

**MUSEU DA VIDA | CASA DE OSWALDO CRUZ | FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
CASA DA CIÊNCIA | UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
FUNDAÇÃO CECIERJ  
MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA, DA  
TECNOLOGIA E DA SAÚDE**

**ISMAR DE SOUZA CARVALHO**

**CATÁSTROFES:  
PASSADO, PRESENTE E FUTURO**

**RIO DE JANEIRO, JANEIRO 2010**

**ISMAR DE SOUZA CARVALHO**

**CATÁSTROFES:  
PASSADO, PRESENTE E FUTURO**

Monografia apresentada ao Museu da  
Vida|Casa De Oswaldo Cruz|Fundação  
Oswaldo Cruz, para a obtenção do título de  
especialista em Divulgação da Ciência, da  
Tecnologia e da Saúde

Orientador: Prof. MSc. Adriana Vicente

**RIO DE JANEIRO, JANEIRO 2010**

## **AGRADECIMENTOS**

À Prof<sup>a</sup>. Adriana Vicente pela orientação e sugestões na elaboração da presente monografia. À Christina Rivas pelo apoio na gestão da documentação e informações necessárias à execução do curso de Especialização em divulgação da ciência, da tecnologia e da saúde da Fundação Oswaldo Cruz. Aos professores pela dedicação, empenho e determinação na formação de pessoal e construção das bases conceituais sobre a difusão do conhecimento científico no Brasil.

## RESUMO

Os eventos catastróficos são responsáveis pelo documentário temporal da história da Terra, e têm efeitos nos processos de extinção e de transformação da vida. Além disso, as catástrofes naturais são responsáveis nas sociedades humanas por profundas alterações sociais e econômicas. A presente monografia propõe, através da montagem de uma exposição, com programa educacional específico, demonstrar a temporalidade e a magnitude dos eventos geológicos e de como interferem em nosso cotidiano. Esta exposição temporária associa-se a ações de divulgação científica para a apresentação dos eventos de natureza catastrófica como agentes da transformação física e biológica da Terra, bem como das interferências sociais e econômicas capazes de produzir. Tal tema é complexo, e a construção teórica do projeto expositivo propõe uma relação de “poética” do conhecimento científico, num encontro entre o cartesianismo da ciência e a sensibilização do público para uma temática de grande relevância social. Assim a exposição pretende representar para o público uma experiência sensorial, possibilitando a afirmação da relevância do conhecimento científico para a sociedade. A monografia aborda aspectos teóricos relacionados a execução de exposições científicas, e constrói conceitualmente um projeto para o estabelecimento de um programa de educação não formal e divulgação em Geociências no Núcleo de Estudos da Terra do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, possibilitando um amplo acesso a informações sobre a Terra e às transformações ambientais no decorrer do tempo geológico.

**Palavras-chave: Catástrofe; Museu de Ciência; Desastres Naturais**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Desenho esquemático do NET (Núcleo de Estudos da Terra), o qual engloba as áreas do Museu da Geodiversidade e CEMA (Centro de Estudos do Meio Ambiente), ambos localizados no âmbito do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde se desenvolverá o presente projeto expositivo relacionado aos eventos naturais catastróficos.....28

Figura 2 - Vulcões, terremotos e tsunamis refletem a instabilidade da crosta terrestre. São eventos episódicos, de difícil predição e causadores de grandes danos sociais e econômicos (Fonte da imagem: [http://www.pentaxforums.com/gallery/images/7432/1\\_Arenal\\_Volcano.jpg](http://www.pentaxforums.com/gallery/images/7432/1_Arenal_Volcano.jpg)).....31

Figura 3 - Exemplar de peixe fóssil com 100 milhões de anos da Bacia do Araripe (Ceará) a ser utilizado para a representação os eventos “Registro de morte”.....32

Figura 4 - Labirinto do tempo: Esta seção expositiva representa um labirinto com diversas possibilidades de entradas, saídas, portas e becos, com imagens não sequenciais de eventos catastróficos ao longo da história da Terra (Fonte da imagem:

[http://2.bp.blogspot.com/\\_KXdqZPguyQo/SZqIVBII1al/AAAAAACHY/MRuw1\\_5CvY4/s400/labirinto.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_KXdqZPguyQo/SZqIVBII1al/AAAAAACHY/MRuw1_5CvY4/s400/labirinto.jpg)).....33

Figura 5 - Garrafas plástica tipo PET e “galos de Barcelos” compõem uma instalação que nos remete à ingenuidade das previsões climáticas caseiras, que por vezes demonstram ser grandes tempestades (Fonte das

ilustrações:

[http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.adequacao.com.br/blog/wp-content/uploads/2008/10/garrafa\\_pet.jpg&imgrefurl=http://www.adequacao.com.br/blog/2008/10/doe-sucatas-reduza-60-o-lixo-da-garrafa-pet/&usq=\\_\\_9hqIUfVyB8B332kixWmnu1JF0MI=&h=270&w=364&sz=21&hl=pt-BR&start=1&sig2=y9Cq9YZ48hEGEYbgNMbcaw&um=1&tbnid=2mRZLEVTC0W0XM:&tbnh=90&tbnw=121&prev=/images%3Fq%3Ddoe%2Bsucatas%26hl%3Dpt-BR%26rlz%3D1T4ADBF\\_pt-BRBR309BR318%26sa%3DG%26um%3D1&ei=i-MeS-MqybS2B\\_rszJ0K](http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.adequacao.com.br/blog/wp-content/uploads/2008/10/garrafa_pet.jpg&imgrefurl=http://www.adequacao.com.br/blog/2008/10/doe-sucatas-reduza-60-o-lixo-da-garrafa-pet/&usq=__9hqIUfVyB8B332kixWmnu1JF0MI=&h=270&w=364&sz=21&hl=pt-BR&start=1&sig2=y9Cq9YZ48hEGEYbgNMbcaw&um=1&tbnid=2mRZLEVTC0W0XM:&tbnh=90&tbnw=121&prev=/images%3Fq%3Ddoe%2Bsucatas%26hl%3Dpt-BR%26rlz%3D1T4ADBF_pt-BRBR309BR318%26sa%3DG%26um%3D1&ei=i-MeS-MqybS2B_rszJ0K)

[http://1.bp.blogspot.com/\\_wSk3zuFXTvg/SfOhG2HIDpl/AAAAAQAQY/tuIF\\_UzxVtM/s400/Galo+de+Barcelos.JPG](http://1.bp.blogspot.com/_wSk3zuFXTvg/SfOhG2HIDpl/AAAAAQAQY/tuIF_UzxVtM/s400/Galo+de+Barcelos.JPG))....34

Figura 6 - Camada de argila úmida, que se endurece no decorrer da exposição, formando um pavimento corrugado e ressecado ao longo do tempo (Fonte da imagem: <http://www.ig.unb.br/sigep/sitio041/fig7.jpg>).....35

Figura 7 - No espaço “Secando Gelo”, destinado a aspectos relacionados às mudanças climáticas globais, haverá grandes blocos de gelo sobrepostos, e ao visitante será fornecido um pano, e o desafio de manter seca a superfície congelada. (Fonte da imagem: <http://downloads.open4group.com/wallpapers/gelo-derretendo-a2537.jpg>).....36

Figura 8 - Reflexão acerca do consumo desnecessário e causador de inúmeros problemas ambientais, priorizando a concentração do lixo eletrônico (Fonte da ilustração:

[http://blog.premiosergiomotta.org.br/up/p/pr/blog.premiosergiomotta.org.br/img/e\\_waste.jpg](http://blog.premiosergiomotta.org.br/up/p/pr/blog.premiosergiomotta.org.br/img/e_waste.jpg)).....37

Figura 9 - Perseu, herói mítico grego mata a Medusa, que petrificava os que a observavam. Como analogia a possibilidade de se matar o imobilismo e a falta de capacidade de interferência nos processos de mudanças globais, o visitante poderá borrifar água em uma medusa esculpida em sal. Ao se solubilizar gradativamente completa-se o rompimento do ciclo de imobilismo social (Fonte da imagem: [http://farm4.static.flickr.com/3207/3048291973\\_f2b17e4109.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3207/3048291973_f2b17e4109.jpg)).....39

## SUMÁRIO

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO EM DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA, DA TECNOLOGIA E DA SAÚDE ISMAR DE SOUZA CARVALHO	
AGRADECIMENTOS.....	03
RESUMO .....	04

Figura 1 - Desenho esquemático do NET (Núcleo de Estudos da Terra), o qual engloba as áreas do Museu da Geodiversidade e CEMA (Centro de Estudos do Meio Ambiente), ambos localizados no âmbito do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde se desenvolverá o presente projeto expositivo relacionado aos eventos naturais catastróficos.....28

Figura 2 - Vulcões, terremotos e tsunamis refletem a instabilidade da crosta terrestre. São eventos episódicos, de difícil predição e causadores de grandes danos sociais e econômicos (Fonte da imagem: [http://www.pentaxforums.com/gallery/images/7432/1\\_Arenal\\_Volcano.jpg](http://www.pentaxforums.com/gallery/images/7432/1_Arenal_Volcano.jpg)).....31

Figura 3 - Exemplar de peixe fóssil com 100 milhões de anos da Bacia do Araripe (Ceará) a ser utilizado para a representação os eventos “Registro de morte”.....32

Figura 4 - Labirinto do tempo: Esta seção expositiva representa um labirinto com diversas possibilidades de entradas, saídas, portas e becos, com imagens não sequenciais de eventos catastróficos ao longo da história da Terra (Fonte da imagem:

[http://2.bp.blogspot.com/\\_KXdqZPguyQo/SZqIVBII1aI/AAAAAAACHY/MRuw1\\_5CvY4/s400/labirinto.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_KXdqZPguyQo/SZqIVBII1aI/AAAAAAACHY/MRuw1_5CvY4/s400/labirinto.jpg)).....33

Figura 5 - Garrafas plástica tipo PET e “galos de Barcelos” compõem uma instalação que nos remete à ingenuidade das previsões climáticas caseiras, que por vezes demonstram ser grandes tempestades (Fonte das ilustrações:

[http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.adequacao.com.br/blog/wp-content/uploads/2008/10/garrafa\\_pet.jpg&imgrefurl=http://www.adequacao.com.br/blog/2008/10/doe-sucatas-reduza-60-o-lixo-da-garrafa-pet/&usq=\\_\\_9hqIUfVyB8B332kixWmnu1JF0MI=&h=270&w=364&sz=21&hl=pt-](http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.adequacao.com.br/blog/wp-content/uploads/2008/10/garrafa_pet.jpg&imgrefurl=http://www.adequacao.com.br/blog/2008/10/doe-sucatas-reduza-60-o-lixo-da-garrafa-pet/&usq=__9hqIUfVyB8B332kixWmnu1JF0MI=&h=270&w=364&sz=21&hl=pt-)

BR&start=1&sig2=y9Cq9YZ48hEGEYbgNMbcaw&um=1&tbnid=2mRZLEVTc0W0XM:&tbnh=90&tbnw=121&prev=/images%  
 3Fq%3Ddoe%2Bsucatas%26hl%3Dpt-BR%26rlz%3D1T4ADBF\_pt-BRBR309BR318%26sa%3DG%26um%3D1&ei=i-MeS-  
 MqybS2B\_rszJ0K e  
[http://1.bp.blogspot.com/\\_wSk3zuFXTvg/SfOhG2HIDpl/AAAAAAAAAQY/tuIF\\_UzxVtM/s400/Galo+de+Barcelos.JPG](http://1.bp.blogspot.com/_wSk3zuFXTvg/SfOhG2HIDpl/AAAAAAAAAQY/tuIF_UzxVtM/s400/Galo+de+Barcelos.JPG).....33

Figura 6 - Camada de argila úmida, que se endurece no decorrer da exposição, formando um pavimento corrugado e ressecado ao longo do tempo (Fonte da imagem: <http://www.ig.unb.br/sigep/sitio041/fig7.jpg>).....34

Figura 7 - No espaço “Secando Gelo”, destinado a aspectos relacionados às mudanças climáticas globais, haverá grandes blocos de gelo sobrepostos, e ao visitante será fornecido um pano, e o desafio de manter seca a superfície congelada. (Fonte da imagem: <http://downloads.open4group.com/wallpapers/gelo-derretendo-a2537.jpg>).....36

Figura 8 - Reflexão acerca do consumo desnecessário e causador de inúmeros problemas ambientais, priorizando a concentração do lixo eletrônico (Fonte da ilustração:  
[http://blog.premiosergiomotta.org.br/up/p/pr/blog.premiosergiomotta.org.br/img/e\\_waste.jpg](http://blog.premiosergiomotta.org.br/up/p/pr/blog.premiosergiomotta.org.br/img/e_waste.jpg)).....37

Figura 9 - Perseu, herói mítico grego mata a Medusa, que petrificava os que a observavam. Como analogia a possibilidade de se matar o imobilismo e a falta de capacidade de interferência nos processos de mudanças globais, o visitante poderá borrifar água em uma medusa esculpida em sal. Ao se solubilizar gradativamente completa-se o rompimento do ciclo de imobilismo social (Fonte da imagem: [http://farm4.static.flickr.com/3207/3048291973\\_f2b17e4109.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3207/3048291973_f2b17e4109.jpg)).....39

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
2.1 Objetivos Principais .....	12
2.2 Objetivos Específicos .....	12



<b>3 ASPECTOS CONCEITUAIS: MUSEUS E EXPOSIÇÕES DE CIÊNCIA .....</b>	<b>14</b>
3.1 Museus de Ciência .....	14
3.2 Exposições de Ciência .....	15
<b>4 EVENTOS CASTASTRÓFICOS: ARCABOUÇO TEÓRICO DA EXPOSIÇÃO .....</b>	<b>19</b>
4.1 Transformações da Atmosfera Terrestre .....	19
4.2 Catástrofes advindas do espaço .....	19
4.3 Vulcões .....	20
4.4 Terremotos .....	20
4.5 Tsunamis e Megatsunamis .....	20
4.6 Erupções de Metano .....	21
4.7 Enchentes e Inundações .....	21
4.8 Tempestades .....	22
4.9 Aquecimento Global.....	22
4.10 Glaciações.....	24
<b>5 OBJETOS EXPOSITIVOS .....</b>	<b>24</b>
<b>6 ARQUITETURA DO ESPAÇO EXPOSITIVO .....</b>	<b>27</b>
<b>7 PROJETO EXPOSITIVO .....</b>	<b>29</b>
<b>8 PROJETO EDUCATIVO .....</b>	<b>40</b>
<b>9 RESULTADOS ESPERADOS .....</b>	<b>43</b>
<b>10 CONCLUSÕES .....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A catástrofes são eventos episódicos e de diferentes magnitudes que moldaram a superfície da Terra no transcorrer do tempo geológico, bem como foram as responsáveis pelo registro documental – traduzido pelas rochas e fósseis – do próprio tempo. As catástrofes compõem a principal linha de pensamento da Geologia contemporânea, na qual a Terra teria sido afetada por eventos repentinos, curtos, de grande magnitude e possivelmente de caráter global. Trata-se de uma percepção dos mecanismos de registro temporal distinta do uniformitarismo (ou gradualismo), no qual o registro dos eventos geológicos ocorrem através de mudanças sucessivas uniformes, contínuas e de pouca magnitude, tais como os eventos erosivos e de subsequente deposição.

As idéias catastrofistas têm origem no século XVIII. O **Catastrofismo** era uma corrente de pensamento geológico bastante aceita, sendo o seu principal defensor Georges Cuvier (1769-1832). Os sucessivos estratos rochosos e os fósseis seriam conseqüência de fenômenos súbitos, advindos de eventos considerados manifestações da intervenção divina. O principal evento teria sido o Dilúvio Universal, referendado pelo texto bíblico. O Catastrofismo do século XIX possuía uma íntima relação com a religião. Porém, os mitos relacionados a dilúvios, também são encontrados na mitologia grega (como a inundação Ogygiana – Plutarco).

No catastrofismo atual, o registro da história da Terra, é considerado como o resultado da acumulação de sucessivos eventos catastróficos, de curta duração (Sepkoski, 1989). Tratam-se de cataclismas que incluem eventos como inundações, terremotos, erupções vulcânicas e maremotos, os quais seriam os grandes agentes modeladores da paisagem e responsáveis pelos depósitos de expressividade geológica. No Neocatastrofismo as extinções repentinas documentadas através dos fósseis são entendidas como eventos de alta magnitude, e baixa frequência, em contraposição com uma concepção

uniformitarista que enfatize os eventos de baixa magnitude e alta frequência (Sharpton, & Ward, 1990).

As catástrofes têm também uma relevante dimensão para as sociedades contemporâneas. Elas resultam em problemas de grandes proporções envolvendo:

Mortos;

Feridos;

Contaminados;

Epidemias;

Desabrigados;

Destruição da rede elétrica e de comunicações;

Contaminação da água;

Prejuízos morais, materiais e psicológicos;

Danos econômicos.

Assim, os eventos catastróficos são responsáveis pelo documentário temporal da história da Terra (McGuire, 2006; Donovan, 1979. Raup, & Sepkoski, 1984), e têm efeitos nos processos de extinção e de transformação da vida, bem como são responsáveis nas sociedades humanas por profundas alterações sociais e econômicas.

A presente monografia propõe, através da montagem de uma exposição, com programa educacional específico, demonstrar a temporalidade e a magnitude dos eventos geológicos e de como interferem em nosso cotidiano. São discutidos aspectos conceituais que nortearam a concepção e execução da exposição, além dos aspectos educativos envolvidos na mesma.

## **2 OBJETIVOS**

As transformações ambientais naturais e ou induzidas pela ação antropogênica trarão, num curto período de tempo, mudanças radicais nos atuais cenários de vida na Terra. Buscando-se uma melhor compreensão pública destes fatos, almeja-se como indicado por Stocklmayer (2002), que a exposição proposta traga uma melhor compreensão dos principais conceitos que a ciência produziu e dos métodos de investigação acerca deste tema. Isto possibilita, segundo esta mesma autora, o entendimento do impacto que fatos, idéias e políticas têm sobre o bem-estar pessoal, social e econômico da comunidade.

### **2.1 Objetivos Principais**

Montagem de exposição temporária e ações de divulgação científica para a apresentação dos eventos de natureza catastrófica como agentes da transformação física e biológica da Terra, bem como das interferências sociais e econômicas capazes de produzir.

Trata-se de um projeto que visa também o estabelecimento de um programa contínuo de educação não formal e divulgação em Geociências no Núcleo de Estudos da Terra do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, possibilitando um amplo acesso a informações sobre a Terra e as transformações ambientais no decorrer do tempo geológico.

Além disso o projeto propõe, através da montagem de uma exposição, com programa educacional específico, demonstrar a temporalidade e a magnitude dos eventos geológicos e de como interferem em nosso cotidiano.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Compreensão do caráter dinâmico e transitório da paisagem e dos subsistemas climáticos: atmosfera, hidrosfera, criosfera, biosfera e litosfera;

- Apresentação do conceito de tempo geológico e das transformações ambientais no decorrer da história geológica da Terra;
- Conceituação de materiais de natureza geológica, tais como rochas, minerais e fósseis, e suas aplicações no entendimento dos processos interpretativos para predição de eventos catastróficos;
- Diversidade paleobiológica do Brasil, com uma “sensibilização” do público na compreensão da temporalidade da vida;
- Educação científica.

### **3 ASPECTOS CONCEITUAIS: MUSEUS E EXPOSIÇÕES DE CIÊNCIA**

#### **3.1 Museus de Ciência**

Os Museus de Ciência têm sido geralmente encarados como instituições devotadas à exposição de objetos científicos e por vezes com a inclusão de algumas exposições interativas. De acordo com Gil (1998) estes museus podem ser divididos em primeira geração, segunda geração e terceira geração. Os Museus de Ciência de primeira geração estão baseados nas coleções de artefatos. Os de segunda geração baseiam-se em uma forte concepção educacional, onde o entendimento público acerca da ciência e ou a educação informal em ciência são promovidas através de exposições de natureza interativa e participativa. O visitante é apresentado aos conceitos básicos da ciência e tecnologia através da observação direta e exploração da informação e objeto. Estas instituições são por vezes também designadas como Centros de Ciência – nas quais os aspectos narrativos da evolução científica e tecnológica são omitidos e artefatos originais ou reprodução são eliminados do planejamento e desenho da exposição. Um Museu de Ciência de segunda geração (ou Centro de Ciência) representa um local onde as exposições têm natureza interativa, possibilitando ao visitante clarear ou aprofundar sua cultura científica. Nos Museus de Ciência de primeira e segunda geração a diferença situa-se no contexto de apresentação das exposições, que em termos educacionais também representam objetivos distintos. Nos museus de primeira geração o objetivo principal está centrado na preservação, estudo e apresentação dos artefatos originais, os quais podem ser entendidos como testemunhos da evolução da ciência e tecnologia, uma filosofia baseada no legado da memória para as gerações futuras.

Todavia, nos museus atuais a tendência de aproximação de objetivos dos centros de ciência é cada vez maior, num processo que resulta em museus de ciência de terceira geração, nos quais ciência e tecnologia se mesclam com aspectos sociais, econômicos numa associação museológica coerente, em que as

coleções são exibidas de forma interativa, com o uso de dioramas e outros procedimentos museográficos que integre os objetos em um contexto mais amplo.

Os museus de ciência indicam grande potencial para a educação em ciências. Geralmente com uma abordagem inter ou transdisciplinar, possibilitam uma relação mais estreita entre a prática e a teoria, possibilitando um processo contínuo de construção e reconstrução do conhecimento. As ações de interação e participação favorecem o desenvolvimento da autonomia, da inteligência e da criticidade (Borges *et alii*, 2008).

Segundo Wagensberg (2005) os museus de ciências “estimulam não apenas o conhecimento e o método científico como as opiniões sobre a ciência.” A exibição de fenômenos reais conduzem a possibilidade de interação dos visitantes com eles, e qualquer que seja o tema abordado nas exposições, trata-se de uma realidade concentrada, através de objetos ou fenômenos. Ainda de acordo com Wagensberg (2005), o principal aspecto da museologia e de outras formas de comunicação científica é a falta de restrições quanto ao uso de simulações, modelos, imagens gráficas ou tecnologias emergentes, como acessórios da realidade, não para tomar o seu lugar.

### **3.2 Exposições de Ciência**

De acordo com Cury (2006) a principal forma de comunicação em museus é a exposição, onde “o público tem a oportunidade de acesso à poesia das coisas”. Assim, caberia a construção desse encontro, através de exposições e estudo das formas como o público se relaciona com os objetos face à organização dos mesmos. A exposição, representaria assim, a parte que visualmente se manifesta para o público e a grande possibilidade de experiência poética por meio do patrimônio cultural, possibilitando aos museus a afirmação de sua missão institucional para a sociedade. O processo de musealização implica na valorização seletiva e contínua do conjunto de ações que visam à transformação do objeto em documento, bem como sua comunicação, fazendo com que o documento seja um

suporte de informação. Neste processo as ações sobre os objetos, tais como a aquisição, pesquisa, conservação, documentação e comunicação, implicam na seleção de um objeto de seu contexto, com a posterior apresentação pública por meio de exposições e ações educativas, a qual procede de uma seleção por valores.

As exposições em ciência têm revelado que existe o aprendizado pelo público dos tópicos apresentados, representando assim um meio eficiente para a difusão dos conteúdos e dados científicos. Todavia, o aprendizado em museus não é semelhante ao de qualquer outro ambiente. O modelo contextual de aprendizado confere riqueza e autenticidade ao processo, sem impedir uma apreensão holística por parte do visitante (Falk & Storkdieck, 2005; Cazelli *et alii*, 2002; Santos, 2008). As exposições representam assim uma forma particular de comunicação, envolvendo aspectos da museografia e da expografia (Dernie, D. 2006). A museografia engloba todas as ações práticas de um museu, ou seja, o planejamento, arquitetura e acessibilidade, documentação, conservação, exposição e educação. Já a expografia, é parte da museografia, e objetiva a pesquisa de uma linguagem e de uma expressão para a tradução de programas científicos de uma exposição (Desvallées, 1998, *apud* Cury, 2006).

De acordo com Almeida (2005) os estudos de público e as avaliações de exposições em museus consideram o visitante um participante ativo da relação museal, em que cada qual constrói sua própria exposição ao selecionar seu percurso de acordo com seu desejo, motivações, necessidades, companheiros, entre outras variáveis. Neste contexto, as exposições de ciência contemporâneas demonstram claramente a ação do Museu como um espaço comunicativo, não contemplativo, e que busca uma atitude ativa no visitante. Deve-se assim buscar a interação entre espectador, exposição e recepção, sendo que a mensagem é um dos elementos desse encontro, possibilitando o processo comunicacional museológico, o qual é fundamentado na relação do homem com a realidade (Cury, 2006).



A experiência museal, ou compreensão da perspectiva de um visitante em um museu de ciência e tecnologia foi objeto de análise de Colinvaux (2005), que concluiu que esta experiência deve considerar a capacidade de agir, interrogar e experimentar do visitante, além dos contextos museais específicos “que convidam e propõem, mas também delimitam estas possibilidades de ação, interrogação e experimentação do visitante.

A montagem de uma exposição sob o viés da experiência do público significa escolhas, decisões do quanto ao “quê” e “como”. Significa escolher um tema de relevância científica e social e organizá-lo material e visualmente no espaço físico com o objetivo de se estabelecer uma relação dialética entre o conhecimento que o público já tem sobre o tema e o novo conhecimento que a exposição está propondo. Assim, conceber e montar uma exposição significa construir e oferecer uma experiência para o público – uma experiência de qualidade, ou seja, uma experiência completa e consciente, integrada e delimitada, íntegra de maneira a alcançar a consumação. A experiência de qualidade fica na mente da pessoa que a viveu, que por sua importância, esteja de acordo com o princípio da continuidade da interação, desenvolvendo-se em direção à consumação. Na concepção de Cury (2006), isto significa “estar na exposição, caminhar por seu espaço, observar os objetos, apreender o seu conteúdo temático, apreciar os efeitos expográficos e sensoriais, observar, analisar, julgar, criticar, comparar, relacionar, lembrar, rejeitar, concordar, discordar, emocionar-se”. Tais fatos implicam que a concepção e montagem de uma exposição significa construir e oferecer uma experiência única para o público. Ainda de acordo com Cury (2006) a construção desta experiência deve levar em conta diversos recursos, tais como o objeto museológico e os recursos expográficos. O objeto museológico é o de maior relevância, pois trata da especificidade do museu como instituição e como proposta, já que é o elemento estruturador de uma exposição. Os recursos expográficos compreendem os textos, legendas, ilustrações, fotografias, cenários, sons, mobiliário, texturas, cheiros, temperatura, que compõem um conjunto de elementos enriquecedores para a experiência do público. Os recursos museográficos potencializam também

o discursos museológico na articulação entre os objetos museológicos e esses outros recursos no espaço, formando uma lógica textual, ou seja, a estrutura narrativa da exposição.

Deve-se também levar em conta na construção da experiência do público, a apropriação do espaço físico e o desenho da exposição, associados ao uso de outros recursos sensoriais. A forma de circulação do visitante no espaço expositivo também corresponde a um mecanismo de apropriação do conhecimento. Mesmo o movimento do público, ou as múltiplas possibilidades de movimentação são elementos importantes na concepção expositiva. O desenho da exposição é também um fator de atratividade, além da escolha do tema, dos objetos e da organização espacial (Cury, 2006).

A seguir são discutidos os elementos para o arcabouço teórico da proposta expositiva, bem como os aspectos da concepção museológica (espacial e de forma) e da expográfica, que nortearão o projeto museológico. Todavia, o projeto expográfico realiza uma leitura poética dos conceitos teóricos acerca das transformações ambientais catastróficas, objetivando assim a socialização do conhecimento científico, que segundo Marandino (2005) demandam transposição didática/museográfica e recontextualização.

## **4 EVENTOS CASTASTRÓFICOS: ARCABOUÇO TEÓRICO DA EXPOSIÇÃO**

Os eventos catastróficos naturais têm as mais diferentes causas, tais como:

- **Transformações da Atmosfera Terrestre**
- **Catástrofes advindas do espaço**
- **Vulcões**
- **Terremotos**
- **Tsunamis e Megatsunamis**
- **Erupções de Metano**
- **Enchentes e Inundações**
- **Tempestades**
- **Aquecimento Global**
- **Glaciações**

### **4.1 Transformações da Atmosfera Terrestre**

Um dos primeiros grandes eventos de transformação global relaciona-se com a origem da atmosfera terrestre rica em oxigênio. Há cerca de 2,5 bilhões de anos, a ação metabólica das cianobactérias conduziu à liberação de imensas quantidades de oxigênio, que levaram à profundas modificações ambientais tanto nos mares primitivos, quanto no ar. Os gases até então dominantes, como o dióxido de carbono, monóxido de carbono, metano e amônia, que geravam ambientes altamente redutores, - foram substituídos pelo domínio do oxigênio – transformando os ambientes para condições altamente oxidantes. Este momento representou um grande evento de transformação global de nosso planeta, possibilitando o surgimento de novas formas de organização biológica.

### **4.2 Catástrofes advindas do espaço**

O impacto de asteróides é um dos eventos de alta magnitude e baixa frequência tidos como responsáveis por grandes eventos de extinção global, marcantes no registro geológico. O trabalho de Walter Alvarez e Luis Alvarez, na descrição de uma cratera de impacto com cerca de 10 km resultante do choque de um asteróide no final do período Cretáceo (65 milhões de anos), na região de Chicxulub, Península de Yucatán, México, gerou ampla discussão acerca da relevância deste tipo de evento para as extinções. Desde então têm sido descritas inúmeras crateras de impacto associadas à extinção biológica (Alvarez *et alii*, 1980).

### **4.3 Vulcões**

Além da ação direta da atividade vulcânica, cujo principal agente de destruição são os gases e a poeira vulcânica, um fenômeno associado é o do inverno vulcânico. Trata-se de um evento relacionado à redução da temperatura causado pela poeira vulcânica e gotículas de ácido sulfúrico que obscurecem o sol e diminuem o albedo (aumento da reflexão de energia incidente sobre a superfície da Terra). Este fenômeno ocorre principalmente durante erupções vulcânicas explosivas que conduzem à uma diminuição de longo prazo da temperatura da atmosfera devido a injeção de compostos de enxofre sob a forma de aerossóis.

### **4.4 Terremotos**

Os terremotos são agentes geológicos relacionados à dinâmica interna da Terra, os quais são responsáveis por grandes transformações na superfície do planeta, bem como podem conduzir à danos materiais e mortes em números bastante expressivos. Sua ocorrência relaciona-se a zonas tectonicamente instáveis, nas quais hajam condições de convergência ou divergência de placas tectônicas.

### **4.5 Tsunamis e Megatsunamis**

Os tsunamis originam-se geralmente da atividade tectônica em regiões do substrato oceânico, porém os megatsunamis, ou seja tsunamis com uma altura de onda bem maior que a de um tsunami normal, têm origem em ventos de grande escala, grandes deslizamentos subaquáticos ou impacto de asteróides.

#### 4.6 Erupções de Metano

As erupções de metano, armazenadas no substrato oceânico, podem durante eventos de aquecimento global escapar e depletar o oxigênio existente nos mares, levando a processos de extinção em massa. Impactos de asteróides e modificações paleogeográficas também conduzem a tal processo. Em rochas do limite Permiano-Triássico este fenômeno tem sido advogado como responsável pelo fenômeno de extinção em massa que ocorreu neste momento geológico (Schultz, 2004). De acordo com Ryskin (2003), a rápida e explosiva liberação de metano acumulada sob as massas oceânicas, teria trazido para a superfície águas anóxicas responsáveis pela extinção de organismos marinho. No ambiente terrestre as extinções teriam sido causadas pelas explosões que se seguiam a massiva liberação de metano (a mistura ar-metano é explosiva quando em concentrações entre 5% e 15%),

#### 4.7 Enchentes e Inundações

As enchentes são calamidades naturais ou não que ocorrem quando um leito natural recebe um volume de água superior ao que pode comportar resultando em transbordamentos. Pode ocorrer em lagos, rios, córregos, mares e oceanos devido a chuvas fortes e contínuas.

Existe uma distinção conceitual entre os termos **enchente** e **inundação**: a diferença fundamental é que o primeiro termo refere-se a uma ocorrência natural, que normalmente não afeta diretamente a população, tendo em vista sua ciclicidade. Já as inundações são decorrentes de modificações no uso do solo e podem provocar danos de grandes proporções

(<http://pt.wikipedia.org/wiki/Enchente>). Todavia não há consenso no uso destes termos entre os geocientistas.

As áreas urbanas são propícias às inundações porque o solo dessas regiões são impedidos pelos asfaltos de absorver a água e também pela falta de vegetação ou pouca vegetação que contribui com a sucção da água (<http://www.brasilecola.com/geografia/enchentes.htm>).

Das dificuldades que uma inundação provoca pode-se destacar:

- perda de residências;
- perdas materiais;
- contaminação da água por produtos tóxicos;
- contaminação da água por agentes patológicos que causam doenças, tais como amebíase, cólera, febre amarela, hepatite A, malária, teníase;
- contaminação de alimentos.

## 4.8 Tempestades

Uma tempestade ou tormenta ou ainda um temporal é um estado climático de curta duração marcado por ventos fortes (como nos tornados e ciclones tropicais), trovoadas, e precipitação forte - geralmente, chuva, ou, em alguns casos, granizo, ou neve, neste último caso, a tempestade sendo chamada de *tempestade de neve*, *nevão* ou *nevasca*. Tempestades de granizo acontecem quando significativa condensação rápida de vapor e diminuição de temperatura rápida ocorre, - resultando na produção de água em estado líquido e cristais de gelo - acontece em um trecho instável da atmosfera. Podem ser particularmente destrutivas, tanto para o homem como para os habitats naturais (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Tempestade>), pois os cristais de gelo formados aumentam de tamanho à medida que descem pela nuvem, rumo ao solo.

## 4.9 Aquecimento Global

O aquecimento global é um fenômeno que pode ter causas naturais, resultado de eventos cíclicos de natureza astronômica ou mesmo endógenos ao próprio planeta, bem como pode relacionar-se (no tempo presente) à ação antrópica, através da emissão de gases e desmatamento. Seus efeitos são extremamente problemáticos para as sociedades humanas, pois conduzem a aceleração da deglaciação com mudanças climáticas globais. Todavia, as causas naturais intrínsecas à própria Terra, são evidentes no registro geológico.

De acordo com Carneiro & Toniolo (no prelo) as principais causas do aquecimento/resfriamento global podem ter origem a partir de fenômenos astronômicos, atmosféricos ou tectônicos:

#### **a) Causas Astronômicas**

**Ciclos de 11 anos:** Ciclos de variabilidade solar (atividade das manchas solares).

**Ciclos de 22.000 anos:** Correspondem à inclinação combinada da Terra e da órbita elíptica em torno do Sol, conhecida como ciclos de precessão dos equinócios.

**Ciclos de 41.000 anos:** Ciclos de +/-1,5° de oscilação na órbita da Terra (*tilt*).

**Ciclos de 100.000 anos:** Variações na forma da órbita elíptica da Terra (ciclos de excentricidade).

#### **b) Causas Atmosféricas**

**Retenção de calor:** Devido aos gases atmosféricos – o chamado “efeito estufa”.

**Refletividade solar (albedo):** Devido às nuvens brancas, poeira vulcânica e calotas polares.

#### **c) Causas Tectônicas**

**Distribuição de terras emersas:** a deriva continental provoca mudanças nos padrões circulatórios das correntes oceânicas.

**Atividade das dorsais submarinas:** associam-se ao “espalhamento do assoalho oceânico”, por sua vez vinculado ao deslocamento das placas litosféricas, que

provoca variações no deslocamento da crosta gerada no fundo dos mares e pode interferir no volume e intensidade de erupções vulcânicas.

#### **4.10 Glaciações**

As glaciações são eventos geológicos de grande magnitude e que têm longo registro na história geológica da Terra. São um dos efeitos das mudanças climáticas globais, envolvendo ampla área terrestre coberta por calotas de gelo, diminuição do nível dos mares e transformações da fauna e flora.

O tempo presente é uma época de interglacial, ao qual se sucederá um novo momento glacial, o qual resultará em profundas mudanças nas sociedades humanas.

### **5 OBJETOS EXPOSITIVOS**

O objeto é o elemento que possibilita a musealização. A partir da seleção de um objeto, retirado de seu contexto original e sua institucionalização, com a subsequente transformação em vetores de conhecimento e de comunicação é que adquire um sentido social e público, capaz de uma significativa mudança na forma de inserção desse objeto na realidade (Cury, 2006).

Para a montagem desta exposição versando sobre mudanças globais selecionou-se um conjunto de objetos que traduzem os aspectos conceituais abordados no item 4 desta Monografia:

**Transformações da Atmosfera Terrestre** – representado por uma **amostra de ferro bandado (BIF – Banded Iron Formation)**, proveniente da região do Quadrilátero Ferrífero. Os depósitos de ferro bandado têm idade entre 2,4 a 2,6 bilhões de anos e são indicativos de processos de transformação da atmosfera terrestre, a qual era predominantemente redutora, e com o aumento da atividade fotossintética houve maior disponibilidade de oxigênio conduzindo a precipitação



do ferro sob a forma de óxidos. Trata-se do registro de um primeiro grande evento de transformação ambiental global no planeta Terra.

**Catástrofes advindas do espaço** – a amostra significativa deste tipo de mudança ambiental será o meteorito Uruaçu, proveniente de Goiás. O meteorito Uruaçu é um objeto extraterrestre metálico, composto essencialmente de ferro e níquel, com aproximadamente 28 kg de massa. Os meteoritos e asteróides estão entre os agentes de transformação da superfície da Terra, responsáveis inclusive por eventos de extinção em massa.

**Vulcões** – os vulcões são importantes modeladores da superfície terrestre e quando em atividade causam danos econômicos nas regiões adjacentes às áreas de ocorrência das erupções. Há inúmeros registros de vulcões no transcorrer da história geológica que deixaram um significativo registro material, representado principalmente pelas rochas magmáticas extrusivas. Os objetos selecionados para sua representação são dois destes tipos litológicos: uma amostra de basalto e uma amostra de tufo vulcânico, que indicam os eventos de atividade magmática intensa.

**Terremotos** – a atividade sísmica deforma e conduz à ruptura das rochas, deixando sinais evidentes da instabilidade do substrato rochoso. Uma amostra de rocha apresentando o interior fraturado e deformado representa de maneira bastante simbólica os eventos relacionados aos terremotos.

**Tsunamis e Megatsunamis** – são eventos de natureza catastrófica associados à terremotos, cujo epicentro se desenvolve em assoalho oceânico. Muitas são as evidências preservadas em rochas, que se traduzem especialmente pelo desenvolvimento de uma estrutura sedimentar denominada com HCS – *hummocky cross stratification*. Uma amostra de rocha com este tipo de estrutura tipificará os eventos geológicos desta natureza.

**Erupções de Metano** – as erupções de metano e de outros gases venenosos, tais como o gás sulfídrico, são responsáveis por eventos de grande mortandade em ambientes marinhos e lacustres. Tipificando este tipo de evento serão apresentadas 20 amostras com peixes fósseis, compondo uma instalação sensorial, que demonstram a ação relevante deste tipo de evento nos processos de morte rápida e expressiva, conduzindo a desestruturação dos ecossistemas.

**Enchentes e Inundações** – representam elementos danosos ao patrimônio material das sociedades contemporâneas, tais como construções residenciais, parques industriais e patrimônio público (rodovias, pontes, barragens), bem como causadores de problemas relacionados à saúde pública. O objeto representativo deste segmento da exposição é a argila. A argila é o material mais comum após as inundações e causadora de estragos ao patrimônio. Como objeto será utilizada para compor um elemento de instalação visual.

**Tempestades** – as tempestades são eventos meteorológicos cada vez mais frequentes e que conduzem a relevantes problemas sociais e econômicos. Os objetos que representam as tempestades são “galos de Barcelos”, os quais são instrumentos meteorológicos tradicionais, que indicam a partir da mudança de coloração, as mudanças de umidade e conseqüentemente a possibilidade de períodos de seca ou chuva.

**Aquecimento Global e Glaciações** – os objetos escolhidos são blocos de gelo, os quais são substituídos diariamente durante todo o período expositivo. Compõem objetos auto-destrutivos, com os quais os público poderá interagir.

## 6 ARQUITETURA DO ESPAÇO EXPOSITIVO

O Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro possui em sua estrutura administrativa o NET – Núcleo de Estudos da Terra, o qual engloba o Museu da Geodiversidade e o Centro de Estudos do Meio Ambiente.

O Museu da Geodiversidade compreende um acervo de aproximadamente 20.000 minerais, rochas, solos e fósseis, além de fotografias, instrumentos de uso em geociências, mapas, documentos e livros raros. Deste acervo fazem parte materiais de extrema raridade como o meteorito Uruaçu, holótipos de fósseis brasileiros (tipos de referência científica), minerais e rochas raras. O Museu busca uma integração das geociências e do entendimento do por que, onde e como ocorrem os desastres naturais, tais como terremotos, furacões, vulcões, mudanças climáticas, retratando a história geológica da Terra. O museu abriga a terceira maior coleção de fósseis no país, catalogada pelo sistema Paleo do Serviço Geológico do Brasil, de acervos disponíveis na Internet.

Já o Centro de Estudos do Meio Ambiente (CEMA) busca a integração entre as ações de pesquisa desenvolvidas pelo Departamentos de Geografia, Geologia e Meteorologia (Figura 1). Dentre seus objetivos está a apresentação da história geológica e paleobiológica da Terra, sensibilizando o público na compreensão dos eventos que ocorreram no transcorrer do tempo, sua magnitude e implicações para as atividades humanas.



**Figura 1** Desenho esquemático do NET (Núcleo de Estudos da Terra), o qual engloba as áreas do Museu da Geodiversidade e CEMA (Centro de Estudos do Meio Ambiente), ambos localizados no âmbito do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde se desenvolverá o presente projeto expositivo relacionado aos eventos naturais catastróficos.

No contexto das ações a serem desenvolvidas pelo Núcleo de Estudos da Terra estão a educação não formal em geociências e exposições que demonstrem a relevância dos estudos geológicos, geográficos e meteorológicos para as atividades humanas.

Assim, este projeto propõe o desenvolvimento de um tema – “Catástrofes” – como mecanismo para a divulgação das geociências. Trata-se de uma exposição vinculada a ações de difusão do conhecimento científico realizada pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

## 7 PROJETO EXPOSITIVO

Uma exposição é o local de encontro e relacionamento entre o que o museu quer apresentar e como deve apresentar visando um comportamento ativo do público e à sua síntese subjetiva. Assim, a exposição é vista como meio e como transmissora de mensagens, um espaço de construção de valores. A exposição passa a ser concebida assim, objetivando a experiência do público, a qual envolve conteúdo e forma. O conteúdo reflete-se essencialmente pela informação científica e pela concepção de comunicação como interação. Já a forma da exposição relaciona-se à sua organização, seleção e articulação dos objetos, elaboração visual e espacial, as quais dão suas qualidades sensoriais (Cury, 2006). Nas sociedades tecnológicas e contemporâneas há a necessidade de interpretação da ciência e tecnologia para públicos cada vez mais amplos e diversos, demandando novos modelos de visitação para a descoberta de uma forma própria de relação com a comunidade e sua identidade (Mintz, 2005).

Assim, buscou-se na elaboração do projeto expositivo considerar os estudos de Colinvaux (2005) acerca das experiências museais e de Mintz (2005) acerca da reinvenção dos modelos de visitação. A experiência museal é definida como a experiência vivida no espaço-tempo de um museu por aqueles que o visitam, qualquer que seja o tempo de duração da visita. A percepção e o aprendizado realizam-se através de interações do sujeito com a realidade material dos objetos, enquanto configurando condutas experimentais. O projeto busca também o desafio do novo e da controvérsia. De acordo com Valente *et alii* (2005) um dos desafios impostos aos museus é o desenvolvimento de estratégias de comunicação “que, ao mesmo tempo, mantenha o entusiasmo pela instituição para o visitante real e promova uma aproximação dos grupos tradicionalmente excluídos”. O tema escolhido para o projeto expositivo proporciona o alcance de ambos objetivos, pois certamente terá grande impacto institucional e aproximará vários grupos distintos (e que não sejam frequentadores de museus de ciência) para a apreensão das ideias desenvolvidas. Apesar da amplitude dos temas abordados buscou-se o equilíbrio sugerido por Valente *et alii* (2005) no que

concerne à recepção da mensagem pelo público, objetivando uma mediação adequada entre público e saber.

Tendo como base os parâmetros indicados anteriormente para a experiência museal, a solução expositiva partiu de uma proposição de caráter pentadimensional. As exposições com esta denominação são definidas por Cury (2006) como àquelas cuja concepção enfatiza a participação criativa do visitante. O caráter pentadimensional resulta da associação entre a tridimensionalidade do espaço físico e dos objetos, a interatividade e a possibilidade do visitante em redefinir a própria exibição da exposição. Desta forma a proposta permite não somente a interação entre público e exposição, mas a ação criativa do visitante, levando a um auto-questionamento, uma construção individual da experiência percebida através do projeto expositivo e que possibilite a construção de conhecimentos.

A seguir são descritos os diferentes ambientes que constroem a reflexão central proposta pela exposição que aborda as transformações ambientais no decorrer do tempo e as consequências sobre a vida na Terra.

#### **Debaixo de Seus Pés:**

A exposição é iniciada através da percepção de que o espaço em que vivemos é instável e sujeito a transformações. Vulcões, terremotos, tsunamis são elementos importantes na moldagem da superfície da Terra (Figura 2). Trata-se de um espaço com  $10 \text{ m}^2$ , o qual forma um amplo corredor de 2 metros de largura e 5 metros de comprimento, que limita e direciona a visitação. Esta área é formada por uma plataforma suspensa, instável, que se movimenta com o deslocamento do visitante. Sobre ela estão expostos objetos como amostras de rochas indicativas de vulcões, terremotos e de tsunamis.



**Figura 2** Vulcões, terremotos e tsunamis refletem a instabilidade da crosta terrestre. São eventos episódicos, de difícil previsão e causadores de grandes danos sociais e econômicos (Fonte da imagem: [http://www.pentaxforums.com/gallery/images/7432/1\\_Arenal\\_Volcano.jpg](http://www.pentaxforums.com/gallery/images/7432/1_Arenal_Volcano.jpg)).

**O registro da morte:**

O espaço dedicado às evidências dos processos que conduzem às extinções e ao desaparecimento da vida na Terra relacionam-se aos eventos de natureza extraterrestre (como a queda de meteoros) e aos intrínsecos ao próprio planeta (tais como as erupções de gases e a transformação da atmosfera terrestre). Compondo esta área expositiva estarão as amostras do meteorito Uruaçu, ferro bandado e o documentário paleontológico representado por fósseis de peixes (Figura 3) da Bacia do Araripe (com 100 milhões de anos).



**Figura 3** Exemplar de peixe fóssil com 100 milhões de anos da Bacia do Araripe (Ceará) a ser utilizado para a representação os eventos “Registro de morte”.



### Labirinto do Tempo:

A área expositiva é transformada em um labirinto (Figura 4) com diversas possibilidades de entradas, saídas, portas e becos sem saída, com imagens não sequenciais de eventos catastróficos ao longo da história da Terra. O visitante poderá escolher seu percurso, observando imagens, textos sucintos e projeções que delineiam as transformações ambientais pelas quais a vida existente no transcorrer do tempo profundo esteve sujeita.



**Figura 4** Labirinto do tempo: Esta seção expositiva representa um labirinto com diversas possibilidades de entradas, saídas, portas e becos, com imagens não sequenciais de eventos catastróficos ao longo da história da Terra (Fonte da imagem: [http://2.bp.blogspot.com/\\_KXdqZPguyQo/SZqIVBl1aI/AAAAAAAAACHY/MRuw1\\_5CvY4/s400/labirinto.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_KXdqZPguyQo/SZqIVBl1aI/AAAAAAAAACHY/MRuw1_5CvY4/s400/labirinto.jpg)).

### Antes da Tempestade:

Após percorrer o **Labirinto do Tempo**, o visitante depara-se com uma amplo espaço com pelo menos 50 m<sup>2</sup> no qual encontra-se uma instalação com 200 “galos de Barcelos” suspensos, intercalados com 500 garrafas PET transparentes repletas de águas com diferentes cores (Figura 5). Trata-se da possibilidade de imersão do visitante no momento que antecede a “tempestade” – elemento neste caso simbólico para representar as grandes transformações ambientais e climáticas que encontram-se em curso na Terra.



**Figura 5** Garrafas plástica tipo PET e “galos de Barcelos” compõem uma instalação que nos remete à ingenuidade das previsões climáticas caseiras, que por vezes demonstram ser grandes tempestades

(Fonte das ilustrações:

[http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.adequacao.com.br/blog/wp-](http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.adequacao.com.br/blog/wp-content/uploads/2008/10/garrafa_pet.jpg&imgrefurl=http://www.adequacao.com.br/blog/2008/10/doe-sucatas-reduza-60-o-lixo-da-garrafa-pet/&usg=__9hqIUfVyB8B332kixWmnu1JF0MI=&h=270&w=364&sz=21&hl=pt-BR&start=1&sig2=y9Cq9YZ48hEGEYbgNMbcaw&um=1&tbnid=2mRZLEVTc0W0XM:&tbnh=90&tbnw=121&prev=/images%3Fq%3Ddoe%2Bsucatas%26hl%3Dpt-BR%26rlz%3D1T4ADBF_pt-BRBR309BR318%26sa%3DG%26um%3D1&ei=i-MeS-MqybS2B_rszJ0K)

[content/uploads/2008/10/garrafa\\_pet.jpg&imgrefurl=http://www.adequacao.com.br/blog/2008/10/doe-sucatas-reduza-60-o-lixo-da-garrafa-pet/&usg=\\_\\_9hqIUfVyB8B332kixWmnu1JF0MI=&h=270&w=364&sz=21&hl=pt-](http://www.adequacao.com.br/blog/2008/10/doe-sucatas-reduza-60-o-lixo-da-garrafa-pet/&usg=__9hqIUfVyB8B332kixWmnu1JF0MI=&h=270&w=364&sz=21&hl=pt-BR&start=1&sig2=y9Cq9YZ48hEGEYbgNMbcaw&um=1&tbnid=2mRZLEVTc0W0XM:&tbnh=90&tbnw=121&prev=/images%3Fq%3Ddoe%2Bsucatas%26hl%3Dpt-BR%26rlz%3D1T4ADBF_pt-BRBR309BR318%26sa%3DG%26um%3D1&ei=i-MeS-MqybS2B_rszJ0K)

[BR&start=1&sig2=y9Cq9YZ48hEGEYbgNMbcaw&um=1&tbnid=2mRZLEVTc0W0XM:&tbnh=90&tbnw=121&prev=/images%3Fq%3Ddoe%2Bsucatas%26hl%3Dpt-BR%26rlz%3D1T4ADBF\\_pt-BRBR309BR318%26sa%3DG%26um%3D1&ei=i-MeS-MqybS2B\\_rszJ0K](http://www.adequacao.com.br/blog/2008/10/doe-sucatas-reduza-60-o-lixo-da-garrafa-pet/&usg=__9hqIUfVyB8B332kixWmnu1JF0MI=&h=270&w=364&sz=21&hl=pt-BR&start=1&sig2=y9Cq9YZ48hEGEYbgNMbcaw&um=1&tbnid=2mRZLEVTc0W0XM:&tbnh=90&tbnw=121&prev=/images%3Fq%3Ddoe%2Bsucatas%26hl%3Dpt-BR%26rlz%3D1T4ADBF_pt-BRBR309BR318%26sa%3DG%26um%3D1&ei=i-MeS-MqybS2B_rszJ0K)

e

[http://1.bp.blogspot.com/\\_wSk3zuFXTvg/SfOhG2HIDpI/AAAAAAAAAQY/tuIF\\_UzxVtM/s400/Galo+de+Barcelos.JPG](http://1.bp.blogspot.com/_wSk3zuFXTvg/SfOhG2HIDpI/AAAAAAAAAQY/tuIF_UzxVtM/s400/Galo+de+Barcelos.JPG)).

**Após a Tempestade:**

Trata-se de um espaço amplo, com pelo menos 40 m<sup>2</sup>, no qual a superfície é recoberta por uma camada de argila úmida, que se endurece no decorrer da exposição, formando um pavimento corrugado e ressecado ao longo do tempo (Figura 6). A área é limitada por imagens suspensas em que são apresentadas as consequências de tempestades, chuvas intensas, inundações e deslizamentos de terra. As imagens priorizam o sofrimento dos que perdem bens materiais e vidas.



**Figura 6** Camada de argila úmida, que se endurece no decorrer da exposição, formando um pavimento corrugado e ressecado ao longo do tempo (Fonte da imagem: <http://www.ig.unb.br/sigep/sitio041/fig7.jpg>).

**Secando Gelo:**

No espaço “Secando Gelo”, destinado a aspectos relacionados às mudanças climáticas globais, haverá blocos de gelo sobrepostos, formando uma plataforma passível de ser caminhada. Ao visitante será fornecido um pano, e o desafio de manter seca a superfície congelada (Figura 8).

Propõe-se assim uma reflexão acerca da inevitabilidade das mudanças climáticas e da necessidade de ações prementes relacionadas a ações de mitigação e reparadoras. A ação de mitigação está representada pela tentativa de se manter seca a superfície congelada, que se desfaz progressivamente e a ação reparadora constrói-se a partir do processo de reflexão materializado numa sucessão de painéis que apresentam a atividade industrial.



**Figura 7** No espaço “Secando Gelo”, destinado a aspectos relacionados às mudanças climáticas globais, haverá grandes blocos de gelo sobrepostos, e ao visitante será fornecido um pano, e o desafio de manter seca a superfície congelada. (Fonte da imagem: <http://downloads.open4group.com/wallpapers/gelo-derretendo-a2537.jpg>).

### No mundo dos enlatados:

Concebida como uma área formada por círculos concêntricos, nos quais imagens projetadas ilustram as atividades industriais e de consumo (uso de imagens como alimentação processada industrialmente, objetos plásticos produzidos em série, fábrica de carros). A circulação por estes espaços é livre, não havendo uma direção preferencial para o fluxo de visitantes. Sugere-se o uso de recursos sonoros, que remetam à repetição dos produtos industriais.

Ao final os visitantes deparam-se com um amontoado de garrafas PET, latas, restos de brinquedos quebrados, roupas, pentes, sapatos, papéis, carcaças de computadores, peças de automóveis, pneus e são convidados a apresentar uma solução de utilização para os mesmos dentro do espaço expositivo limitado em área e em recursos de sistematização de objetos (como por exemplo prateleiras, caixas e armários). Trata-se de um mecanismo de reflexão acerca das dificuldades de soluções apropriadas para os materiais industriais comuns no cotidiano das sociedades contemporâneas e de sua “acomodação” nos ambientes naturais (limitados inclusive espacialmente).



**Figura 8** Reflexão acerca do consumo desnecessário e causador de inúmeros problemas ambientais, priorizando a concentração do lixo eletrônico (Fonte da ilustração: [http://blog.premiosergiomotta.org.br/up/p/pr/blog.premiosergiomotta.org.br/img/e\\_waste.jpg](http://blog.premiosergiomotta.org.br/up/p/pr/blog.premiosergiomotta.org.br/img/e_waste.jpg)).

**Desconstruindo a Medusa:**

A Medusa é uma das górgonas da mitologia grega. Ao olhar diretamente para os olhos da Medusa os seres humanos eram transformados em pedra. Este espaço finaliza o circuito expositivo. Ao se adentrar nesta área o visitante depara-se inicialmente com várias esculturas humanas “petrificadas”. Em todas as paredes da sala encontram-se dispostas imagens da Medusa, que poderiam “congelar” os movimentos dos visitantes. No centro da sala encontra-se a imagem de Perseu, herói mítico que mata a medusa ao cortar sua cabeça, e uma ampla caixa transparente com grandes cristais de sal ( $\text{NaCl}$  – cloreto de sódio ou halita) e uma escultura de medusa feita em sal (Figura 9).

Será dada a possibilidade ao visitante de uma ação ativa para a destruição da Medusa – representação da incapacidade de reação frente ao perigo das transformações ambientais atuais, causadas pela própria ação humana. O visitante poderá pegar um pouco de água e borrifar sobre as amostras do cristal de sal e da própria Medusa. Progressivamente o sal se dissolverá, simbolizando assim, a possibilidade de alternativa para o imobilismo social relacionado aos eventos de transformação ambiental.



**Figura 9** Perseu, herói mítico grego mata a Medusa, que petrificava os que a observavam. Como analogia a possibilidade de se matar o imobilismo e a falta de capacidade de interferência nos processos de mudanças globais, o visitante poderá borrifar água em uma medusa esculpida em sal. Ao se solubilizar gradativamente completa-se o rompimento do ciclo de imobilismo social (Fonte da imagem: [http://farm4.static.flickr.com/3207/3048291973\\_f2b17e4109.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3207/3048291973_f2b17e4109.jpg)).

## 8 PROJETO EDUCATIVO

A relevância dos museus de ciência no processo de transformação da educação em ciência e tecnologia é relatada por Dierking (2005). Segundo este autor os centros da revolução no aprendizado, não mais estão nas escolas, mas numa rede de organizações e mídias, nas quais os museus se inserem, que sustentam a busca crescente do aprendizado por livre escolha conduzido pelas necessidades e interesses de cada pessoa. Desta forma associado ao projeto expositivo são propostas outras ações de caráter educativo que possibilitarão uma sinergia maior com as idéias e conceitos apresentados no âmbito da exposição.

Destacam-se entre estas ações:

- a. Exposição de objetos do acervo científico do Departamento de Geologia – UFRJ, composta por minerais, rochas, fósseis e minérios, de interesse para o entendimento das transformações ambientais que ocorrem em nosso planeta.
- b. Permitir a integração e complementação das informações de caráter prático para os professores do ensino fundamental e médio, auxiliando em temas que compõem a grade curricular.
- c. Exposição do acervo à alunos da rede escolar do Ensino Fundamental e Médio municipal, estadual, federal e particular observem e examinem objetos, materiais, imagens e vídeos, propiciando aos mesmos a possibilidade de realizar trabalhos escolares, incentivando-os ao mesmo tempo o interesse pelas ciências geológicas.
- e. Apresentação da história geológica e paleobiológica da Terra, sensibilizando o público na compreensão dos eventos geológicos, sua magnitude e implicações para as atividades humanas.



Os procedimentos metodológicos do projeto para alcançar os objetivos educacionais anteriormente indicados apresenta-se dividido em seis proposições, as quais têm metodologias distintas para sua execução:

- 1 - Atividades para crianças a partir de 6 (seis) anos;
- 2 - Atividades para jovens do Ensino Médio e adultos de 3ª idade;
- 3 - Cursos de atualização para professores;
- 4 – Cursos de atualização e aprimoramento para graduandos;
- 4 - Visitas guiadas;
- 5 – Sessões de vídeo

#### **Proposição 1 – Atividades para crianças a partir dos 6 (seis) anos**

Constarão de jogos, e atividades interativas tais como, confecção de réplicas de fósseis, “fabricação de cristais” e visita guiada ao Museu para observação de rochas e fenômenos geológicos.

#### **Proposição 2 – Atividades para jovens do Ensino Médio e adultos de 3ª idade**

Serão realizadas discussões de temas atuais ligados à área das Geociências, como fenômenos climáticos, astronômicos, geológicos e ambientais, que interferem na vida de todos. Será proposto a cada participante o relato de sua experiência sensorial na observação das mudanças ambientais.

#### **Proposição 3 – Cursos de atualização para professores**

##### **3.1 - Curso de Iniciação às Geociências para professores de Ensino Fundamental de 1ª a 4ª série.**

Serão abordados os seguintes temas: minerais, rochas e solos (origens, formação e transformação) e suas utilizações no cotidiano.

### 3.2 - Curso de Geociências para professores de Ensino Fundamental de 5ª a 8ª série, das disciplinas Ciências e Geografia.

Serão abordados os seguintes temas: minerais, rochas e solos; intemperismo e erosão; tempo geológico e as mudanças ambientais.

### 3.3 Curso de Mudanças Ambientais para professores de Ensino Médio de Geografia e Biologia, de 5ª a 8ª série, das disciplinas Ciências e Geografia.

Serão abordados os seguintes temas: fósseis e fossilização; tempo geológico; Geologia Histórica e Evolução. Transformações do clima na Terra ao longo do tempo geológico.

#### **Proposição 4 – Cursos de atualização e aprimoramento para graduandos**

Cursos de curta duração para graduandos das áreas de geociências, biociências e cursos de licenciatura para atualização e aprofundamento dos conceitos relativos às mudanças ambientais globais. Para os cursos de licenciatura serão enfatizados os temas associados ao conteúdo programático dos ensinamentos fundamental e médio.

#### **Proposição 5 – Visitas guiadas**

Serão oferecidas visitas guiadas com agendamento prévio e número limitado de visitantes ao Museu da Geodiversidade e CEMA do IGEO-UFRJ. As visitas serão guiadas por profissionais da área de Geologia, Biologia, Meteorologia ou Geografia, que serão capacitados para cada exposição.

#### **Proposição 6 – Sessões de Vídeo**

Sessões diárias com vídeos que abordem temas acerca da história da Terra, suas mudanças globais e projeções para o futuro. Os vídeos têm temas de natureza meteorológica, geológica e geográfica, abordando os problemas sociais e econômicos decorrentes das alterações na superfície da Terra.

## 9 RESULTADOS ESPERADOS

A partir da exposição montada e das ações educativas à ela vinculadas considera-se que haverá a possibilidade de:

- a. Educação científica na área de geociências para a contextualização das informações populares à luz do conhecimento científico.
- b. Educação científica para a contextualização dos conteúdos de geociências da grade curricular do ensino Fundamental e Médio.
- c. Capacitação do visitante para entender as linhas gerais de evolução do Planeta Terra ao longo do tempo geológico, reconhecendo o papel desempenhado pelas dinâmicas interna e externa da Terra e sua influência na biosfera. Visa também ilustrar o papel do homem como agente modificador da paisagem e produtor de resíduos que causam impactos, positivos e negativos, aos sistemas ambientais e aos seus recursos naturais.
- d. Demonstração da importância das geociências para o entendimento do espaço físico em que vivemos e melhoria das condições de vida da população.
- e. Revitalização do espaço científico do Departamento de Geologia - IGEO-CCMN, com finalidade de desenvolvimento de atividades educacionais voltadas para o ensino das Ciências da Terra.
- f. A exposição servirá para que os professores dos Departamentos de Geologia, Meteorologia e Geografia da UFRJ, bem como professores de outros departamentos possam complementar informações de caráter prático.
- g. Qualificação de professores e estudantes do ensino fundamental e médio através de ações voltadas para o treinamento e qualificação de professores da

rede pública de ensino, bem como fornecimento de material didático, ciclo de palestras utilizando estudantes universitários.

h. “Sensibilização” do público na compreensão dos eventos geológicos, sua magnitude e implicações para as atividades humanas.

i. Haverá uma conexão virtual a partir da página eletrônica do próprio Departamento de Geologia, possibilitando a visualização da exposição através de imagens e textos explicativos. Desta forma a capacidade de acesso remoto às informações geológicas será grandemente amplificada.

j. Qualificação de professores multiplicadores na área de geociências.

k. Permitir ao público-alvo compreender as diversas formas de construção do conhecimento científico e tecnológico relativo às geociências, interagindo com a informação de forma construtiva que possibilitará a tomada futura de decisões de caráter político.

l. Produção de cartilhas educativas em linguagem coloquial e não-técnica para a orientação de como devem proceder moradores de áreas de risco para prevenir danos advindos de processos geológicos relacionados à dinâmica externa, sobretudo erosão, inundações e escorregamentos. Aspectos técnicos quanto as melhores formas de ocupação.

m. Aumento da consciência social sobre os danos antropogênicos ao meio físico e suas consequências sobre os processos de modificações ambientais globais.

n. Ações de educação ambiental enfocando a gestão e manejo adequado dos recursos hídricos e minerais.

## **10 CONCLUSÕES**

O tema proposto para a exposição apresenta importância para as sociedades contemporâneas, sendo que se faz necessário que o conhecimento nas diversas áreas das Geociências seja parte integrante na formação geral do cidadão. O entendimento das catástrofes naturais e transformações globais é de destaque na comunidade científica e nos meios de comunicação, em função de que condicionarão ações sociais, econômicas e políticas no mundo. Assim, a exposição propõe uma reflexão crítica acerca dos eventos catastróficos como responsáveis pelo documentário temporal da história da Terra, e seus efeitos nos processos de extinção e de transformação da vida, bem como nas interferências sociais e econômicas.

Em função da existência de um público potencial de 50 000 pessoas da Cidade Universitária (discentes e servidores) e de 2 398 608 de alunos matriculados em escolas públicas do Ensino Médio e Fundamental da rede pública dos municípios que integram a região metropolitana do Rio de Janeiro (Censo Educacional de 2006 do Ministério da Educação – INEP) há uma excelente potencialidade para se alcançar os objetivos propostos através do tema desta exposição, cumprindo assim o papel da Universidade da difusão do conhecimento científico e na construção de uma sociedade capaz de tomar decisões que serão determinantes para o futuro do planeta.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, A.M. 2005. O contexto do visitante na experiência museal: semelhanças e diferenças entre museus de ciência e de arte. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v.12 supl., Rio de Janeiro, p. 31-53.
- Alvarez, L.W.; Alvarez, W.; Asaro, F.; & Michel, H.V. 1980. Extraterrestrial causes for Cretaceous-Tertiary extinctions. *Science*, 208: 1095-1108.
- Bittencourt, J.N.; Granato, M. & Benchetrit, S.F. (orgs.) 2007. *Museus, Ciência e Tecnologia*. Museu Histórico Nacional, 279 p.
- Borges, R.M.R.; Mancuso, R. & Lima, V.M.R. 2008. (orgs.). *Museu Interativo: fonte de inspiração para a escola*. 2ª edição EdiPuCRS, 128 p.
- Carneiro, C.D.R. & Toniolo, J.C. Um tema “quente” nos meios de comunicação: a confiabilidade das notícias sobre aquecimento global (no prelo).
- Cazelli, S.; Queiroz, G.; Alves, F.; Falcão, D.; Valente, M.E.; Gouvêa, G. & Colinvaux, D. 2002. Tendências pedagógicas das exposições de um Museu de Ciência. *In: Seminário Internacional de Implantação de Centros e Museus de Ciência, 2002, Anais*, Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro, p. 208-218.
- Colinvaux, D. 2005. Museus de ciências e psicologia: interatividade, experimentação e contexto. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v.12 supl., Rio de Janeiro, p. 79-91.
- Cury, M.X. 2006. *Exposição: concepção, montagem e avaliação*. AnnaBlume Editora. 160 p.

- Dernie, D. 2006. *Espacios de Exposición*. Art Blume, S.L. Espanha. 192 p.
- Dierking, L.D. 2005. Lessons without limit: how free-choice learning is transforming science and technology. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v.12 supl., Rio de Janeiro, p. 145-160.
- Donovan, S.K 1979 (ed.). *Mass Extinctions: Processes and Evidence*. Columbia University Press. New York.
- Falk, J.H. & Storksdieck, M. 2005. Learning science from museums. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v.12 supl., Rio de Janeiro, p. 117-143.
- Gil, F.B. 1998. *Museums of Science or Science Centers: Two Opposite Realities?* Museu de Ciência, Universidade de Lisboa.
- Marandino, M. 2005. A pesquisa educacional e a produção de saberes nos museus de ciência. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v.12 supl., Rio de Janeiro, p. 161-181.
- Massarani, L. (org.). 2005. *O pequeno Cientista Amador*. Casa da Ciência, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Série Terra Incógnita, 89 p.
- Massarani, L.; Moreira, I.C. & Brito, F.(eds.). 2002. *Ciência e Público. Caminhos da Divulgação Científica no Brasil*. Casa da Ciência, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Série Terra Incógnita, 230 p.
- Massarani, L.; Turney, J. & Moreira, I.C. (orgs.) 2005. *Terra Incógnita: a interface entre ciência e público*. Casa da Ciência/UFRJ, Série Terra Incógnita, 251 p.
- McGuire, B. 2006. *Global Catastrophes: a very short introduction*. Oxford University Press. 132 p.

- Mintz, A. 2005. Science, society and science centres. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v.12 supl., Rio de Janeiro, p. 267-280.
- Mora, A.M.S. 2003. *A Divulgação da Ciência como Literatura*. Casa da Ciência, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Série Terra Incógnita, 115 p.
- Raup, D.M. & Sepkoski Jr., J.J. 1984. Periodicity of extinctions in the geologic past. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 81: 801-805.
- Ryskin, G.2003. Methane-driven oceanic eruptions and mass extinctions. *Geology*, 31(9): 741–744.
- Santos, M.C.T.M. 2008. Encontros Museológicos: reflexões sobre a museologia, a educação e o museu. Coleção Museu Memória e Cidadania. Ministério da Cultura, IPHAN, 255 p.
- Schultz, C.L. 2004. *Extinções*. In: Carvalho, I.S. (Ed.). Paleontologia. Editora Interciência, p.115-128.
- Sepkoski Jr., J.J. 1989. Periodicity in extinction and the problem of catastrophism in the history of life. *Journal of the Geological Society of London*, 146: 7-19.
- Sharpton, V. & Ward, P. 1990. (eds.) Global Catastrophes in Earth History, and Interdisciplinary Conference on Impacts, Volcanism, and Mass Mortality. *Geological Society of America Special Paper 247*.
- Stocklmayer, S.M. 2002. Exposições interativas: o que os visitantes estão realmente fazendo. In: Seminário Internacional de Implantação de Centros e Museus de Ciência, 2002, Anais, Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro, p. 161-172.



Valente, M.E.; Cazelli, S. & Alves, F. 2005. Museus, ciência e educação: novos desafios. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v.12 supl., Rio de Janeiro, p. 183-203.

Wagensberg, J. 2005. The "total" museum, a tool for social change. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v.12 supl., Rio de Janeiro, p. 309-321.

### **Webgrafia**

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Tempestade>. Acesso em 8 de janeiro de 2010.

<http://www.brasilecola.com/geografia/enchentes.htm>. Acesso em 8 de janeiro de 2010.

<http://www.ig.unb.br/sigep/sitio041/fig7.jpg> Srivastava, N.K. 1999. Lagoa Salgada (Rio de Janeiro) - Estromatólitos recentes. *In*: Schobbenhaus,C.; Campos,D.A.; Queiroz,E.T.; Winge,M.; Berbert-Born,M. (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Publicado na Internet em 28/09/1999 no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio041/sitio041.htm>

[http://farm4.static.flickr.com/3207/3048291973\\_f2b17e4109.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3207/3048291973_f2b17e4109.jpg) Flickr do Yahoo. Escultura de Antonio Canova (1804-1806) exposta no Metropolitan Museum of Art (Nova Iorque, Estados Unidos da América).

<http://downloads.open4group.com/wallpapers/gelo-derretendo-a2537.jpg> Open 4 Group downloads. Acesso em 8 de janeiro de 2010.

[http://www.pentaxforums.com/gallery/images/7432/1\\_Arenal\\_Volcano.jpg](http://www.pentaxforums.com/gallery/images/7432/1_Arenal_Volcano.jpg) Pentax Forums. Acesso em 8 de janeiro de 2010.

[http://2.bp.blogspot.com/\\_KXdqZPguyQo/SZqIVBI1aI/AAAAAAAAACHY/MRuw1\\_5CvY4/s400/labirinto.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_KXdqZPguyQo/SZqIVBI1aI/AAAAAAAAACHY/MRuw1_5CvY4/s400/labirinto.jpg) Blog umaeternaapaixonadaportudo. Acesso em 8 de janeiro de 2010.

[http://1.bp.blogspot.com/\\_wSk3zuFXTvg/SfOhG2HIDpl/AAAAAAAAAQY/tuIF\\_UzxVtM/s400/Galo+de+Barcelos.JPG](http://1.bp.blogspot.com/_wSk3zuFXTvg/SfOhG2HIDpl/AAAAAAAAAQY/tuIF_UzxVtM/s400/Galo+de+Barcelos.JPG) Blog periquita Albina. Acesso em 8 de janeiro de 2010.

[http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.adequacao.com.br/blog/wp-content/uploads/2008/10/garrafa\\_pet.jpg&imgrefurl=http://www.adequacao.com.br/blog/2008/10/doe-sucatas-reduza-60-o-lixo-da-garrafa-pet/&usq=\\_\\_9hqIUfVyB8B332kixWmnu1JF0MI=&h=270&w=364&sz=21&hl=pt-BR&start=1&sig2=y9Cq9YZ48hEGEYbgNMbcaw&um=1&tbnid=2mRZLEVTc0W0XM:&tbnh=90&tbnw=121&prev=/images%3Fq%3Ddoe%2Bsucatas%26hl%3Dpt-BR%26rlz%3D1T4ADBF\\_pt-BRBR309BR318%26sa%3DG%26um%3D1&ei=i-MeS-MqybS2B\\_rszJ0K](http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.adequacao.com.br/blog/wp-content/uploads/2008/10/garrafa_pet.jpg&imgrefurl=http://www.adequacao.com.br/blog/2008/10/doe-sucatas-reduza-60-o-lixo-da-garrafa-pet/&usq=__9hqIUfVyB8B332kixWmnu1JF0MI=&h=270&w=364&sz=21&hl=pt-BR&start=1&sig2=y9Cq9YZ48hEGEYbgNMbcaw&um=1&tbnid=2mRZLEVTc0W0XM:&tbnh=90&tbnw=121&prev=/images%3Fq%3Ddoe%2Bsucatas%26hl%3Dpt-BR%26rlz%3D1T4ADBF_pt-BRBR309BR318%26sa%3DG%26um%3D1&ei=i-MeS-MqybS2B_rszJ0K) Blog doe sucatas. Acesso em 8 de janeiro de 2010.

[http://blog.premiosergiomotta.org.br/up/p/pr/blog.premiosergiomotta.org.br/img/e\\_waste.jpg](http://blog.premiosergiomotta.org.br/up/p/pr/blog.premiosergiomotta.org.br/img/e_waste.jpg) Blog Premio Sergio Motta. Acesso em 8 de janeiro de 2010.