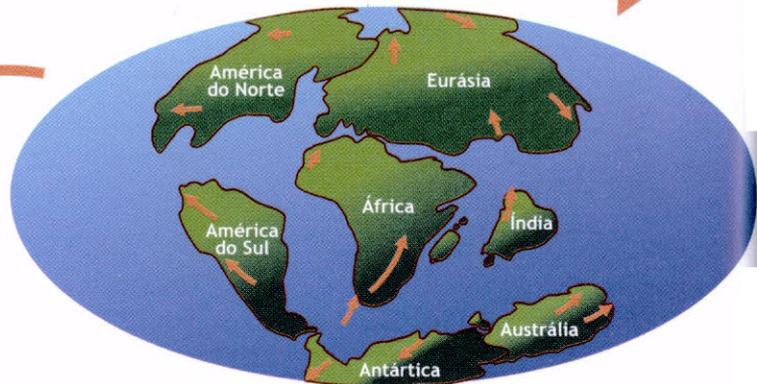
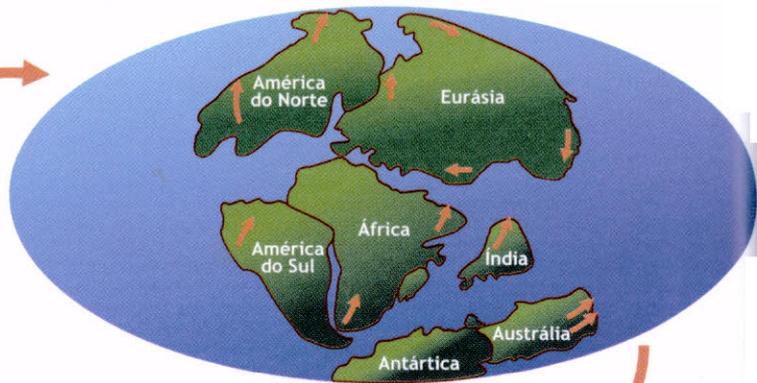
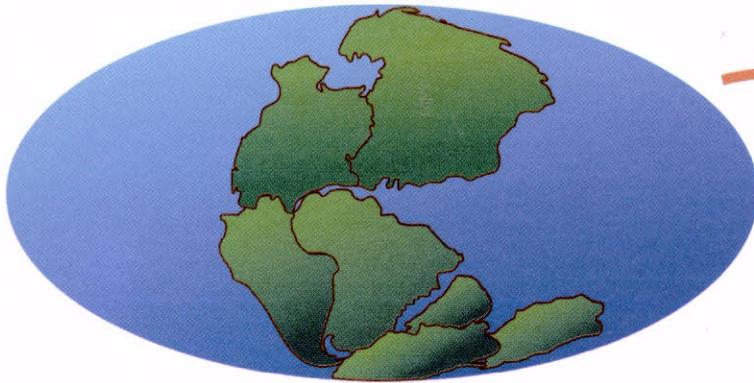
- Imaginem se naquela época já existissem satélites artificiais, equipados com sensores que captassem imagens? E se Noé tivesse uma antena na barca para receber essas imagens? Ele ia ter muito mais informações e com maior segurança.





Com as imagens, ele poderia comprovar se a água da inundação havia coberto parte ou toda a superfície da terra. Se a terra havia virado um só oceano, ou se os picos das montanhas mais altas, como os Andes, o Himalaia e as Rochosas, tinham ficado descobertos.





A geóloga Ametista lembrou ainda:

– Há milhões de anos, existia um único e grande continente denominado Pangea. Há cerca de 200 milhões de anos, esse supercontinente foi se partindo e dando origem aos continentes que conhecemos atualmente. Uma das evidências que comprovam esta teoria é a forma dos contornos dos continentes da América do Sul e da África. Eles parecem se encaixar como peças de um quebra-cabeça. Essa evidência pode ser facilmente verificada em imagens de satélite, que representam faces inteiras da Terra. Se tivéssemos essas imagens desde o início da formação dos continentes, as dificuldades encontradas para se chegar a essa teoria não teriam existido.

Ametista concluiu:

– Não são somente os continentes que se movimentam. Tudo na Terra é dinâmico. Os ambientes terrestres estão constantemente em transformação. As imagens de satélite contribuem para o estudo dos diferentes tipos de ambientes da Terra e para acompanhar as mudanças que neles ocorrem.

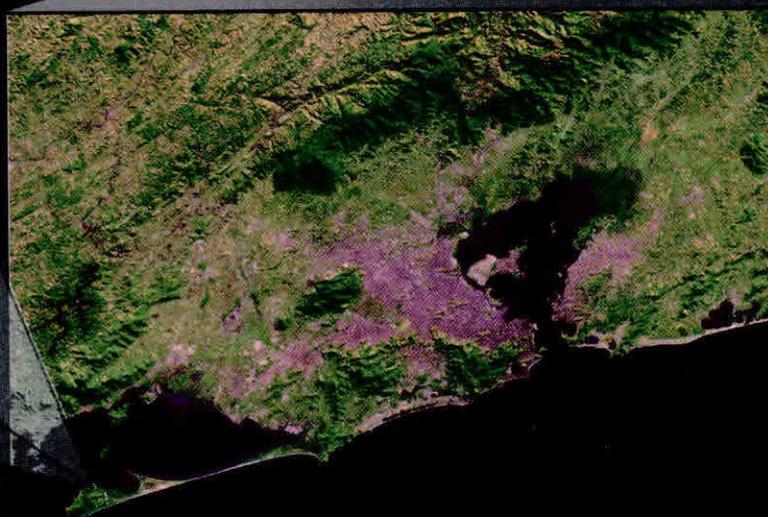
Todos acompanharam as explicações com muita atenção e interesse. As crianças e os jovens eram os mais admirados com a beleza e a utilidade das imagens de satélites. E, no final da reunião, todo o mundo aprovou a construção da antena. Passaram-se mais alguns dias e finalmente estava tudo pronto para o embarque. Todos estavam ansiosos e eufóricos ao mesmo tempo, com aquela que era uma verdadeira aventura. Quando a nave subiu, o fogo já estava se aproximando deles.





Quando a nave ainda estava próxima da superfície terrestre, uma pequena área podia ser observada. À medida que a nave foi subindo e, portanto, ficando mais distante, os objetos da superfície terrestre foram se tornando menores, e alguns detalhes, desaparecendo.

Por outro lado, quanto mais distante a nave ficava, maior era a área da superfície possível de ser observada. Quando a nave entrou em órbita da Terra, já estava bem distante. Agora toda a Terra podia ser vista, mas de tamanho tão reduzido que mal era possível distinguir a forma dos continentes.



Já em órbita da Terra, as primeiras imagens de satélites que receberam eram impressionantes. Elas mostravam o rápido avanço do fogo.



Após dois meses recebendo imagens da Terra em chamas, começaram a receber imagens totalmente brancas. A Terra estava coberta por densas nuvens.

Por um lado, isso animou os pesquisadores e a todos os demais. Afinal de contas, representava possibilidades de chuva. E, conseqüentemente, de o incêndio termina



Por outro lado, eles não conseguiam mais obter informações sobre a superfície terrestre. As nuvens impediam observar o que estava acontecendo na Terra.



fonte de energia

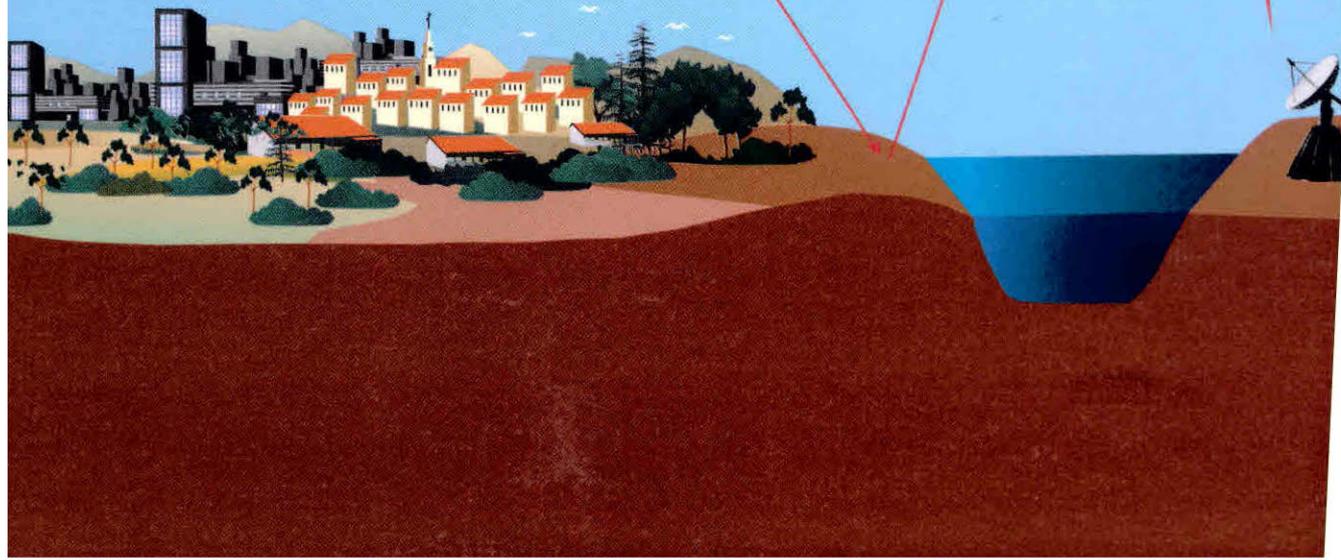


satélite

energia incidente

energia refletida

transmissão das imagens





Foram muitos dias de angústia. E sem obter nenhuma informação. Foi quando o engenheiro Chip teve uma idéia e disse:

- Vamos tentar captar sinais do RADARSAT, que é um satélite canadense equipado com radar.

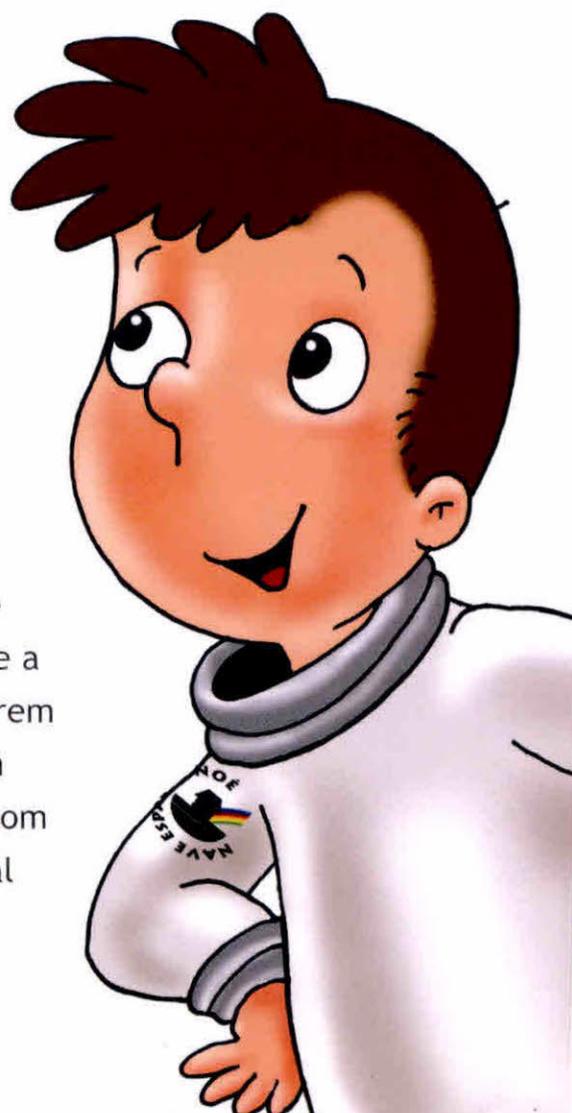
Átomo, o professor de Física, explicou:

- Sensores como aqueles a bordo do satélite CBERS, por exemplo, dependem da energia solar para captar imagens da superfície terrestre. Quando está nublado, o sensor registra somente as nuvens. Assim, se a área observada pelo sensor estiver totalmente coberta de nuvens, o resultado é uma imagem inteiramente branca.



O professor Átomo continuou:

- Já o funcionamento do radar se parece com o do radar de um morcego. Nos dois casos, um sinal de energia é enviado para os objetos. E eles captam o sinal que retorna desses objetos. Na realidade, para localizar os objetos, o morcego conta com a ajuda de uma espécie de sonar, que lhe permite captar o eco dos sons que emite. No caso do sensor radar a bordo do satélite, o sinal de retorno é processado em forma de imagem da qual extraímos informações sobre a superfície terrestre. Os radares, por produzirem uma fonte de energia de microondas, podem obter imagens tanto de dia como de noite, com tempo nublado ou chuvoso. Essa é a principal vantagem do radar em relação a outros sensores, que dependem da energia solar para obter imagens.

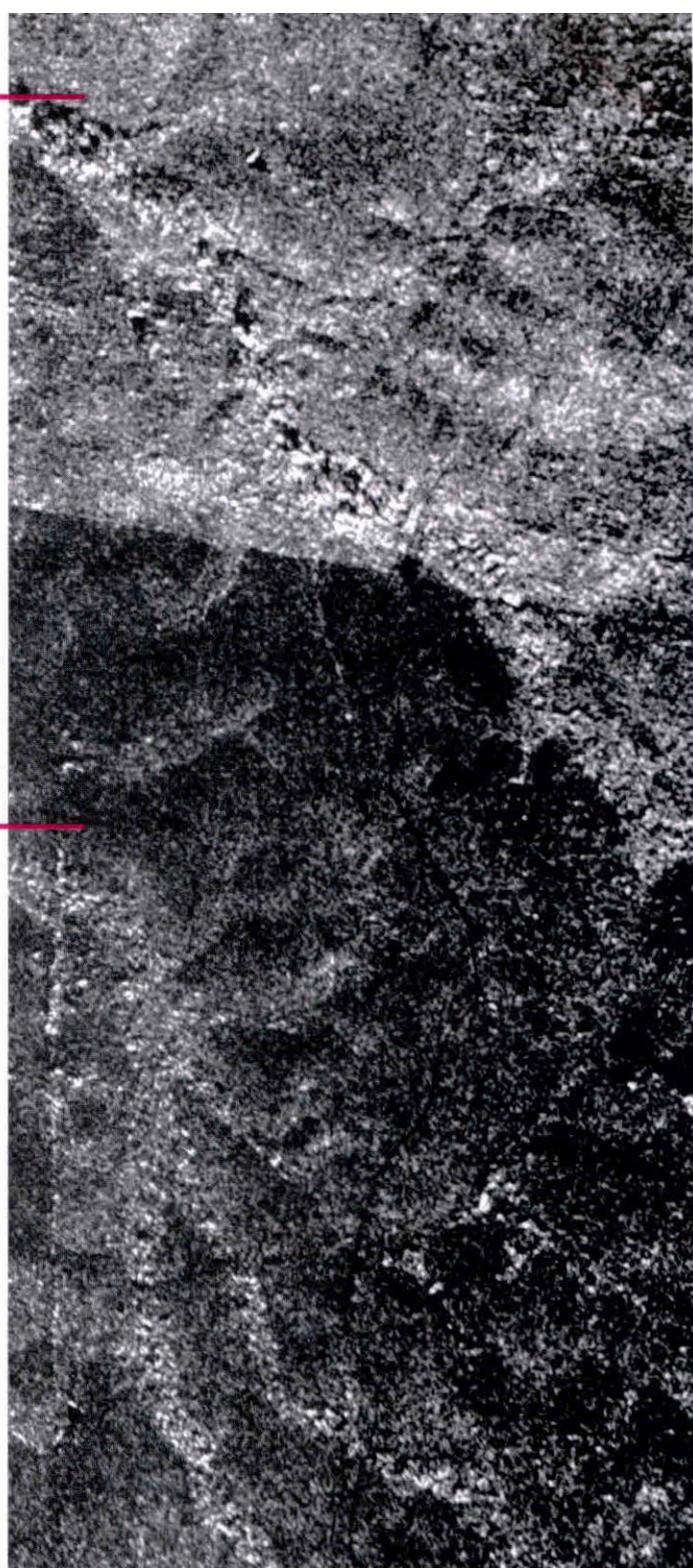


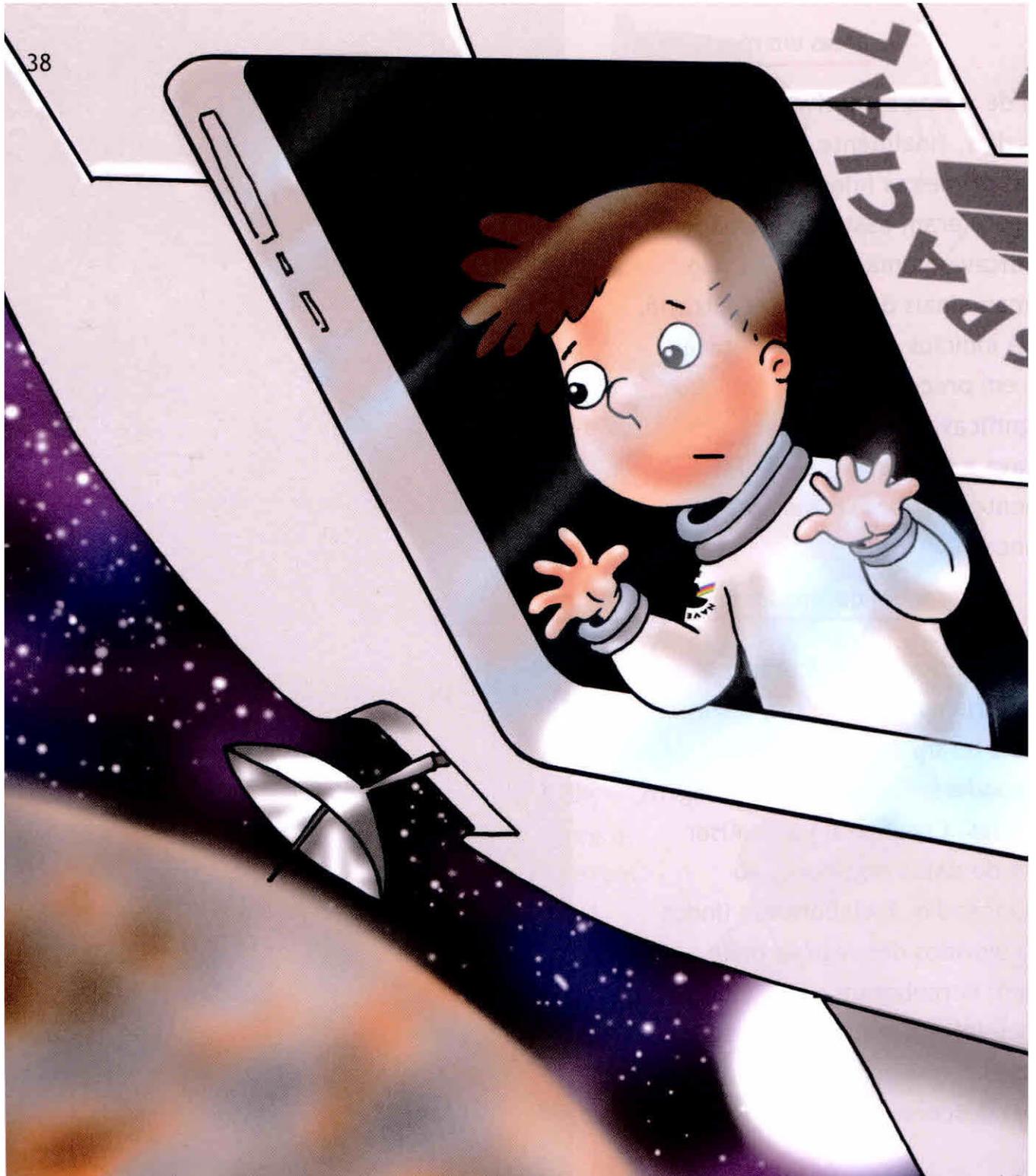
áreas em regeneração

Depois de várias tentativas, e passados muitos dias, finalmente conseguiram obter as primeiras imagens de radar. As imagens eram bastante animadoras, pois indicavam uma área onde não havia mais sinais de fogo. Ao contrário, já havia indícios de que a vegetação estava em processo de regeneração. Isso significava que a vegetação começava a crescer, a brotar novamente. E todos se encheram de esperanças...

áreas queimadas pelo fogo

Durante o período que ficaram na nave, as crianças brincaram, ouviram músicas e leram os mais belos contos. Elas aprenderam a interpretar imagens de satélites. Começaram a analisar imagens de datas anteriores ao grande incêndio. E elaboraram lindos mapas coloridos das regiões onde moravam. Perceberam que é muito mais fácil interpretar imagens de ambientes conhecidos do que daqueles desconhecidos.





Os adultos, entre tarefas, leituras e jogos, também aprenderam a analisar imagens de satélites. Todos queriam aprender a interpretar as imagens para acompanhar as transformações que ocorriam na Terra. E, ao comparar as imagens antigas com as recentes, podiam avaliar as áreas queimadas. Dentro da nave, adultos, jovens e crianças tiveram muito tempo para refletir. Eles conscientizaram-se da necessidade de proteger a natureza. Compreenderam que a sobrevivência do homem na Terra depende da conservação dos recursos naturais. Por isso, fizeram um pacto para que, quando voltassem à Terra, todos se empenhassem em preservar este que é o mais belo planeta do Universo.

Todos entenderam também a importância do conhecimento científico e da tecnologia espacial que possibilitaram salvar suas vidas. Convenceram-se de que muito é preciso aprender ainda. E que é necessário continuar estudando e investindo em novas tecnologias para decifrar os mistérios do planeta Terra e do Universo. Neste sentido, o cientista Leonardo ressaltou:

– Enquanto não entendermos como os ambientes terrestres funcionam, não podemos prever o quanto as atividades humanas modificam os ecossistemas.

As imagens de satélites contribuíram para essa tomada de consciência: por meio delas, puderam visualizar a extensão das áreas atingidas pelo fogo. As imagens do incêndio e da destruição ficaram impressas em suas memórias para sempre. E como lembrou o fotógrafo Flash:

– Uma imagem vale mais do que mil palavras.



Durante a viagem de volta à Terra, os passageiros puderam verificar que, à medida que a nave se aproximava, menor era a área da superfície terrestre que podia ser vista.



Por outro lado, maiores ficavam os objetos e mais detalhes podiam ser observados. Assim, de muito longe, podemos enxergar uma grande área, mas de tamanho pequeno. À medida que chegamos mais perto, podemos ver uma área pequena, mas com grande riqueza de detalhes.



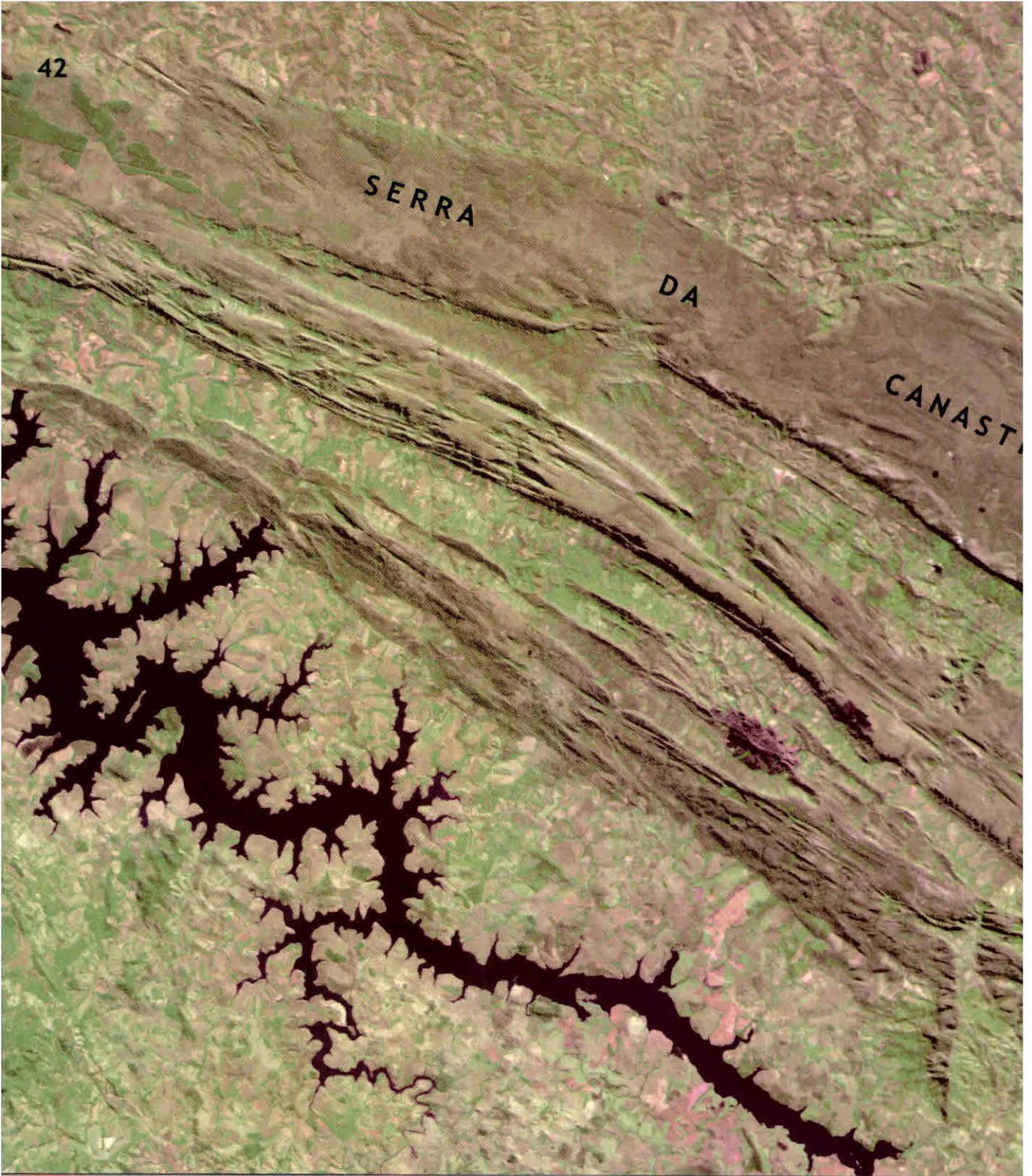
Esse efeito constatado pelos nossos olhos, que são sensores naturais, é o mesmo que ocorre com os sensores artificiais, a bordo dos satélites.

42

SERRA

DA

CANASTA



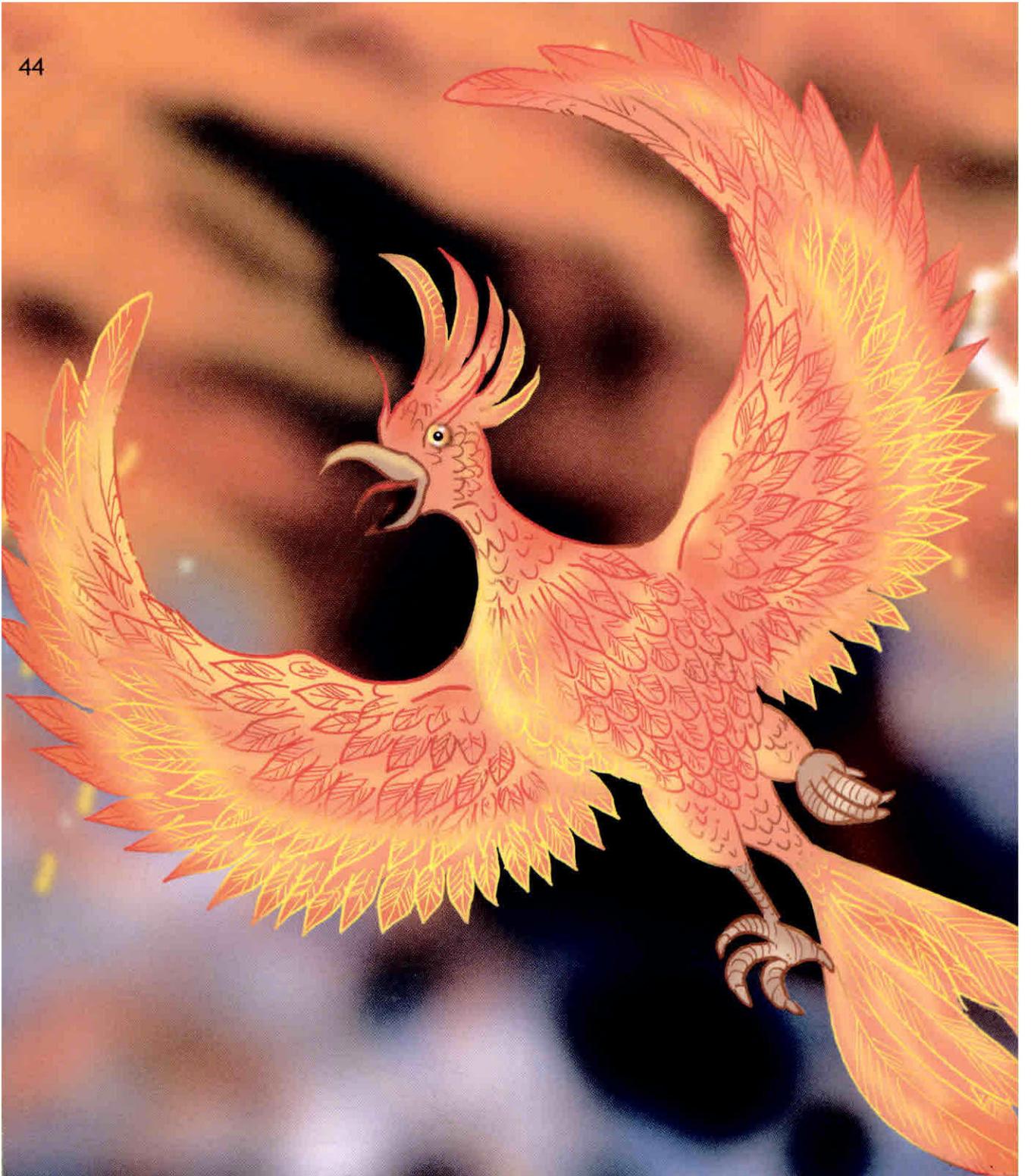
Quando os passageiros pisaram novamente na superfície terrestre, o sol brilhava no céu azul. Eles verificaram que, no local em que a nave pousou, já não havia sinais do fogo. Viram um espetáculo maravilhoso da natureza: a vegetação verde e as flores do cerrado cobrindo o solo da Serra da Canastra.

Neste momento mágico, de rara beleza, o poeta Carlos exclamou:

– Nosso planeta, como a Fênix, renasceu das cinzas!

E contou...





- Para os que ainda não sabem, Fênix é um esplêndido pássaro de canto bellissimo. Diz a lenda que, quando está envelhecendo, completando mil anos, ela constrói um ninho com ervas perfumadas, no templo do sol, no Egito. Com os raios de sol e a ajuda das asas, faz uma fogueira na qual se queima e morre, entoando seu lindo canto. Das cinzas nasce uma nova ave igual à anterior.

Finalmente, inspirado pela beleza da paisagem, Urbano, o arquiteto, imaginou uma nova cidade, um novo mundo. Falou de suas idéias e convidou todos para participar do projeto de reconstrução da vida na Terra.

Educador

Para mais informações sobre o assunto deste livro, atividades didáticas, material e cursos de capacitação, acompanhe as informações em nosso site: <http://www.ofitexto.com.br/anaveespacialnoe>

Sugestões de atividades

- 1)** Sabendo que a ponte Rio-Niterói na imagem CBERS (p. 22) mede 13 km, calcule quanto mede a pista do aeroporto Santos Dumont.
- 2)** Elabore um mapa em papel vegetal da área do Rio Xingu. Faça também uma legenda dos símbolos e cores utilizados, identificando áreas queimadas, áreas florestadas etc.
- 3)** Pesquise, em <http://www.dpi.inpe.br/mosaico> e www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br, imagens do seu município. Coloque-se no lugar de Pedrinho e escreva um texto contando o que você sente ao ver seu município de dentro da nave.
- 4)** Na imagem do Rio de Janeiro (páginas 30, 31, 40 e 41), explore os conceitos de ilha, baía e restinga.



Para saber mais sobre as imagens de satélite, consulte:

- FLORENZANO, T. G. *Imagens de satélites para estudos ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.
- <http://www.ltid.inpe.br/cdrom>

Para ver outras imagens de satélite, acesse:

- <http://www.cbers.inpe.br>
- <http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>
- <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid>
- <http://www.apolo11.com/>

Dedico este livro a

Giulia Catarina, Giovanna, Gianluca e a todas as crianças do planeta Terra.

A série **decifrando.a.terra.br** procura instigar a curiosidade do pequeno leitor e iniciá-lo no conhecimento do nosso planeta e seu funcionamento: os ciclos que regem a Natureza, a superfície e o interior da Terra. Para uma geração que terá pela frente o desafio de conviver com extraordinárias modificações no ambiente, a história de Pedrinho e a nave espacial Noé é um bom exemplo de Educação Ambiental, familiarizando-a com sensoriamento remoto.

A **Oficina de Textos** é uma editora empenhada em promover e divulgar Ciência & Tecnologia brasileiras a fim de fomentar o desenvolvimento tecnológico, base do desenvolvimento do País. Melhorar a cultura científica da população jovem é imprescindível para a formação de mais cientistas e inventores. A série **decifrando.a.terra.br** reúne autores-cientistas preocupados com Educação, Meio Ambiente e formação de novos quadros científicos e tecnológicos. Com esse intuito, têm colaborado escrevendo livros, dando cursos e palestras e trocando idéias com o público de educadores.

Sobre a Autora

A Professora Dra. Teresa Gallotti Florenzano é geógrafa, com mestrado em Sensoriamento Remoto (INPE) e doutorado em Geografia Física (USP). Atua como pesquisadora no INPE há mais de vinte anos, com destacada colaboração também na área didática. Destaca-se o curso de capacitação de professores que ministra no INPE desde 1998, nas férias de julho, com uma semana de duração, que atrai professores do País todo. O grande interesse pelo assunto motivou recentemente um curso à distância que, novamente, teve uma entusiasmada avaliação dos participantes.



Colorindo a história da vida

Colorindo seres pré-históricos e acompanhando o movimento dos continentes.



Cinco pedrinhas saem em aventura

Os diferentes caminhos de nossos heróis Quart, Feld, Cal, Mica e Mag.



Extinção é para sempre

A história dos mamíferos gigantes que habitaram a América do Sul.

Próximo lançamento: Na cratera do Kaala
A exótica vida nas ilhas vulcânicas do Havaí.