

O Planeta Terra e a Preservação Ambiental

Wilson Teixeira (apresentador)
Francisco J. L. S. Medeiros

Palavras chave:
Preservação Ambiental
Estação Ciência – USP
www.eciencia.usp.br
secretaria@eciencia.usp.br

Resumo:

O projeto “Ano Internacional do Planeta Terra” (www.yearofplanetearth.org) (AIPT), sob os auspícios da União Internacional das Ciências Geológicas, foi proclamado recentemente pela assembléia geral das Nações Unidas. O ápice das comemorações ocorrerá em 2008, em todos os países do mundo. Este projeto global tem por objetivo demonstrar os modos e as potencialidades do conhecimento das Ciências da Terra para o desenvolvimento sustentável e próspero de futuras gerações em nosso planeta. Os 10 temas selecionados para as ações multiplicadoras e ampla divulgação são: 1. Água subterrânea; 2. Desastres naturais; 3. Terra e Saúde; 4. Clima; 5. Recursos naturais e energia; 6. Mega-cidades; 7. Núcleo e Crosta terrestres; 8. Oceanos; 9. Solos e 10. Terra e Vida. No caso do Brasil este projeto conta com o apoio oficial do Ministério da Ciência e Tecnologia e da Academia Brasileira de Ciências.

Em sintonia com os propósitos educacionais deste projeto, a Estação Ciência (www.eciencia.usp.br), com o apoio financeiro da Petrobras, idealizou uma nova exposição interativa denominada “O Planeta Terra e a Preservação Ambiental”. Esta exposição, de caráter permanente, inaugurada em 25 de janeiro de 2007, marca também o lançamento oficial do AIPT no Brasil. O seu projeto arquitetônico foi especialmente idealizado, com a produção de materiais inéditos: experimentos interativos, animações computacionais, jogos educativos sobre os fenômenos naturais que ilustram de maneira lúdica e divertida o funcionamento dos três grandes sistemas da Terra (atmosfera, hidrosfera, litosfera), em cuja interação a vida humana sobrevive em frágil equilíbrio.

Entre os vários temas tratados estão: a origem do planeta no universo, os fenômenos de origem interna (e.g., sismicidade e terremotos, vulcanismo, tsunamis, formação de montanhas), os de origem externa (e.g., efeito estufa, ciclos do oxigênio, carbono, água, intemperismo, formação de solo, fenômenos erosivos, escorregamentos, etc.), os recursos naturais não renováveis (petróleo, gás, metais básicos), minerais, rochas, viagem simbólica ao passado, réplicas de fósseis (e.g. *Allosaurus fragilis*, *Pterossaurus*). Além disso, outras atrações sonoras, visuais e sensoriais são apresentadas em dioramas, maquetes interativas, salas-show, réplicas de fósseis em tamanho natural, mapas, painéis, e vídeos educacionais em TVs de plasma, outdoors/backlights, fotografias aéreas ampliadas.

O conteúdo expositivo é fundamentado na adaptação de livros didáticos sobre a Terra e vídeos sobre fenômenos da natureza. O método pedagógico inclui uma linguagem cientificamente adequada aos alunos de ensino fundamental e médio, e conta com a curadoria científica de especialistas na temática da exposição, docentes da Universidade de São Paulo, e com a colaboração de outros museus de ciência brasileiros. Outro aspecto interessante está na participação de universitários-monitores da Estação Ciência que dialogam com o público e apresentam os diversos aspectos das Ciências da Terra a esses escolares e ao público em geral. Espera-se que a exposição atinja um público superior a 500 mil pessoas em 2007.

Apresentação

A Estação Ciência é o Centro de Difusão Científica, Tecnológica e Cultural da Universidade de São Paulo, subordinada à Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária. Tem como principal objetivo promover a divulgação e popularização da ciência,

aproximando, por meio de exposições interativas, cursos, eventos, mostras de vídeos científicos, publicações e outras ações, o público em geral e especialmente, os estudantes dos Ensinos Fundamental e Médio das pesquisas realizadas dentro e fora da Universidade..

Inaugurada em 1987 pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, a Estação Ciência passou a ser administrada pela Universidade de São Paulo a partir de 1990. O Centro conta com exposições permanentes nas áreas de Astronomia, Física, Meteorologia, Geologia, Biologia, Geografia, Matemática, entre outras (e.g. Corpo Humano), ocupando área de aproximadamente 3.200 m². Além destas, ocorrem exposições temporárias de temas variados, havendo uma área de 500 m² reservada para esta atividade. Ao percorrer as exposições, os visitantes contam com o auxílio de estagiários, estudantes universitários, capacitados para o esclarecimento de dúvidas e fornecimento de informações importantes à realização de uma visita proveitosa e agradável. Além das exposições a Estação Ciência conta com atividades externas, como apresentações teatrais de temática científica, exposições itinerantes e participação em eventos de difusão científica em geral.

A Estação Ciência também desenvolve projetos na área de Educação. São trabalhos de pesquisa na alfabetização científica, de desenvolvimento de projetos de iniciação científica por alunos do ensino fundamental visando a inclusão social, de acesso à ciência através da Internet e de utilização de linguagens artísticas na difusão científica e cultural. A importância deste trabalho está no despertar do interesse científico nos estudantes, da pré-escola ao ensino médio. Tal papel é fundamental para uma nação em desenvolvimento como o Brasil, que necessita formar jovens que irão alavancar nosso crescimento científico e tecnológico.

A presente contribuição detalha e comenta os aspectos de concepção temática, de planejamento arquitetônico e cenográfico, de projeto luminotécnico, bem como do investimento financeiro na implantação de um projeto expositivo que é único no Brasil. Cabe também ressaltar a qualificação da equipe de planejamento e execução do projeto que reuniu alguns dos principais pesquisadores na área de conhecimento temático no país, bem como de profissionais de renome na área museológica e de arquitetura. A seguir apresentamos os principais participantes no projeto:

Curadoria Geral

Fernando Pires

Coordenação Geral

Wilson Teixeira

Curadoria Científica

Wilson Teixeira; Ian McReath; Thomas R. Fairchild.

Colaboração

Álvaro Henrique Arouca de Castro; Antonio Luciano Gandini; Célia Maria Fernandes; Claudio Riccomini; Colombo Celso Gaeta Tassinari; Edmar Mamini; Edson Ferraz da Silva Sobrinho; Francisco Yukio Hiodo; Gergely A. J. Szabo; Hilda Valdete Barbosa; Jesus Antonio Berrocal Gomez; João Batista Moreschi; Jorge Hachiro; Jorge S. Bettencourt; José Barbosa Madureira Filho; José Moacyr Vianna Coutinho; Kenitiro Suguio; Luis Galhardo Filho; Luiz Alberto Lima; Luiz Antonio Chierigati; Luiz Eduardo Anelli; Marcelo Fischer Gramani; Márcia Ernesto; Maria Cristina M. de Toledo; Maria Dolores de Carvalho; Paulo César Boggiani; Renato de Moraes; Ricardo Hirata; Simone Falconi.

Cooperação

ABAS Associação Brasileira de Águas Subterrâneas; CPRM Serviço Geológico do Brasil Minerações Brasileiras Reunidas; Mineração Caraíba; Museu de Ciência e Tecnologia da Escola de Mineralogia da Universidade Federal de Ouro Preto; Museu de Geociências IGc-USP; SAG/OEA: Sistema Aqüífero Guarani; Vale Verde Associação de Defesa do Meio Ambiente.

Projeto Arquitetônico e Cenográfico

Haron Cohen; Rodrigo Velasco; André Nucci.

Acompanhamento técnico

Francisco José Lazaro Soares Medeiros (Estação Ciência)

Objetivos

A proposta apoiada pela Petrobras é um projeto inédito na maneira de apresentar os diferentes fenômenos naturais do Planeta Terra, isto porque o tema geralmente não faz parte do cotidiano das pessoas. Além disso, a divulgação da Geologia representa um meio interessante de estímulo à ciência. Em adição, mesmo no caso dos museus de ciência, o mecanismo de funcionamento do planeta é um tema pouco tratado no Brasil.

A nova exposição utiliza como eixo condutor a separação continental entre América do Sul e África para explicar os processos naturais internos e externos. O conceito do Sistema Terra é ilustrado pela dança das placas tectônicas e proporciona entender fenômenos como

o vulcanismo, os terremotos, a construção das montanhas, a modificação das paisagens no tempo e no espaço, o efeito estufa, o ciclo do carbono e a formação do petróleo, a formação dos aquíferos, entre outros assuntos que fazem parte ou condicionam o desenvolvimento social e tecnológico.

Os principais objetivos da exposição são:

- ∞ Divulgar a importância da área das Ciências da Terra, em benefício do desenvolvimento sustentável;
- ∞ Difundir posturas responsáveis para o uso racional dos recursos naturais;
- ∞ Enriquecer o entendimento sobre o planeta Terra - elo do desenvolvimento sustentável;
- ∞ Capacitar professores do Ensino Fundamental e Médio, no conhecimento geológico e ambiental.

A exposição apresenta aspectos lúdicos, exercícios educativos virtuais, vídeos e experiências interativas. Ela contempla também o acesso franco à internet, para pesquisas em bibliotecas, museus de ciência e sítios educacionais. A temática é multidisciplinar, e abrange assuntos da Geologia, Geografia, Geofísica, Biologia, Química, Oceanografia, Ecologia entre outras áreas de conhecimento. Para tanto os estudantes-monitores receberam, em paralelo à montagem da exposição, treinamento temático especializado pelos curadores científicos do projeto. Com isso pretende-se que a nova exposição atenda aos diferentes perfis de público (nível de conhecimento introdutório, médio e avançado).

Justificativas

O projeto ilustra o abrangente conceito do Sistema Terra em contínua interação com a atmosfera e a hidrosfera, como meio de divulgação das Geociências e sua importância estratégica para o desenvolvimento sustentável. Como tal, ela se insere integralmente nas ações no AIPT.

A nova exposição propõe uma linha conceitual que orienta o visitante e, ao mesmo tempo, amplia o espaço dedicado às Ciências da Terra na Estação Ciência. A diversificação temática é estratégica, pois também permite melhor integração com as exposições em outras áreas de conhecimento.

Os objetivos atendem à missão institucional, em sintonia com as ações sociais e culturais da Petrobras.

Descritivo da exposição

A exposição foi montada de forma que o visitante possa percorrê-la sem, necessariamente, seguir um trajeto pré-determinado, já que os temas estão dispostos de maneira integrada, em sintonia com a complexidade do Sistema Terra. Desse modo, apesar da clara ligação entre os vários temas da exposição, há ampla liberdade de trajetórias para visitá-la em função dos interesses de cada visitante ou grupo escolar.

Os principais temas que compõem a exposição são os seguintes:

As Origens do Planeta

O Planeta Terra é apresentado, destacando-se aspectos relativos à sua formação e a de seu satélite, as estações do ano e sua estrutura interna. Neste espaço um grande globo suspenso representa o planeta, com a Lua em sua órbita, e uma fonte de luz representa o sol. Ainda há uma estrutura interativa que mostra as camadas internas do planeta (crosta, manto e núcleo) e amostras de rochas representativas da crosta continental, crosta oceânica e do manto.

Forças Tectônicas

Mostra a posição atual das massas continentais da Terra, reflexo da dinâmica Tectônica de Placas + Espalhamento do Fundo Oceânico. Uma maquete acionada por manivela mostra a formação do Atlântico. Outro equipamento é o quebra-cabeça das placas tectônicas construído em EVA. Painéis com imagens apresentam as dobras e falhas em rochas destacando a formação da Serra do Mar no sudeste do Brasil, bem como exemplos reais em amostras de rocha. Os conceitos são complementados com vídeos e animações.

Terremotos e Tsunami

Um protótipo interativo em tamanho natural (casa-terremoto; 12m²) recria a sensação provocada por tremores de terra de várias intensidades ao visitante. A exposição das causas e conseqüências dos sismos se dá através de painéis, documentário, programa mostrando o princípio de um sismômetro eletromagnético, além de um sismógrafo e uma animação com os principais sismos recentes. Um simulador de ondas interativo (10m²) mostra a formação de Tsunamis. Isto é completado com painéis e animações sobre este fenômeno.

Vulcão

Grande maquete de um vulcão traz informações surpreendentes quanto à dinâmica interna terrestre e a formação de geisers. Painéis explicativos, vitrine com amostras geológicas e vídeo complementam a exposição.

Viagem ao Tempo Profundo

Percorrendo o *Túnel do Tempo* o visitante toma contato com os principais acontecimentos e cenários do Planeta através de ilustrações e textos que demarcam estes fatos. Neste percurso a idade do planeta é comparada com uma escala anual. Amostras de rochas e fósseis exemplificam alguns dos principais momentos da evolução do planeta. Em complemento, há uma atração denominada "*Elevador do Tempo Profundo*" onde é simulada uma viagem através de camadas rochosas com a visualização de quatro cenários marcantes do passado do planeta. Completa esta viagem uma vitrine com fósseis e um grande painel sobre fossilização.

Os Ciclos Biogeoquímicos e o Meio Ambiente

São apresentados os ciclos da matéria (ciclos da Água, do Carbono do Oxigênio e do Nitrogênio) através de painéis back-light. A cada um destes elementos estão associadas suas utilizações e os problemas ambientais causados pela interferência do homem.

A água é apresentada na exposição através de um vídeo que mostra sua variedade na natureza: nuvens, chuva, rios, lagos, águas subterrâneas, mares, etc. Uma maquete e painéis mostram a importância do Aquífero Guarani e uma experiência interativa mostra a quantidade de água utilizada em alguns equipamentos domésticos.

As alterações na camada de ozônio são retratadas junto ao ciclo do oxigênio através de painel explicativo e animação computacional. O efeito estufa é retratado através de uma comparação dos planetas Terra e Vênus e animação computacional. Em uma vitrine são mostradas diferentes formas do carbono componente da atmosfera, biosfera, hidrosfera e litosfera.

O Ciclo das Rochas, os Minerais e os Recursos Minerais não Renováveis

As rochas e minerais são tratados de maneira a mostrar sua diversidade e utilidade. São apresentados os processos de sedimentação eólica, pluvial e fluvial através de maquetes interativas. O intemperismo é retratado através de amostras de solo que mostram

a transição rocha-solo, acompanhado de uma animação computacional. Duas vitrines mostram a diversidade das rochas e minerais.

A vitrine *De Onde Vem Sua Casa* apresenta os diversos materiais utilizados no cotidiano das pessoas e os minerais de onde estes materiais são retirados. Junto à vitrine, uma maquete mostra alguns dos minerais que são utilizados nos elementos construtivos.

Os recursos minerais não renováveis são apresentados em um grande mapa interativo no qual o visitante pode localizar os principais minérios brasileiros, através do acionamento de um sistema de *leds*. Amostras dos minerais também são expostas.

Energia e Petróleo

O tema é mostrado através de perfis geológicos, painéis e vitrines com amostras geológicas e de produtos derivados do petróleo. A maquete *Fontes de Energia* mostra as diversas fontes de energia utilizadas pelo homem, a maquete *Do Poço ao Posto* mostra caminho do petróleo desde sua extração até a utilização de seus derivados e uma outra maquete mostra o funcionamento de um cavalo mecânico exploratório.

Intervenção Humana

Este aspecto do SistemaTerra é ilustrado pela interferência humana na ocupação do meio ambiente. Isto é exemplificado por uma grande maquete da metrópole de São Paulo que mostra diversos aspectos desta intervenção e ainda uso e dependência dos recursos naturais.

Outro exemplo da intervenção humana são os painéis sobre *Fluxos Gravitacionais*, que, acompanhados de vídeos e fotos, permite entender como ocorrem os escorregamentos de rochas e de solo, principalmente em locais urbanos.

Plataforma Petrobras

Em um ambiente interligado à exposição os visitantes têm acesso via computador a informações complementares sobre a exposição, jogos educacionais, bem como consulta a *sites* da internet, publicações referentes ao tema e manuseio de amostras geológicas.

O Processo Construtivo

O projeto visou ampliar a área de Geologia e Meio Ambiente da Estação Ciência, diversificando os temas e implantando equipamentos com maior interatividade. Para tanto foi contratada uma equipe de profissionais especializados para desenvolver o projeto arquitetônico e cenográfico com o apoio de consultores das diversas áreas que compõem a exposição. Este projeto sofreu, ao longo do tempo, inovações técnicas devido às intervenções construtivas e criativas da curadoria visando ampliar o entendimento dos diversos temas e uma maior interatividade dos equipamentos. A partir do desenvolvimento do projeto foram contratados técnicos para a construção dos equipamentos e maquetes. Dada a especificidade dos equipamentos construídos, o acompanhamento de sua execução teve uma curadoria científica e técnica permanente. Este procedimento visou identificar o tipo de funcionamento (elétrico, interativo), a praticidade de utilização e coerência conceitual com o tema ao qual estavam vinculados.

Paralelamente foram feitas algumas viagens para Museus de Ciências que contemplavam temas pertinentes à exposição e que, de alguma forma serviram como apoio ao desenvolvimento de alguns equipamentos. Outras viagens, da curadoria da exposição para o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras (CENPES) e dos técnicos deste centro para a Estação Ciência visaram o aprofundamento dos temas ligados ao petróleo e a construção de uma sala multimídia, que ainda está em desenvolvimento.

Para a implantação de determinadas atrações foram estabelecidas parcerias com organizações não governamentais, museus e empresas, objetivando ampliar e enriquecer o conteúdo expositivo com agilidade, bem como oferecer maior interatividade de maquetes e outros itens.

Finalmente, cabe ressaltar a complexidade inerente à implantação deste projeto como uma modernização gradativa do espaço pois, na maior parte do tempo, este permaneceu aberto à visitação pública. Esta complexidade operacional exigiu envolveu múltiplas ações e estratégias para mantê-lo em condições de manutenção e limpeza suficientes para o trato com o público, inclusive com a prática de manutenções preventivas e corretivas em horários noturnos.

Recursos financeiros.

Os recursos alocados originaram-se fundamentalmente da Petrobras, porém houve apoio financeiro complementar do próprio orçamento da Estação Ciência. A maior parte dos recursos foi gerenciada pela Fundação de Apoio à USP o que permitiu dar ágil aplicação da dotação financeira do projeto e em conformidade com a legislação de aplicação de recursos. A seguir discriminamos os principais itens do projeto e respectivo custo:

Item	R\$	US\$
Concepção e Curadoria temática	10.000,00	5.000,00
Projeto arquitetônico e cenográfico	119.400,00	59.700,00
Projeto luminotécnico	15.000,00	7.500,00
Projeto construtivo	229.300,00	114.650,00
Pesquisa de material e de informação	7.800,00	3.900,00
Maquetes	237.500,00	118.750,00
Equipamentos	23.500,00	11.750,00
Amostras	4.000,00	2.000,00
Vitrines	54.000,00	27.000,00
Viagem ao centro da Terra	48.700,00	24.350,00
Sala Terremoto	49.000,00	24.500,00
Instalação Sala O Planeta e suas Origens	6.300,00	3.150,00
Ilustração	5.800,00	2.900,00
Impressão de painéis	59.700,00	29.850,00
Backlights	23.600,00	11.800,00
Construção de itens especiais	11.500,00	5.750,00
6 TVs Plasma (42")	36.000,00	18.000,00
Suporte para TV de Plasma	2.500,00	1.250,00
Computadores e vídeo LCD (17")	9.600,00	4.800,00
DVDs	1.000,00	500,00
Edição de vídeos	9.500,00	4.750,00
Importação de equipamentos	7.000,00	3.500,00
Passagens aéreas,	6.500,00	3.250,00
Iluminação	29.400,00	14.700,00
Infraestrutura	164.200,00	82.100,00
TOTAL	1.170.800,00	585.400,00

Considerações finais:

No dia 25 de janeiro de 2007, dia do aniversário de fundação da cidade de São Paulo, mais de trezentas pessoas prestigiaram a inauguração de “O Planeta Terra e a Preservação Ambiental”. Além de abrir ao público a nova exposição, a Estação Ciência também oficialmente iniciou no Brasil as comemorações pelo Ano Internacional do Planeta Terra, sob os auspícios da UNESCO e da IUGS (União Internacional de Ciências Geológicas).

O evento foi marcado por um imenso balão de ar quente que sobrevoou a Estação Ciência anunciando o evento. Diversas autoridades prestigiaram a abertura, dentre eles o Dr. Eduardo de Mulder, presidente do Comitê de Gerenciamento do Ano Internacional do Planeta Terra, vindo especialmente da Inglaterra.

Grande parte dos visitantes demonstrou especial interesse ao perceber a relação entre os mais diversos fenômenos naturais e a ação do homem. O recente deslizamento de terra ocorrido numa obra do Metrô em São Paulo e diversos acontecimentos puderam ser mais compreendidos na nova exposição.

É importante destacar também o grande interesse que a novidade gerou na mídia, conquistando espaço de divulgação em veículos de grande expressão, seja no âmbito geral dos principais jornais do país como em revistas e na internet e na televisão aberta. Estima-se que um público de vários milhões de pessoas tenha tido acesso ou soube da nova exposição. O amplo destaque na mídia tem atraído um número ainda mais numeroso de visitantes dos mais variados perfis para a Estação Ciência, cumprindo assim a proposta do projeto, ou seja, de que todos tenham racionalidade no uso dos recursos naturais não renováveis e adotem posturas responsáveis em relação ao meio ambiente, em benefício das futuras gerações.

Bibliografia

Decifrando a Terra, 2000. Editora oficina de textos.

Para entender a Terra, 2006. Editora Bookman. Tradução Ronaldo Menegat et al.