UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

“O Museu Vai à Praia”
Análise de uma ação educativa à luz da Alfabetização Científica

Eliane Mingues

SÃO PAULO
2014

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

"O Museu Vai à Praia"
Análise de uma ação educativa à luz da Alfabetização Científica

Eliane Mingues

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Educação

Área de Concentração:
Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora:
Profa. Dra. Martha Marandino

SÃO PAULO
2014

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação na Publicação Serviço de Biblioteca e Documentação Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo “O Museu Vai à Praia”: análise de uma ação educativa à luz da Alfabetização Científica.

Catalogação na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

371.309 M664m

Mingues, Eliane
“O Museu vai à praia”: análise de uma ação educativa à luz da Alfabetização Científica / Eliane Mingues; orientação Martha Marandino.
São Paulo: s.n., 2014.
378 p. ils.; grafs.; tabs.; anexos; apêndices

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

1. Alfabetização científica 2. Educação em museus 3. Ação educativa - cultural 4. Museus de ciências e tecnologia 5. Divulgação científica
I. Marandino, Martha, orient.

MINGUES, E. **“O Museu Vai à Praia”: análise de uma ação educativa à luz da Alfabetização Científica**

Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr._____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr._____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr._____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr._____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Deus nos dá pessoas e coisas, para aprendermos a alegria... Depois, retoma coisas e pessoas, para ver se já somos capazes da alegria sozinhos... Essa... a alegria que ele quer (Guimarães Rosa).

Dedico este trabalho à família Mingues que torceu muito para que eu desse conta do desafio de escrever este trabalho e porque a vida com eles é mais alegre!

AGRADECIMENTOS

Muitas foram as pessoas importantes durante a trajetória de construção deste trabalho às quais eu devo enorme gratidão e pelos mais variados motivos. Peço desculpas se tiver deixado alguém de fora!

Primeiramente, à minha amiga, mais que querida, Ana Maria Navas, que me apresentou ao mundo dos museus e foi a grande responsável pela minha volta à universidade, e ao Ricardo e à Olivia, que vieram junto com o presente de a ter conhecido: *Ana, é tudo culpa sua!*

Muito especialmente e carinhosamente agradeço à Martha Marandino, pela orientação competente, cuidadosa, confiante e amiga, em relação aos caminhos e soluções desta minha estreia no universo da pesquisa, e que sem a sua ajuda, nesta reta final, não sei o que teria sido de mim e deste trabalho! *Martha, só me arrependi de tão ter estado mais perto de você durante todo o processo desta produção! Da próxima vez, não vai ser assim!*

Agradeço, ainda, às professoras Guaracira Gouvêa e Lúcia Sasseron, pelos caminhos apontados na qualificação deste trabalho e que me ajudaram, e muito, a avançar e dar forma para esta dissertação.

À minha melhor amiga carioca, Adriana Carneiro da Rocha, por sua amizade, disponibilidade e máxima confiança: nunca vou me esquecer da hospedagem de um mês na sua casa, mais que aconchegante e especial, durante aquele mês de março de 2013. *Mas não só por isso, tá Adriana! Por tudo, tudo, tudo que você já fez e faz por mim!*

À toda equipe do Museu de Astronomia e Ciências Afins, que me apoiou das mais diversas maneiras. Ronaldo Almeida e Marlene Christani, pelos cuidados todos: das caronas diárias para o museu aos passeios incríveis pelo Rio de Janeiro, à ajuda em relação a produção desta dissertação. Sibele Cazelli, por sua disponibilidade integral: do envio de materiais, às longas conversas por telefone, me orientando e me ajudando na definição do foco desta pesquisa. Douglas Falcão, pela confiança e pelo tempo que me dedicou: das entrevistas à recomendação quanto ao “Museu Vai à Praia” como objeto da pesquisa. Aos monitores, pela companhia durante o evento, pelas entrevistas, pela disponibilidade de ajudar (e ajudaram muuuito!). Também à Esther Valente, que me apresentou o trabalho da Ethel que, embora eu não tenha conhecido pessoalmente, tão prontamente se prontificou a me ajudar e ajudou! Enfim, um agradecimento muito especial para todos por terem me acolhido, me inspirado e me feito admirar ainda mais o MAST.

À Andrea Costa, do Museu Nacional, e ao Guerlinde Teixeira, do Espaço UFF de Ciências, que fizeram um trabalho incrível na quinta edição da ação educativa “O Museu Vai à Praia”, também pelas entrevistas e pelas conversas informais e pelas dicas preciosas em relação a este trabalho.

Aos colegas do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação em Ciência (GEENF), especialmente a Tania Cerati , minha parceira de estudos da AC e que virou amiga. Também agradeço à Cynthia Iszlaji, Adriana Pugliese, Roberta Maia, Adriano Oliveira, Juliana Bueno, Natália Leporo, Léo Moreira, Ana Senac, Márcia Lourenço, Juliana Rodrigues, Mauricio Salgado, Alessandra Bizerra (que não é do GEENF, mas parece que é!) pelos encontros, pelas trocas, pelas discussões, pelas ajudas sempre tão importantes de vários pontos de vista e sobretudo em relação à

área de educação em museus. Agradeço também à Natalia Campos e a Luciana Mônaco, pelos trabalhos e parcerias sempre tão especiais.

Às meninas da Percebe, Luciana Martins, Djana Contier e Maria Paula, pela amizade, confiança e, ainda, pelos ótimos trabalhos que fizemos juntas – e pelas futuras parcerias que, tenho certeza, ainda faremos.

Agradeço aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação, da Faculdade de Educação da USP, pela competência e pela gentileza com que trabalham e acolhem quem chega.

À Cris Silva, à Tina Borten, à Laura Oller, ao Felipe Cuconati e ao Alípio Cantisani, pela ajuda em momentos tão especiais deste trabalho: a tradução de textos imprescindíveis!

Ao Jorge de Lima, pela disponibilidade, paciência e competência na leitura e na formatação desta dissertação.

Ao GRUDE: Lila Cardoso, Inês Coimbra, Cristina Martins, Viviane Panegassi, Giovana Landriscina e Eliete Tonon, sempre por perto.

Ao grupo de SANCA, em nome das queridas Ana Claudia Rocha, Mariana Brein, Carolina Sandroni, Heloisa Magri, Ana Paula Ferreira, Andreia Ayres, Fernanda Glaesel, Ivana Avanci, pela torcida.

À Noemia, que cuida de tudo que eu não posso cuidar, sempre!

Agradeço à Ciça Cunha, à Fernanda Balthazar, à Lu Coelho e à Luciana Cintra, do Canal Educar, da Abril Educação, pela compreensão nas ausências e também pela parceria no presente.

Às amigas Sonia Barreira, Ana Olmos e Fátima Assumpção, pela vibração e confiança em relação a minha incursão neste trabalho acadêmico.

Aos novos amigos, tão especiais e tão incríveis: Flávia Aidar e Newton Molon, pelo futuro que eles sinalizam e inspiram.

Aos Mingues: Mingo e Dete, Mauro e Ramon, por sua torcida para que tudo desse certo e sua compreensão pelos longos sumiços. À minha avó, pra lá de especial.

À toda família Reinert: Rosane, Renato, Pedro e Breno, pela acolhida nos mais variados encontros. Saibam: a vida com vocês tão perto é muito mais feliz!

Às Blendas: Alda Car, Clice Hadadd, Dayse Gonçalves, Débora Oller e Regina Sodré, as melhores amigas do mundo, por tudo: amizade, parceria, cumplicidade, carinho, colo e PRESENÇA.

Ao Mario Masetti e ao Antonio, pela possibilidade que me deram de, durante essa trajetória, vivenciar dois amores.

RESUMO

MINGUES, E. **“O Museu Vai à Praia”: análise de uma ação educativa à luz da Alfabetização Científica**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2014.

Esta investigação caracteriza-se por ser estudo qualitativo que buscou compreender quais as características e as evidências da alfabetização científica presentes na ação educativa “O Museu Vai à Praia”, iniciativa desenvolvida pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) que leva atividades do museu para a praia durante o verão. Os dados deste estudo foram coletados durante o mês de março de 2013, no Rio de Janeiro e em três praias diferentes da cidade de Niterói, contemplando, além de entrevistas com os conceptores da ação educativa e com o público espontâneo, a observação da ação e a análise documental do projeto. A revisão da literatura referente à alfabetização científica e à educação em museus possibilitou o desenvolvimento de uma ferramenta de análise composta de *dimensões* e seus respectivos *indicadores*, usados para análise de dois importantes aspectos do “O Museu Vai à Praia”: as intenções do programa nos anos 1980 e em 2013 e a experiência do púbico na sua quinta edição. Os resultados revelam que, apesar de o projeto não ter sido elaborado na perspectiva da Alfabetização Científica (AC), ela contempla todas as dimensões propostas: *Científica*, *Interface Ciência* e *Sociedade*, *Institucional* e *Afetiva*, além da maioria dos indicadores de cada uma das dimensões. Mesmo nem todos os indicadores estando explicitados, consideramos que a presença reiterada de todas as dimensões denota que, desde sua origem, os objetivos da ação “O Museu Vai à Praia” dialogam com as finalidades da alfabetização científica. A ausência de alguns dos indicadores foi problematizada, assim como foram discutidas as mudanças nas ênfases de algumas *dimensões* ocorridas entre os anos 1980 e 2013, com a finalidade de promover uma análise crítica e uma reflexão sobre o papel da ação “O Museu Vai à Praia” na perspectiva da AC. Ao se defender que a AC é um processo que ocorre ao longo da vida, avaliamos que as ações educativas desenvolvidas pelos museus de ciências possuem grande potencial para sua promoção e que tais ações, se planejadas com base nas *dimensões* e nos *indicadores* propostos, podem se mostrar como um recurso fundamental para a maior compreensão da ciência e de sua relação com a sociedade.

Palavras-chave: Alfabetização Científica, Museu de Astronomia e Ciências Afins/ MAST , ação educativa “O Museu Vai à Praia”, Dimensões e Indicadores da Alfabetização Científica, Educação em Museus, Divulgação Científica.

ABSTRACT

MINGUES, E. **“The museum goes to the beach", analysis of an educational action under the perspective of a scientific literacy**, Master’s Dissertation, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2014.

This investigation is a qualitative study that aims to understand the evidences and characteristics of scientific literacy present in the project "The Museum goes to the Beach", an initiative developed by MAST (Museum of Astronomy and Science), which takes museum activities to the beach during summer.Data was collected in March 2013 in Rio de Janeiro and in three different beaches of Niteroi. Besides interviews with the creators of the project and the spontaneous public, we conducted a documental analysis and an observation of activities. The literature review on scientific literacy and education in museums allowed the development of an analytical tool regarding dimensions and indicators of "the musem goes to the beach" that focus on two specific aspects: the intention of the project in the 1980s and in 2013 and the experience with the participants in its fifth edition.Results indicate that even though the project was not built under the perspective of scientific literacy, it involves all the proposed dimensions: scientific, science and society interface, institutional and affective, besides the majority of indicators in each of the dimensions.Even though not all indicators are explicit, we believe that the consistent presence of all the dimensions reinforce that, since its origin, the objectives of "the museum goes to the beach" dialogue with the goals of scientific literacy.The absence of some indicators was analyzed, such as the change in emphasis in some dimensions between the 1980s and 2013 was discussed, in the attempt to foster a critical analysis and reflection over the role of the activity "the museum goes to the beach", under the perspective of scientific literacy.Stating that scientific education is a process ongoing throughout life, it is evaluated that educational activities developed by science museums have great potential to its promotion. This kind of activities, if based on the proposed dimensions and indicators, can be a fundamental resource to a deeper understanding of science and its relation with society.

Keywords: Scientific Literacy, MAST - Museu de Astronomia e Ciências Afins (Museum of Astronomy and Science), Project “The museum goes to the beach”, Dimensions and Indicators of Scientific Literacy, Education in Museums, Science Communication.

LISTA DE SIGLAS

ABCMC	Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência
AC	Alfabetização Científica
AAAS	*American Association for the Advancement of Science* (Associação Americana para o Avanço da Ciência)
ASTC	Association of Science_Technology Centers
BSCS	*Biological Science Curriculum Studies*
CARJ	Clube de Astronomia do Rio de Janeiro
CECA	*Comittee for Education and Cultural Action* (Comitê Internacional para Educação e Ação Cultural)
CED	Coordenação de Educação em Ciências
CIMUSET	*Comité Internacional des Musées de Sciences Et des Techniques*
CNCTI	Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
C&T	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DEPDI	Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia
ECSITE	*European Network of Science Centers and Museums*
ECI	Espaço Ciência InterAtiva
FDE	Fundação para o Desenvolvimento da Educação
FUNDEB	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
GMA	Grupo Memória da Astronomia
IBRAM	Instituto Brasileiro de Museus
ICOM	*International Council of Museums* (Conselho Internacional de Museus)
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LIRE	Laboratório de Inovação de Recursos Educacionais
MAST	Museu de Astronomia e Ciências Afins
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MCTI	Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação

MEC	Ministério da Educação
MN	Museu Nacional
NHC	Núcleo de História da Ciência
NSES	Desenvolvimento dos Padrões Educacionais da Ciência
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
ON	Observatório Nacional
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PISA	*Programme for International Student Assessment* (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes)
PMAC	Projeto Memória da Astronomia no Brasil e Ciências Afins
PNM	Política Nacional de Museus
REDPOP	*Red de Popularización de La Ciencia y de La Tecnología en América Latina y del Caribe*
SAE	Seção de Assistência ao Ensino
SBHC	Sociedade Brasileira de História da Ciência
SFAA	*Science For All Americans*
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNESCO	*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura)
UNICEF	*United Nations Children's Fund* (Fundo das Nações Unidas para a Infância)
USP	Universidade de São Paulo
VEP	Programa Visita Escolar Programada

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1	“O Museu Vai à Praia” na década de 1980	133
Figura 2	O público do projeto “O Museu Vai à Praia” na década de 1980	137
Figura 3	Exemplos dos painéis informativos no projeto “O Museu Vai à Praia” da década de 1980	148
Figura 4	Montagem da tenda em 2013	200
Figura 5	Distribuição dos espaços entre as instituições do “O Museu Vai à Praia” 2013	202
Figura 6	Logomarca das instituições parceiras do MAST em 2013	203
Figura 7	Entrada da tenda com informações gerais sobre o MAST	204
Figura 8	Público no interior da tenda	205
Figura 9	Folder do MAST disponibilizado ao público	207
Figura 10	Diversidade de público e de configurações	207
Figura 11	Casais durante a ação educativa “O Museu Vai à Praia”	208
Figura 12	Cobradores e motoristas de ônibus durante a ação educativa “O Museu Vai à Praia”	208
Figura 13	Mãe e filha durante a ação educativa “O Museu Vai à Praia”	208
Figura 14	Crianças sozinhas durante a ação educativa “O Museu Vai à Praia”	209

LISTA DE ANEXOS

		Página
Anexo 1	Roteiro para entrevista com os conceptores sobre as atividades da ação educativa “O Museu Vai à Praia”, 2013	239
Anexo 2	Roteiro para realização das entrevistas com conceptores sobre a ação educativa “O Museu Vai à Praia”, 2013	240
Anexo 3	Roteiro para a realização das entrevistas com o público da ação educativa “O Museu Vai à Praia”, 2013	242
Anexo 4	Roteiro para observação da ação educativa “O Museu Vai à Praia”, 2013	244
Anexo 5	Museu de Astronomia e Ciências Afins - plano diretor 1985	245
Anexo 6	O Museu Vai à Praia – projeto de divulgação científica – 1987: documento interno produzido pela equipe do MAST	258
Anexo 7	Museu de Astronomia – caderno – edição especial – O Museu está na Praia – 1988:	299
Anexo 8	Museu de Astronomia – caderno – edição especial – fevereiro/março 1989 - O Museu Volta às Praias	307
Anexo 9	Ministério da Ciência e Tecnologia – Museu de Astronomia e Ciências Afins - Plano Diretor 2011 – 2015	311
Anexo 10	O Museu Vai à Praia – Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT – 2012: documento interno (1) produzido pela equipe do MAST (versão mais completa)	336
Anexo 11	O Museu Vai à Praia – Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT – 2012: documento interno (2) produzido pela equipe do MAST (versão mais sucinta)	354
Anexo 12	Notícia – texto divulgado no site do MAST com informações sobre a ação educativa O Museu Vai à Praia em 2013	362
Anexo 13	Outras notícias veiculadas pela mídia em 2013	367
Anexo 14	Síntese das ideias sobre alfabetização científica dos autores e instituições pesquisados	371

LISTA DE QUADROS

		Página
Quadro 1	Evolução da situação mundial, segundo tendências no ensino 1950-2000	20
Quadro 2	Ações educacionais do MAST	88
Quadro 3	Conceptores e monitor do MAST	110
Quadro 4	Público espontâneo da ação educativa “O Museu Vai à Praia”	113
Quadro 5	Dimensões e indicadores da alfabetização científica	130
Quadro 6	Aparatos e atividades da ação educativa “O Museu Vai à Praia” 2013	181

SUMÁRIO Página

	CAPÍTULO 1 – COMO TUDO COMEÇA! OU QUEM SOU EU PARA FALAR DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?	1
1.1	Estrutura do trabalho	4
1.2	Justificativa do trabalho	6
1.3	O propósito desta pesquisa	11
1.4	Objetivos gerais	14
1.4.1	Objetivos específicos	14
	CAPÍTULO 2 – ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA – HISTÓRICO E TRAJETÓRIA	16
2.1	A demanda por um ensino de ciências de melhor qualidade: limites e alcances	16
2.2	O que é a alfabetização científica	24
2.2.1	As muitas definições para uma mesma ideia	25
2.2.2	O histórico do conceito alfabetização científica e alguns de seus principais representantes – uma retomada	27
2.3	A alfabetização científica no contexto dos museus	47
2.4	O que é um sujeito alfabetizado cientificamente? Diferentes olhares	58
	CAPÍTULO 3 – MUSEUS, MUSEUS DE CIÊNCIAS E OUTROS - ASPECTOS GERAIS DESSA HISTÓRIA	63
3.1	Uma história dos museus	63
3.2	Os museus de ciências no Brasil	70
3.3	O ICOM e outras instituições do mundo dos museus	73
3.4	O papel educativo dos museus	75
3.5	O MAST e a ação educativa “O Museu Vai à Praia” – histórico	84
3.5.1	“O Museu Vai à Praia” – propósitos	89
	CAPÍTULO 4 – A ABORDAGEM METODOLÓGICA E AS CATEGORIAS DE ANÁLISE	94
4.1	A opção pela metodologia de pesquisa	94
4.2	O universo da pesquisa	96
4.2.1	A escolha do MAST como referência para este trabalho	96
4.2.2	Museu Nacional/UFRJ, Espaço Ciência Interativa/IFRJ	101
4.2.3	Espaço UFF de Ciências – Universidade Federal Fluminense	102
4.2.4	A Casa da Descoberta/UFF – Instituto de Física da Universidade Federal Fluminense	103
4.2.5	Espaço Ciência Viva	104
4.2.6	Espaço Ciência Interativa	105

4.3	Os procedimentos e instrumentos de pesquisa	105
4.4	Os sujeitos da pesquisa	109
4.5	Análise dos dados	114
4.5.1	A análise da ação “O Museu Vai à Praia” na perspectiva da alfabetização científica	114
4.6	Dimensões e indicadores para análise do processo de alfabetização científica no “O Museu Vai à Praia”	115
4.6.1	As dimensões e seus indicadores	119
	CAPÍTULO 5 – A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA AÇÃO “O MUSEU VAI À PRAIA” 2013: DAS INTENÇÕES AO ENCONTRO COM O VISITANTE	133
5.1	“O Museu Vai à Praia”: a alfabetização científica nas intenções do MAST	133
5.2	Memória/trajetória da ação educativa “O Museu Vai à Praia”	133
5.2.1	“O Museu Vai à Praia” na década de 1980	134
5.2.2	Conclusões sobre as intenções do projeto “O Museu Vai à Praia” na década de 1980	150
5.3	“O Museu Vai à Praia” em 2013	152
5.3.1	Conclusões sobre as intenções do projeto “O Museu Vai à Praia” de 2013	196
5.4	O público vai à praia e encontra o museu: a alfabetização científica na análise da experiência do visitante	199
5.4.1	“O Museu Vai à Praia” e o público	199
5.5	Conclusões sobre a experiência do público na ação educativa “O Museu Vai à Praia” de 2013	217
6	Conclusões finais	220
	REFERÊNCIAS	227
	ANEXOS	238

Me dê um silêncio que eu vou contar.

Guimarães Rosa

CAPÍTULO 1

COMO TUDO COMEÇA!
OU QUEM SOU EU PARA FALAR DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?

Não sou da área das ciências naturais; minha formação inicial se deu na área da educação, com o foco nos processos de ensino e aprendizagem de crianças, jovens e adultos. Minha trajetória profissional começou na escola, com a leitura e a escrita. Fui uma professora alfabetizadora que, mais do que ensinar as crianças a juntar letras para formar e ler palavras, tinha como preocupação apresentar-lhes, em primeiro lugar, a “boniteza” e a diversidade da linguagem. Queria que elas soubessem dos seus alcances, dos seus propósitos, das suas particularidades. Não me preocupava se o romance que eu escolhera ler para um grupo, do qual eu era professora, era indicado apenas para os “maiores de”. Eu acreditava que a minha mediação da leitura, meu gosto por ela, já seriam o suficiente para encantá-los e “enganchá-los” nos meus projetos de leitura compartilhada – e isto muito antes de eu saber o que era ser uma professora construtivista, quando a expressão, e as ideias dessa perspectiva teórico-metodológica, se tornaram um “modismo”.

Sempre acreditei em sujeitos que são curiosos por natureza, que são capazes de construir conhecimento. E sempre me encantou, em especial, ouvir das crianças suas respostas originais para as questões mais complexas. Sempre acreditei, também, que o contexto e as práticas sociais, do qual os objetos fazem parte, são determinantes para a atribuição de significado por parte de quem aprende e, assim, estes foram meus “faróis” durante muito tempo na minha atuação como educadora. E foi em nome destes princípios que trabalhei, durante anos, com as crianças e, posteriormente, na formação de professores.

Um dia, bem longe das questões da alfabetização e, em pleno exercício de um trabalho, para mim, muito desafiador – que foi organizar as ações

educativas de uma exposição sobre Einstein[1] – me dei conta de que, embora os objetos de conhecimento não fossem a leitura e a escrita, os mesmos princípios me pautavam nas escolhas e nas decisões em relação, tanto ao material que seria elaborado para os alunos e para os professores, quanto ao trabalho com os mediadores da exposição: queria que a experiência com a visita fosse mais que uma situação de passeio, ou de um complemento ao conteúdo da escola: queria que pudessem ver a grande aventura do pensamento daquele cientista. Queria que todos, naquele contexto, ficassem curiosos sobre aquelas descobertas e, assim, conhecessem mais sobre aquele homem, que, além de cientista, era um pacifista, um intelectual, uma pessoa que apreciava música, que adorava velejar e que se considerava mais que um físico alemão, se considerava um "cidadão do mundo". Eu acreditava que, independentemente da idade, todos poderiam se aproximar do homem por trás da Ciência e, assim, conhecer sua história, sua imaginação e curiosidade, suas paixões, suas motivações e, ainda, perceber que as ideias de Einstein não apenas são acessíveis, como estão presentes em diversos aspectos do nosso dia a dia.

Eu queria muitas coisas...

Assim, a ideia que pautava aquele trabalho era a de organizar situações do mundo da Ciência para sujeitos ativos, curiosos e com muitos conhecimentos e experiências. Parecia certo, nesta situação, que nenhuma criança, jovem ou outra pessoa qualquer chegaria à exposição sem saber nada sobre o brilhante cientista... O desafio seria, então, dar a conhecer outras curiosidades da sua vida, mais detalhes do seu projeto científico, as descobertas mais significativas do homem que revolucionou a física do século XX.

Uma curiosidade: este desafio chegou, para mim, sem que eu soubesse praticamente nada sobre a educação não formal, sobre comunicação nos

[1] Exposição Einstein realizada pelo Instituto Sangari em parceria com o American Museum of Natural History de Nova York, de 24 de setembro a 14 de dezembro de 2008, no Parque do Ibirapuera, Pavilhão Engenheiro Armando Arruda Pereira.

museus, sobre seu papel educativo ou mesmo sobre os vários públicos que frequentam esses locais.

Minha intuição e minha atuação como professora falaram muito alto junto à equipe que daria forma ao trabalho e foi dessa experiência e da parceria com pessoas dessa área – Ciência e Museu – que nasceu essa minha vontade de mergulhar nesse universo e conhecer mais de perto as possibilidades que os museus de ciências podem oferecer no contexto da educação. E veio daí essa minha curiosidade e esse meu desejo de estudar o potencial do museu como instância que pode colaborar, e muito, na formação de cidadãos mais sábios, mais curiosos e mais participantes para a construção de uma sociedade mais justa!

Assim, deste percurso, para embasar estes posicionamentos, vamos trilhar o seguinte caminho:

Da contextualização geral da pesquisa – existe uma demanda por uma sociedade mais bem informada e atuante do ponto de vista do conhecimento e do uso da ciência e da tecnologia. Existe, portanto, o investimento de diversos setores da sociedade e das políticas públicas – e os museus de ciência são uma parte deste projeto, para colaborar com este propósito. Nossas inquietações nesta direção são:

- *Como um museu, por intermédio de suas ações educativas, pode dar conta deste desafio – de ajudar na construção de uma sociedade mais bem informada e, portanto, mais atuante do ponto de vista da ciência e da tecnologia?*
- *Uma ação educativa como "O Museu Vai à Praia" pode impactar, do ponto de vista da alfabetização científica, o seu público?*
- *Como esta ação educativa colocada em prática pode fazer com que os indivíduos conheçam, valorizem e compreendam mais a ciência e a tecnologia, ao mesmo tempo em que entendam seus limites e suas possibilidades para atuação na sociedade?*
- *Quais indicadores podem mostrar este processo?*

1.1 Estrutura do trabalho

Para avançarmos nesta investigação, apresentamos, a seguir, a forma como este trabalho de pesquisa foi organizado. No Capítulo 2 - Alfabetização Científica – Histórico e Trajetória, traçamos um panorama sobre a demanda por um ensino de ciências de melhor qualidade e os limites e alcances da alfabetização científica neste contexto. A seguir, definimos o que é a alfabetização científica, além de trazermos as muitas definições para uma mesma ideia, uma vez que não há consenso para este conceito que é tido como controverso por muitos estudiosos e especialistas da área. Para esta contextualização, fez-se necessária uma retomada do histórico do conceito da alfabetização científica e de alguns de seus principais representantes. Por tratar-se da análise de uma ação educativa desenvolvida por um museu científico, abordamos a alfabetização científica no contexto dos museus, o que é um sujeito alfabetizado cientificamente e outros aspectos importantes para a análise dos nossos dados.

Em seguida, apresentamos, no Capítulo 3, Museus, Museus de Ciências e Outros – aspectos gerais dessa história, uma introdução à trajetória histórica dos museus de ciências, enfatizando as mudanças que estes sofreram no decorrer do tempo e como vêm se modificando e tornando-se um espaço de divulgação científica e de educação não formal. Trazemos, neste capítulo, algumas das instituições ligadas aos museus, e que definem muitas de suas diretrizes e, apresentamos o Museu de Astronomia e Ciências Afins, que é o responsável pela ação educativa “O Museu Vai à Praia”, que é o foco deste trabalho, traçando um histórico desta ação e seus propósitos.

No Capítulo 4, intitulado “A abordagem metodológica e as categorias de análise”, tratamos do referencial metodológico adotado, na perspectiva da abordagem qualitativa, da definição do universo da pesquisa e dos instrumentos de coletas de dados, e as formas de análise dos mesmos. Ainda neste capítulo, apresentamos as categorias de análise produzidas para este trabalho, que consta de dimensões e indicadores da alfabetização científica.

Esta ferramenta, produzida com base no referencial teórico e composta por quatro dimensões e seus respectivos indicadores, nos permitiu analisar a ação educativa “O Museu Vai à Praia” do ponto de vista de suas intenções e da experiência do público com a exposição a partir da perspectiva da alfabetização científica.

No quinto e último capítulo, “A alfabetização científica na ação ‘O Museu Vai à Praia’ 2013: das intenções ao encontro com o visitante”, apresentamos um histórico desta ação e, a partir da observação deste evento e dos dados coletados, analisamos suas intenções e sua trajetória, tendo como referência nossa ferramenta de análise. A experiência do público também é analisada a partir das mesmas categorias e à luz da alfabetização científica, evidenciando o potencial desta ação em relação ao processo da AC.

A partir de uma reflexão sobre os resultados obtidos em nossa pesquisa, elencamos, nas Conclusões Finais, algumas recomendações para possíveis atividades na área que almejem a alfabetização científica do público.

Assim, lá vamos nós avançar nesta “praia” para poder, depois do trabalho de pesquisa a que nos propomos, contar o que mais pode, de fato, a alfabetização científica no contexto do museu! Nosso propósito é contribuir com mais um grão de areia para a compreensão desta complexa e instigante temática.

1.2 Justificativa do trabalho

Como seria viver na nossa sociedade, que é pautada por questões da ciência e da tecnologia, sem refletir, por exemplo, sobre a importância das fontes de energia renováveis e seus impactos? Sem conhecer os efeitos de algumas substâncias tóxicas, na agricultura, e dos raios ultravioleta a que somos submetidos diariamente? E sem valorizar a importância de cuidar do ambiente para um mundo mais sustentável?

É inegável, hoje, a presença marcante da ciência e da tecnologia no cotidiano de todos, seja por meio das questões mais triviais do dia a dia, como a procedência dos alimentos que consumimos, seja por meio dos impactos e das consequências que estes podem ter na nossa vida cotidiana – como a questão dos transgênicos, só para ilustrar a questão. Contudo, essa ciência tão presente e marcante na vida de todo mundo nem sempre é identificada, compreensível e acessível a todos (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004). Para reconhecer essa seara da ciência – sua natureza, sua aplicabilidade, seus impactos e seus desafios – é preciso uma boa dose de educação. Como aponta Arons (ARONS, 1983, p. 92-93), “a melhora da qualidade da alfabetização científica da sociedade está condicionada à qualidade da educação para as ciências em todos os graus, da escola básica à universidade”.

Nas últimas décadas do século passado, e impulsionada pela Declaração Mundial de Educação para Todos, aprovada pela Conferência de Jomtien[2], na Tailândia, em 1990, a United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura – UNESCO) deu início a um amplo movimento mundial, com o propósito de assegurar, a todas as pessoas, melhor educação, que atendesse as suas necessidades básicas de aprendizagem, por meio do acesso à informação e ao conhecimento como um direito universal (MACEDO, 2003). Neste contexto, a Conferência de Jomtien se comprometeu com o

[2] Esse evento também ficou conhecido como Conferência Mundial sobre Educação para Todos e resultou no documento intitulado Declaração Mundial sobre Educação para Todos. Disponível em: http://www.unesco.org/education/pdf/JOMTIE_S.PDF.

atendimento às necessidades básicas de aprendizagem de crianças e adultos, entre as quais se situa o conhecimento científico (UNESCO, 2003).

Esta demanda por uma política educacional de qualidade, que foi foco de investimentos em muitos países, teve como impacto, no Brasil, a produção do Plano Decenal de Educação para Todos[3] (1993 a 2004). Em decorrência desse movimento, houve aqui uma forte influência dessas diretrizes na produção de alguns documentos. A aprovação, pelo Congresso Nacional, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional[4] (MEC/1996) e, ainda, os Parâmetros Curriculares Nacionais[5] (MEC/1997)[6] foram resultado dessa política. Este movimento, que começou com a ampliação do número de vagas nas escolas, continua até hoje, com o desafio de oferecer, além de matrículas, um ensino no qual todos possam aprender, além de conhecimentos, habilidades de raciocínio, aptidões e valores.

Ainda nesta direção, em 1999, a UNESCO realizou, em Budapeste, a Conferência Mundial sobre Ciência[7], evento no qual foi aprovada a Declaração sobre Ciência e o Uso do Conhecimento Científico. Este documento, também conhecido como Declaração de Budapeste, denota uma sensibilidade considerável quanto à dimensão ética da ciência e da tecnologia, ao relatar que a ciência deve ser entendida como um bem comum da humanidade e suas aplicações devem servir a propósitos humanitários – apesar de mencionado de forma direta, este princípio não passa ainda de intenção; pois, colocar essas ideias em prática é outro assunto complexo, desafiador e que certamente

---

[3] Documento elaborado em 1993 pelo Ministério da Educação (MEC) destinado a cumprir, no período de uma década (1993 a 2003), as resoluções da Conferência Mundial de Educação Para Todos, realizada em Jomtien, na Tailândia, em 1990, por Unesco, Unicef, PNUD e Banco Mundial. Esse documento é considerado "um conjunto de diretrizes políticas voltado para a recuperação da escola fundamental no país". Disponível no Dicionário Interativo da Educação Brasileira – Agência EducaBrasil: http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=91.

[4] Disponível em: http://portal.mec.gov.br. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996: LDB; Lei Darcy Ribeiro; Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

[5] Conjunto de textos, cada um sobre uma área de ensino, que serve para nortear a elaboração dos currículos escolares em todo o país.

[6] Que acabaram por impactar inicialmente nos processos de alfabetização, nos processos de ensino-aprendizagem da ciência e da tecnologia e, posteriormente, de outras áreas do conhecimento.

[7] Conferência Mundial sobre Ciência, Santo Domingo, 10-12 mar, 1999, e Declaração sobre Ciências e a Utilização do Conhecimento Científico, Budapeste, 1999.

levará tempo. A Declaração de Budapeste enfatiza, ainda, que ter acesso contínuo à educação, desde a infância, é um direito e que a educação científica é essencial ao desenvolvimento humano. Segundo o texto, o principal foco da ciência aplicada de hoje deve ser o de reduzir a pobreza e ajudar a elevar todos os níveis da sociedade mundial a padrões de vida decentes.

Outro documento, a Declaração sobre a Ciência e a Utilização do Conhecimento Científico, originada em Budapeste, em 1999, juntamente com a Declaração de Santo Domingo[8], apresenta, para a região da América Latina e do Caribe, desafios para que avancem no processo que leva ao desenvolvimento econômico sustentável de toda sociedade. Nesse processo, segundo as diretrizes do documento, a ciência e a tecnologia devem contribuir para:

> • a melhoria da qualidade de vida da população;
> • o aumento do nível educacional e cultural da população;
> • a promoção de um cuidado verdadeiro para com o meio ambiente e os recursos naturais;
> • a criação de mais oportunidades de emprego e de maior qualificação dos recursos humanos; o aumento da competitividade econômica e a redução dos desequilíbrios regionais (UNESCO, ABIPTI, 2003).

Este documento também pontua que, para que se alcancem esses objetivos, é necessário que ocorra um novo compromisso de cooperação entre o setor público, as empresas de bens e serviços e os diversos atores sociais, bem como a cooperação internacional na área da ciência e da tecnologia, principalmente através do aumento dos recursos a serem alocados nas atividades de ciência e tecnologia (C&T) e do aumento da demanda por conhecimentos científicos e tecnológicos gerados pelas atividades predominantes nestas regiões.

---

[8] A Declaração de Santo Domingo, adotada pelos ministros de relações exteriores da região na Assembleia Geral dos Estados da OEA, em 2006, estabeleceu que “o desenvolvimento, a igualdade e o acesso universal para o conhecimento constituem os desafios e as oportunidades que ajudam a OEA a direcionar os objetivos comuns nos países das Américas”. Se, por um lado, as grandes descobertas da ciência e tecnologia representam melhorias para a humanidade, por outro lado, o documento ressalta e destaca que as aplicações destas podem vir a causar danos ao meio ambiente, geralmente provocando desastres industriais ou desestabilizando relações sociais locais.

A partir destes dados, é possível verificar que não foi só na escola que mudanças significativas ocorreram nos últimos anos, no sentido de alavancar a educação científica brasileira. Neste novo cenário, a educação passou a ser responsabilidade também de outros serviços e instituições que, de maneira articulada com a educação formal[9], vêm assumindo o desafio de preparar os jovens para um uso crítico e responsável da informação e do conhecimento – e é aqui que os museus ganharam ainda mais destaque. O documento brasileiro sobre a "Consolidação das Recomendações da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável"[10], de 2010, do Ministério da Ciência e Tecnologia[11], é apenas um desses documentos que ressalta, sobremaneira, este compromisso.

Será que podemos afirmar que todas essas ações, que pressupõem o desafio de incrementar uma cultura científica, têm como preocupação ajudar a elevar o nível médio da alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos à altura de uma sociedade, cada dia mais, envolvida pela ciência e tecnologia e que precisa, além de conhecê-la, avaliar também os benefícios e as vantagens destas?

Uma relação cada vez mais efetiva entre ciência, tecnologia e sociedade só poderá existir se todas as pessoas puderem se apropriar de informações e conhecimentos úteis e relevantes, que lhes permitam compreender e administrar a vida cotidiana e enfrentar, de forma crítica e autônoma, essas novas demandas da atualidade (NAVAS, 2008; MURIELLO et al., 2006). Essa educação científica é que vai poder contribuir para a formação de cidadãos que sejam capazes de adotar atitudes ainda mais responsáveis, tomar decisões

---

[9] Os conceitos de educação formal e não formal serão abordados na página 79 deste trabalho.

[10] Consolidação das recomendações da 4ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável; Conferências nacional, regionais e estaduais e Fórum Municipal de C,T&I – Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010. Disponível em: http://www.cgee.org.br/publicacoes/livroazul.php.

[11] O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) é o órgão federal responsável pela formulação e implementação da Política Nacional de Ciência e Tecnologia. Em sua área de competência abriga o patrimônio científico e tecnológico e seu desenvolvimento, a política de cooperação e intercâmbio concernente a esse patrimônio, a definição da Política Nacional de Ciência e Tecnologia, a coordenação de políticas setoriais, a política nacional de pesquisa, desenvolvimento, produção e aplicação de novos materiais e serviços de alta tecnologia.

fundamentadas e resolver problemas do dia a dia e, assim, melhorar suas vidas.

Nesse contexto e no âmbito da ciência, sociedade e tecnologia, é desejável que todos possam ter espaços para poder se expressar, na forma de debates e discussões, sobre temas contemporâneos e controversos – e suas decisões e recomendações podem e devem ser incorporadas nas políticas públicas vigentes (NAVAS, 2008). Nas sociedades caracterizadas por várias formas de exclusão – social, cultural, geográfica, de gênero –, a falta de acesso aos conhecimentos científicos pode ser mais uma, em um mundo modelado pela ciência e tecnologia. Nesse contexto, portanto, a construção de uma cultura científica, para a qual contribui o ensino formal e não formal, deve ser uma prioridade para as sociedades contemporâneas e um dos seus maiores desafios (VOGT, 2006).

É nesse cenário que vamos argumentar a favor da relevância do desenvolvimento de ações na área da educação e da divulgação da ciência desenvolvidas pelo museu com foco na alfabetização científica. Vários autores têm procurado definir e discutir o conceito alfabetização científica e suas implicações quanto à relação entre ciência e sociedade (LAUGKSCH, 2000; FOUREZ, 1994; SHEN, 1975). Se avaliarmos e considerarmos ser fundamental a participação da sociedade em questões que envolvem C&T, não será possível, então, ignorar a necessidade de ampliar o seu nível de alfabetização científica.

Provocar a curiosidade nos estudantes – e na população como um todo – e levá-los a se dar conta do papel que a ciência tem em suas vidas exige, portanto, um trabalho coletivo que envolve a escola, mas vai muito além dela, pressupondo a família, os amigos, a comunidade, os museus, os centros de ciência, etc. – como parte dos direitos de conhecer e optar em uma sociedade democrática (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004). Além disso, não podemos deixar de considerar que o conhecimento tem, cada vez mais, papel determinante na economia mundial e as inovações, portanto, dependem cada vez mais dele. As pesquisas indicam que, embora venham acontecendo

investimentos nas áreas de ciência e tecnologia, a maior parte do mundo continua a enfrentar a exclusão social e o desenvolvimento desigual – o que contribui para separar os países ricos dos países pobres.

Neste contexto, vivemos o desafio de, a partir da divulgação científica, contribuir para o maior engajamento político no sentido de diminuir esta exclusão. Será que o programa “O Museu Vai à Praia”, desenvolvido pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins, o MAST, rema nesta direção? Qual seu alcance? Estas questões, entre outras, fazem parte do rol de questões que este trabalho busca compreender para responder.

1.3 O propósito desta pesquisa

O propósito desta pesquisa é investigar se e como a ação “O Museu Vai à Praia”, do MAST, com a participação de outras instituições, dialoga com as discussões relativas à alfabetização científica em suas diferentes dimensões e como esta ação impacta o público que participa desta experiência.

Segundo Fourez (1994), a educação em ciências deve preparar os estudantes para que estes possam atuar e interagir na sociedade a partir de temáticas científicas, por meio do processo de alfabetização científica, que implica na compreensão da natureza da ciência e da tecnologia e dos fundamentos de como são gerados estes conhecimentos; ou seja, devem-se aprender, além dos conceitos, competências relacionadas com o modo de fazer e pensar a ciência e a tecnologia e é o trabalho nesta direção que vai permitir que todos participem, como cidadãos críticos e responsáveis, num mundo em que os conhecimentos científicos são tão determinantes. Este processo – que tem como pressuposto alavancar os objetivos de democratizar o conhecimento científico que é, cada vez mais, proclamado como um direito de todos – é o que asseguraria uma participação mais atuante na sociedade em relação aos assuntos relacionados às ciências.

Não cabe, porém, somente à escola este papel. Jay Lemke, em seu artigo “Rediseñando la educación científica para el siglo XXI” (LEMKE, 2006), aborda questões muito precisas e coerentes sobre a necessidade de uma avaliação global e de mudanças nas metas e nos currículos da educação científica, para que esta possa dar conta do enorme desafio de preparar crianças e jovens para o uso mais crítico e responsável da informação e do conhecimento, que contribua para a construção de uma sociedade melhor e, portanto, uma vida melhor para todas as pessoas. O autor destaca que é fundamental que as pesquisas e a didática das ciências nos ajudem a entender como aprendem os estudantes além dos muros da escola.

Segundo Lemke, ainda nesta obra, não é possível ignorar o fato de que grande diversidade de situações, como o uso das imagens, dos áudios, dos vídeos, do mundo virtual, das simulações, das animações e dos debates, dentre outras, concorre com a aprendizagem escolar das ciências e precisa ser contemplado e articulado em seu escopo. Outra ideia que o autor destaca é que é imprescindível oferecer uma educação científica que seja companheira dos estudantes e não renegada por eles. O uso do mundo virtual, a participação em comunidades científicas, a aprendizagem em situações de interação, o reconhecimento do uso da linguagem para ascender a formas de pensamento mais complexas, a exploração do potencial de outras formas de linguagem e de outros meios visuais e audiovisuais e, ainda, prestar atenção e considerar as dimensões afetivas e emocionais da aprendizagem dos alunos, dentre outras formas, são ferramentas que podem provocar efetivas mudanças (LEMKE, 2006).

Segundo Lorenzetti (2001), a alfabetização científica é uma atividade vitalícia, sistematizada no espaço escolar, mas que transcende suas dimensões para os espaços educativos não formais permeados pelo uso de diferentes mídias e linguagens.

Parece importante, assim, que articular formas de educação não formal com o ensino de ciências na escola pode, em boa medida, contribuir, e muito, para a formação dos indivíduos, para que possam construir mais e efetivos

conhecimentos sobre o mundo em que vivem. E é neste contexto que os museus entram em cena. Assim, são objetivos desta pesquisa identificar as ações educativas desenvolvidas por museus de ciências e analisar as possibilidades e os desafios do desenvolvimento da alfabetização científica nesses espaços e situações.

Para tal propósito, selecionamos o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), que é uma unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação desde 2000. Este museu, criado em 1985, na cidade do Rio de Janeiro, tem como missão ampliar o acesso da sociedade ao conhecimento científico e tecnológico, por meio de pesquisa, preservação de acervos, divulgação e história da ciência e da tecnologia no Brasil[12].

1.4 Objetivos gerais

- Investigar se e como a ação “O Museu Vai à Praia” dialoga com as diferentes dimensões da alfabetização científica.
- Investigar se o público identifica as diferentes dimensões da alfabetização científica na ação “O Museu Vai à Praia”.
- Caracterizar o potencial e os desafios da ação “O Museu Vai à Praia” em desenvolver aspectos da alfabetização científica.

1.4.1 Objetivos específicos

- Caracterizar as perspectivas da alfabetização científica no contexto do ensino de ciências em espaços formais e não formais e elaborar categorias e/ou indicadores de alfabetização científica.
- Conhecer e analisar a concepção da ação “O Museu Vai à Praia” em relação às tendências da alfabetização científica.
- Identificar, descrever e analisar, na perspectiva da alfabetização científica, a ação educativa “O Museu Vai à Praia”.
- Apontar evidências das diferentes dimensões da alfabetização científica identificadas pelo público na ação “O Museu Vai à Praia”.

---

[12] Disponível em: http://www.mast.br.

Conto ao senhor é o que eu sei e o senhor não sabe; mas principal quero contar é o que eu não sei se sei, e que pode ser o senhor saiba.

Guimarães Rosa

CAPÍTULO 2
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA – HISTÓRICO E TRAJETÓRIA

2.1 A demanda por um ensino de ciências de melhor qualidade: limites e alcances

Seria um avanço, imenso, que o reconhecimento da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento social e o crescimento econômico de um país fosse legitimado como um direito efetivo de todos – e este é um grande desafio que as políticas de educação e de divulgação do conhecimento científico enfrentam atualmente. É inegável que ciência e tecnologia estão, cada vez mais, integradas à sociedade e contribuem para a melhoria da qualidade de vida, de modo geral. Só para exemplificar, podemos elencar uma série de fatos de como a ciência nos permeia no dia a dia: as energias sustentáveis, as mudanças climáticas, a pesquisa com células-tronco, os organismos modificados geneticamente e a preservação da biodiversidade. E parece haver consenso ainda quanto à minimização de muitos problemas sociais e de desigualdade se, além dos conhecimentos básicos sobre a ciência, seu funcionamento e seus usos fossem conhecimentos assegurados a todos, sem exceção.

Krasilchik e Marandino (2004) pontuam que conhecer os diferentes aspectos da ciência, incluindo informações sobre como é produzida e suas dimensões conceituais, sociais, políticas, culturais e éticas, é fundamental. É fato que os conhecimentos relacionados às ciências podem favorecer a tomada de decisões, de forma mais consciente, sobre questões da vida pessoal, social e profissional. Para as autoras, é nessa direção que o ensino de ciências, na escola, e a divulgação da ciência realizada pelos diferentes espaços de cultura científica podem avançar em relação à formação contemporânea.

As autoras destacam também a importância, nesse contexto, da relação do desenvolvimento científico com o desenvolvimento econômico e tecnológico – e suas amplas e significativas consequências, que deram origem ao

importante movimento pedagógico denominado “ciência, tecnologia e sociedade”, na década de 1980. Krasilchik e Marandino (2008) assinalam ainda que essa tendência leva em conta a importância atual da ciência na tecnologia, desta na indústria, na saúde, de modo geral, na qualidade de vida, e pressupõe uma visão interdisciplinar que desconsidera as rígidas fronteiras dividindo campos de conhecimento.

Outro fato é que esta preocupação, em dar a conhecer e explorar a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, não se restringiu à escola e aos currículos formais das instituições de ensino.

> Identificamos traços dessa tendência nas diversas ações de divulgação nos museus e nos centros de ciência e em revistas e outras publicações destinadas ao grande público, representando um amplo movimento de alfabetização científica que problematiza os impactos da ciência na sociedade e promove a participação efetiva da população na tomada de decisões sobre assuntos dessa natureza (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004, p. 7-8).

Assim, para a alfabetização científica que pressupõe, então, a participação cidadã, é de extrema importância a adoção de temas que envolvem a relação ciência, tecnologia e sociedade.

Outra discussão relevante, que as autoras trazem à tona, é sobre a maneira como o conhecimento deve ser apreendido pela população – que, para ser efetivo, deve extrapolar o mero acúmulo de informações, mas servir para poder agir, tomar decisões e optar. Elas pontuam que

> a expressão “ciência para todos”, que, para muitos, resume essa postura, além de levar em conta experiências prévias, exige também a seleção de tópicos que tenham significado para os cidadãos e que possa servir de base e orientação para suas decisões pessoais e sociais e ainda as que envolvam questões éticas (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004, p. 16-17).

Um desafio, então, é como realizar um trabalho de ciências nessa perspectiva. Como promover o acesso de todos aos conhecimentos científicos,

por meio da escola e das instituições de cultura científica de educação não formal.

Embora possamos ver avanços nos investimentos que o Brasil vem fazendo em ciência e tecnologia, a maior parte da população ainda continua excluída e uma disparidade social acaba separando os que têm conhecimento daqueles que não têm[13].

Esse trabalho vai na direção de apontar a alfabetização científica como um possível instrumento que pode ser capaz de favorecer situações para a compreensão de ciência como parte da cultura, "valorizando sua importância para a melhoria da qualidade de vida e refletindo sobre seus avanços, mas também sobre suas implicações, controvérsias e polêmicas, já que se trata de um empreendimento humano e, por isso, histórico e social de todos" (MARANDINO, 2014, p.3).

Na análise da literatura sobre o tema, é possível destacar uma série de reformas propostas para o sistema educativo nas décadas de 1980 e 1990 (CAJAS, 2001; ROBERTS, 2007), com um discurso orientado para a alfabetização científica, no sentido de fomentar um ensino investigativo de ciências no ambiente escolar e que leve à participação mais cidadã.

Segundo Bybee (2006), a alfabetização científica tornou-se o termo utilizado para expressar o propósito amplo e abrangente da educação em ciências. Em artigo, o pesquisador contextualiza o uso do termo, que provavelmente começou com James Bryant Conant, na década de 1940, e foi ampliado para uso dos educadores em um artigo de 1958 produzido por Paul Hurd, que descrevia a AC como uma compreensão da ciência e suas aplicações às experiências sociais. A ciência tinha um papel tão proeminente na sociedade, segundo Hurd, que decisões econômicas, políticas e pessoais não poderiam ser feitas sem as devidas considerações da ciência e da

[13] Investimentos do MCTI – ver em: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/349609/Apuracao_dos_Indicadores_de_Programas_Exercicio_2012.html

tecnologia envolvidas nelas. O termo “alfabetização científica”, que vem da expressão “*scientif literacy*”, e é comumente usado nos Estados Unidos, tem como sinônimo o termo “*public understanding of sciense*”, quando se refere às situações de divulgação científica em espaços de educação não formais.

No Brasil, esta preocupação, com o papel que a ciência pode desempenhar na vida das pessoas, também não vem de hoje. No histórico sobre o conceito da alfabetização científica, é preponderante o número de pesquisadores que se preocuparam em associar este processo ao ensino de ciências e, portanto, em um primeiro momento, à escola. Myriam Krasilchik, no artigo “Reformas e Realidade – o caso do ensino das ciências”, explicita o percurso das reformas educacionais vivenciadas tanto no contexto internacional como no Brasil. Ela esclarece que foi entre os anos 1960 e 1980, com as crises ambientais, o aumento da poluição, a crise energética e a efervescência social manifestada em movimentos, como a revolta estudantil e as lutas antissegregação racial, que as profundas transformações nas propostas do ensino de ciências em todos os segmentos da escolaridade começaram a se consolidar no Brasil. Com as novas demandas sociais que foram associadas e incorporadas aos planos de ensino, o que se pretendia, segundo a autora, **não era**:

> formar cientistas, mas fornecer ao cidadão elementos para viver melhor e participar do breve processo de redemocratização ocorrido no período. A admissão das conexões entre ciência e sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais (KRASILCHIK, 2000, p.4).

Segundo Krasilchik, foi a preocupação com a qualidade da “escola para todos” que incluiu este novo componente no vocabulário e nas preocupações dos educadores: a “alfabetização científica”.

O **Quadro 1**, originalmente elaborado por Krasilchik (2000, p.86), nos dá uma ideia bem precisa deste processo, passando pelas tendências do ensino

na situação mundial, seus objetivos, concepção de ciências, instituições promotoras das reformas, até as modalidades de didática recomendadas em cada período da história do ensino de ciências.

Situação Mundial			
Tendências na Situação Mundial Ensino	1950 Guerra Fria	1970 Guerra Tecnológica	1990-2000 Globalização
Objetivo do Ensino	Formar Elite	Formar Cidadão-trabalhador Propostas Curriculares Estaduais	Formar Cidadão-trabalhador-estudante Parâmetros Curriculares Nacionais
Concepção de Ciência	Programas Rígidos Atividade Neutra	Evolução Histórica Pensamento Lógico-crítico	Atividade com Implicações Sociais
Instituições Promotoras de Reforma	Associações Profissionais	Centros de Ciências, Universidades	Universidades e Associações Profissionais
Modalidades Didáticas Recomendadas	Projetos Curriculares Aulas Práticas	Projetos e Discussões	Jogos: Exercícios no Computador

Quadro 1. Evolução da Situação Mundial, segundo tendências no ensino (1950-2000)

Neste percurso, a autora relata que, para o melhor ensino de ciências que, todavia está em processo no nosso país, pode-se dizer que algumas das avaliações, tanto internas como externas, indicam que o sistema brasileiro vem avançando.

Entretanto, apesar dos avanços indicados por estas recentes avaliações, o panorama do ensino de ciências e de matemática, no Brasil, ainda deixa a desejar. O reflexo dessa realidade pode ser constatado nos resultados das provas de desempenho dos estudantes na versão local do Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (PISA)[14], conduzido pelas Organizações das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e que vai na direção da alfabetização científica.

[14] O *Programme for International Student Assessment* (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA) é uma iniciativa internacional de avaliação comparada, aplicada a estudantes na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. Disponível em: http://www.oecd.org/pisa.

As áreas contempladas por esta avaliação incluem a leitura, a matemática e as ciências. Realizado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e coordenado, no Brasil, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o PISA é realizado a cada três anos e tem por objetivo avaliar o quanto os estudantes, perto do fim da escolaridade obrigatória, adquiriram de alguns dos conhecimentos e habilidades necessários para a plena participação na sociedade do conhecimento.

Em sua trajetória no PISA, que começou no ano 2000, o Brasil foi o último colocado dentre os 45 países participantes daquela primeira edição. Em 2009[15], os alunos conseguiram a média de 33 pontos superiores àquela, o terceiro maior salto no exame do PISA, atrás apenas de Chile e de Luxemburgo. Apesar desta boa notícia, o que não se pode deixar de destacar é que o Brasil ficou em 53º lugar num universo de 64 países. O fato de não ser mais o último colocado não o deixa em posição favorável nesta situação, ou seja, esta avaliação constata apenas um desempenho minimamente aceitável neste processo[16].

---

[15] Resultados disponíveis em: http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-resultados.

[16] Em 2012, temos o seguinte quadro em relação a esta avaliação divulgada no site do INEP:
O Relatório Nacional Pisa 2012 (Resultados Brasileiros) traz dados que confirmam tendências já identificadas em outras avaliações nacionais e internacionais: o Brasil é um dos países que vêm apresentando os maiores progressos na educação básica.
A edição 2012 do PISA destaca que o Brasil é o país que teve o maior avanço absoluto na proficiência em Matemática quando feita a comparação entre os dois últimos exames nessa área do conhecimento (2003 e 2012). A essa boa notícia soma-se o fato de o Brasil ter sido o país com a terceira maior evolução no desempenho global do exame até 2009... Existe um consenso de que o desenvolvimento de um país passa necessariamente pelas conquistas na área da educação. Por esse motivo, o Brasil aumentou consideravelmente o investimento público em educação ao longo da última década, passando de 4,3% do PIB, em 2003, para 6,4% do PIB, em 2012. Esse crescimento colocou o Brasil como o país que destina a maior parcela do investimento público para a educação (18,13%), de acordo com o relatório *Education at a Glance* 2013, da OCDE. Apesar dos avanços citados, reconhecidos internacionalmente, a educação no Brasil ainda está em um patamar muito distante daquele ambicionado pela sociedade, que destaca a educação como o alicerce mais estável da competitividade econômica e da superação das desigualdades sociais e regionais. As transformações educacionais, no entanto, acontecem ao longo de gerações. O importante nessa caminhada é que os primeiros passos já foram dados, e os próximos passos serão mais largos e velozes, frutos da ambição da sociedade brasileira em tornar-se mais próspera e justa, em transformar-se em uma sociedade do conhecimento. Luiz Cláudio Costa, Presidente do INEP.

A pesquisa, baseada em testes, é um importante instrumento de comparação internacional do desempenho entre estudantes do ensino médio, que acontece em 64 países que, juntos, correspondem a cerca de 90% da economia mundial. O teste mediu, além do conhecimento em ciências, capacidades relacionadas à leitura e às noções de matemática. Segundo este instrumento, o Brasil é um dos países com pior nível de educação em ciências, estando na frente apenas de poucas nações.

Esta avaliação frustra as expectativas das políticas públicas, uma vez que, depois de o governo federal lançar o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), para auxiliar estados e municípios nesta investida, e criar o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), foi estabelecido, pelo próprio governo, como meta a ser atingida em 2021, a nota média de 477 pontos, por estudantes de países desenvolvidos, contra os atuais 401 alcançados. Ou seja, estamos longe de uma situação ideal, uma vez que se soma a esta problemática, de ensino ainda deficitário, o ritmo surpreendente que vem alcançando o desenvolvimento das ciências.

É importante pontuar que, nesta direção, de investimentos para a superação de desafios em relação à formação em ciências, Roger Bybee e colaboradores, em um artigo de 2009, denominado “A perspectiva da alfabetização a científica no PISA 2006”[17], enfatizam que o caráter da avaliação, que teve sua ênfase em ciências, naquele ano, tinha como principal destaque a ideia da ciência para a educação de futuros cidadãos.

Fazendo referência a documentos oficiais da UNESCO e da organização norte-americana National Science Education Standards, Gil-Pérez e Vilches-Peña afirmam ser esperado que, por meio da alfabetização científica, os cidadãos usem as informações que possuem sobre ciências para tomar decisões e poder optar, para se envolver com discussões públicas sobre

[17] PISA 2006: Uma Avaliação da Alfabetização Científica. Roger Bybee, Presidente, PISA 2006 Ciência Especialista Group, Golden, Colorado Barry Mcrae, Conselho Australiano para Pesquisa Educacional, Camberwell, Victoria, Austrália Robert Laurie. Novo Departamento de Educação, Fredericton, New Brunswick, Canadá Brunswick.

ciência e tecnologia e para compreender como se constroem os conhecimentos científicos.

Em relação ao Brasil, autores sinalizam que, para o avanço na área e com a preocupação de propor um ensino de ciências mais efetivo, mudanças devem ocorrer. Estudiosos, como Marandino (2004), Krasilchik (2004) e Lorenzetti (2001), defendem que o trabalho na direção da AC, para ser efetivo, não deve se restringir apenas à aprendizagem de vocabulário, informações e fatos vinculados à ciência; estes pesquisadores enfatizam a necessidade de se trabalhar, com os alunos, habilidades referentes aos processos pelos quais se constrói conhecimento científico e frisam a importância de um ensino capaz de fazer com que os alunos vislumbrem as relações existentes entre os conhecimentos sistematizados pela escola e os assuntos com os quais se defrontam no dia a dia. Sasseron (2008) também destaca que o ensino de ciências não deve se restringir à transmissão de conhecimentos, mas deve mostrar aos alunos a natureza da ciência e da prática científica e, sempre que possível, explorar as relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Na publicação, em 2004, do livro ‘Ensino de Ciências e Cidadania’, Myriam Krasilchik e Martha Marandino fazem propostas de atividades cujos objetivos principais são ampliar a compreensão do papel que as ciências e seus conhecimentos representam para a sociedade. Essas propostas, que têm enfoque interdisciplinar, pontuam a necessidade de haver relação entre os diferentes campos de conhecimento, além de diversas parcerias para esta conquista: escola, comunidade e famílias, quando se almeja a alfabetização científica, ou seja, todos devem se colocar como parceiros nessa empreitada de socializar o conhecimento científico, de forma crítica, junto à população.

O panorama descrito é só para afirmar que vemos, no desenvolvimento da alfabetização científica, para o qual contribui o ensino das ciências e da tecnologia, uma prioridade para as sociedades contemporâneas e para cada um dos seus cidadãos. Assim, ganham destaque as políticas públicas que priorizam o acesso de todos, desde cedo, à educação científica de qualidade,

desafio que, tanto as ações de educação formal, como as de educação não formal, deveriam tratar de enfrentar e resolver.

2.2 O que é a alfabetização científica

Com base em diferentes autores, que abordam a alfabetização científica, em foco nesta pesquisa (ROBERTS, 2007; FOUREZ, 2000; LAUGKSCH, 2000; HURD, 1998; BYBEE 1994), **assumimos que o conceito de AC pressupõe o ensino de ciências preocupado com a formação cidadã dos jovens para ação e atuação em sociedade**. É importante destacar, que, na verdade, muitos termos são utilizados na literatura para indicar a preocupação com a formação cidadã dos alunos para ação e atuação em sociedade (Sasseron, 2008). Apesar de existir um consenso acerca da necessidade do ensino de ciências promover a alfabetização científica, conceituá-la ainda é um desafio, pois, como veremos, trata-se de um tema polêmico e controverso – na visão de Roberts (2007), Fourez (1997), Laugksch (2000), Norris e Phillips (2003) –, principalmente no âmbito da educação formal.

Além do termo alfabetização científica, que se refere mais comumente ao contexto da educação formal, como já foi dito, encontramos ainda outros termos, como *letramento científico*, *enculturação científica* e *cultura científica*, para designar esta mesma preocupação com um ensino voltado à formação cidadã. Já, no que diz respeito ao âmbito da divulgação científica, aparecem os termos *popularização da ciência*, *comunicação pública da ciência* e *vulgarização da ciência*. Em seu conjunto, esses termos são, hoje, comuns, tanto na literatura especializada sobre educação, quanto nos meios de comunicação de massa, para designar as práticas de socialização do conhecimento científico com vistas a promover seu acesso. Embora cada termo dê origem a linhas teóricas distintas, é possível identificar, em todos, a ideia do domínio, pelos cidadãos, dos conceitos e processos científicos e das relações entre a ciência e a sociedade, como veremos a seguir.

Desta forma, outro princípio que deriva deste enunciado, da prioridade em relação à formação cidadã, diz respeito, então, a um ensino que, para

tanto, permita a todos entender melhor o mundo em que vivem, compreendendo os fenômenos científicos e tecnológicos que os cercam como parte do seu universo. Assim, essa educação científica, que tem como finalidade a alfabetização científica, pressupõe a compreensão de conceitos da ciência, das formas de construção desses saberes e sua aplicação em contextos e situações diversas e, ainda, da compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade. Assim, adotamos o conceito da alfabetização científica neste trabalho e avaliamos que este processo é uma ferramenta importante que pode preparar melhor os cidadãos para a vida cotidiana e a participação política mais efetiva em relação às questões da ciência.

2.2.1 As muitas definições para uma mesma ideia

Para avançarmos nesta apresentação, e antes de traçar o histórico desta construção, não é possível deixar de falar sobre uma das grandes questões que se coloca em relação ao conceito da alfabetização científica, que é sua pluralidade semântica. Segundo Lúcia Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho, no artigo “Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica”, de 2011, diferentes pesquisas e diferentes autores, apesar de atribuírem significados parecidos quanto às finalidades da educação científica[18], conferem a estas ideias diferentes nomenclaturas.

Os autores de língua espanhola, por exemplo, costumam utilizar a expressão ‘*Alfabetización Científica*’ para designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e competências entre os estudantes, capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisões do dia a dia (MEMBIELA, 2007; DÍAZ, ALONSO y MAS, 2003; CAJAS, 2001; SASSERON e CARVALHO, 2011).

[18] A saber: preparar para a vida em sociedade, levando em conta uma atuação cidadã, crítica e responsável.

Nas publicações em língua inglesa, o mesmo objetivo aparece sob o termo "*Scientific Literacy*" (NORRIS and PHILLIPS, 2003; LAUGKSCH, 2000; HURD, 1998; BYBEE, 1995; BINGLE AND GASKELL, 1994; SASSERON, 2008); e, nas publicações francesas, encontramos o uso da expressão "*Alphabétisation Scientifique*" (FOUREZ, 2000, 1994, SASSERON, 2008).

Olhando para este percurso, pode-se dizer, então, que não foi só a língua portuguesa que enfrentou esta questão, com a tradução dos termos *scientific literacy* do inglês: em português, esta tradução deu origem também ao termo "letramento científico". No Brasil, encontramos, além de **letramento científico** (MAMEDE e ZIMMERMANN, 2007; SASSERON e CARVALHO, 2011), que se apoia no significado do termo defendido por duas pesquisadoras da linguística, Angela Kleiman e Magda Soares, os termos **alfabetização científica** (BRANDI e GURGEL 2002; AULER e DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001; SASSERON e CARVALHO, 2011), pautados e referendados pelas ideias de Paulo Freire, e, ainda, **enculturação** (CARVALHO e TINOCO, 2006; SASSERON e CARVALHO, 2011), que se baseia na ideia da entrada dos estudantes numa nova cultura, a científica.

Foi o pesquisador belga Gerard Fourez que fez a tradução do termo, em inglês, como cultura científica.

Para saber mais sobre o que nos diz cada conceito, apresentamos uma pequena síntese de cada definição:

Alfabetização científica – mais comum na literatura especializada, esta ideia nasce do termo traduzido do inglês, *scientific literacy*, a partir das mudanças sociais, econômicas e culturais decorrentes do crescente e rápido desenvolvimento científico e tecnológico (principalmente na década de 1950 nos Estados Unidos) que impactam, sobremaneira, no modo de se conceber o ensino de ciências. Nesta direção, o que se pretende no ensino é que se dê um passo em relação à compreensão dos conceitos e produtos da ciência para o ensino que promova a problematização dos impactos da ciência na sociedade e promova a participação mais efetiva dos indivíduos na tomada de decisões

sobre questões que costumam impactar sua vida (KRASILCHIK; MARANDINO, 2004). Em síntese, este ensino deve preparar para a vida em sociedade, levando em conta uma atuação cidadã, crítica e responsável, segundo Sasseron e Carvalho (2011).

Letramento científico – outra tradução do termo inglês *scientific literacy* que, segundo alguns autores, amplia o conceito de alfabetização, considerado restrito ao reduzir a ideia desta ao uso de um domínio mínimo do sistema de sinais gráficos de uma língua. Letramento, neste contexto, é entendido como participação em práticas sociais que envolvem o uso da leitura e da escrita. Na dissertação de mestrado de Scarpa (2002), a autora indica "a ampliação do espectro abrangido pelo conceito de letramento – práticas sociais de leitura e escrita – para as outras áreas do conhecimento inseridas no contexto da cultura escolar" (SCARPA, 2002).

Enculturação – Daniela Scarpa (2009), em sua tese, destaca as ideias de Capecchi (2004), que defende a aprendizagem de ciências como um processo de enculturação que pode ser entendida como a entrada do estudante em uma nova cultura, compreendendo e ensaiando o uso de suas práticas, valores e linguagens. Para Scarpa e outros autores, como Carvalho (2008), Driver, Newton e Osborne (SCARPA, 2009), apropriar-se da linguagem científica, que é uma forma particular de falar e ver o mundo, é fundamental quando a ciência é tratada como uma espécie de cultura. Segundo os autores, para os sujeitos aprenderem a utilizar a cultura científica, em determinados contextos, é necessário que experimentem a linguagem desse domínio específico.

2.2.2 O histórico do conceito alfabetização científica e alguns de seus principais representantes – uma retomada

Neste item, referente ao histórico do conceito da alfabetização científica, faremos uma retomada de alguns dos representantes deste estudo. Roberts (2007) e Laugksch (2000), que foram responsáveis por extensa revisão do conceito, serão as principais referências desta retomada.

Para começar, é importante destacar que a ideia da alfabetização científica ganha espaço e força no contexto internacional, principalmente a partir das mudanças sociais, econômicas e culturais decorrentes do crescente e rápido desenvolvimento científico e tecnológico, a partir da década de 1950, nos Estados Unidos, o que impacta, sobremaneira, o modo de se conceber o ensino de ciências. Nasce, portanto, daí as ações que vão desencadear profundas mudanças no cenário da educação em ciência tanto no Brasil como fora dele.

> Embora a preocupação com os processos de disseminação do conhecimento científico seja anterior à década de 1950, foram os acontecimentos sociais que marcaram este período os responsáveis para o desenvolvimento de uma preocupação sobre que tipo de conhecimento a população deveria ter sobre ciências (MARANDINO 2014, no prelo).

O conceito de alfabetização científica, que, segundo Laugksch (2000), da Faculdade de Educação da Universidade da Cidade do Cabo, na África do Sul, tornou-se tanto um *slogan* educacional, internacionalmente conhecido, como um objetivo educacional contemporâneo, está também associado com o que as pessoas, em geral, devem saber sobre ciência.

Ainda segundo o autor, o termo “alfabetização científica”[19] foi lançado nos anos 1950, tendo sido atribuído a Paul Hurd, na publicação “Science literacy: its meaning for American schools”. Por sua importância neste cenário, Hurd costuma ser uma grande referência quando se estuda a alfabetização científica. Ao longo de seus estudos, ele “desenha” a trajetória do ensino de ciências, destacando filósofos e outras personalidades importantes que contribuíram, com suas reflexões, para o desenvolvimento do conceito da alfabetização científica (SASSERON, 2008). No artigo, “Scientif Literacy: New Minds for a Changing Word”, de 1998, o autor contextualiza momentos e circunstâncias **históricas** estruturantes para o ensino de ciências:

---

[19] *Scientific literacy* é mais utilizado nos Estados Unidos, sendo conhecido na Inglaterra como “compreensão do público sobre a ciência” (*public understanding of science*) e na França como *la culture scientifique*.

- Francis Bacon, filósofo, em 1620, salientava a necessidade de todos serem preparados para o bom uso de suas faculdades intelectuais, o que, segundo ele, só se dá pelo conhecimento da ciência.
- Thomas Jefferson, vice-presidente dos EUA, em 1798, reivindica que as ciências sejam ensinadas nas escolas.
- Herbert Spencer, filósofo, em 1859, esboça sua preocupação quanto ao papel das escolas em ensinarem o que faz parte da vida cotidiana de seus alunos. Para ele, a sociedade precisava saber mais sobre a ciência em si e seus empreendimentos.
- James Wilkenson, membro do Royal College, em 1847, mostra que os objetivos que movem os cientistas são diferentes dos objetivos daqueles que buscam encontrar aplicações para os conhecimentos científicos.

Outros nomes importantes deste cenário histórico, citados por Hurd, como Benjamin Franklin, Thomas Huxley, Charles Lyell, Michael Faraday, John Tyndall e Charles Eliot, apoiaram publicamente a ciência e o ensino de ciências como determinantes para o desenvolvimento da sociedade (DEBOER, 1991; SASSERON, 2008).

O que nos convém chamar atenção aqui, além das questões históricas sobre o termo, é a preocupação de Hurd em relação à análise dos currículos de ciências e a ênfase que estes documentos tinham nas décadas de 1950 e 1960 para a formação de jovens cientistas.

O autor destaca, na década de 1990, a importância das questões do ensino recaírem sobre os aspectos funcionais da relação Ciência & Tecnologia e afirma que estas relações são as responsáveis pelo bem-estar de todos, o desenvolvimento econômico e o progresso da sociedade. Em sua tese, Lucia Sasseron (2008, p. 25) destaca uma série de habilidades que Hurd considera necessárias para que uma pessoa possa ser vista como alfabetizada cientificamente:

- Distingue especialistas dos desinformados.
- Distingue teoria de dogma e dados de mito e folclore.
- Reconhece que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias.
- Sabe que as ciências em contextos sociais têm dimensões política, judicial, ética e, às vezes, interpretações morais.
- Entende os modos pelos quais a pesquisa científica é feita e como os resultados são validados.
- Usa o conhecimento científico em circunstâncias apropriadas, tomando decisões para sua vida e da sociedade, fazendo julgamentos, resolvendo problemas e agindo.
- Distingue ciência de pseudociências, como astrologia, charlatanismo, oculto e superstições.
- Reconhece a natureza cumulativa da ciência como uma “fronteira sem fim”.
- Reconhece os pesquisadores das ciências como produtores de conhecimento e os cidadãos como usuários do conhecimento científico.
- Reconhece lacunas, riscos, limites e probabilidades na tomada de decisões envolvendo um conhecimento da ciência ou tecnologia.
- Sabe como analisar e processar informação para gerar conhecimento que se estende além dos fatos.
- Reconhece que conceitos, leis e teorias científicas não são rígidos, mas essencialmente têm uma qualidade orgânica; crescem e se desenvolvem; o que é ensinado hoje pode não ter o mesmo significado amanhã.
- Sabe que os problemas científicos em contextos pessoal e social podem ter mais que uma resposta “certa”, especialmente problemas que envolvem ações éticas, judiciais e políticas.
- Reconhece quando a relação causa e efeito não pode ser construída.
- Entende a importância da pesquisa por si própria como um produto da curiosidade do cientista.
- Reconhece que a economia global é amplamente influenciada pelos avanços nas ciências e tecnologias.
- Reconhece quando fins culturais, éticos e morais estão envolvidos na resolução de problemas que unem ciência e sociedade.
- Reconhece quando alguém não tem dados suficientes para tomar uma decisão racional ou formar um julgamento confiável.
- Distingue evidência de propaganda, fato de ficção, consciência de absurdo e conhecimento de opinião.
- Vê problemas envolvendo ciência-social e pessoal-cívico como exigência de uma síntese de conhecimentos de diferentes campos, incluindo ciências naturais e sociais.
- Reconhece que ainda há muitas coisas desconhecidas no campo científico e que descobertas mais significantes podem ser anunciadas amanhã.
- Reconhece que a alfabetização científica é um processo de adquirir, analisar, sintetizar, codificar, avaliar e utilizar progressos em ciência e tecnologia nos contextos social e humano.
- Reconhece as relações simbióticas entre ciência e tecnologia e entre ciência, tecnologia e as ações humanas.
- Reconhece que os caminhos da ciência e tecnologia do cotidiano auxiliam a capacidade adaptativa do ser humano e enriquece o capital.
- Reconhece que os problemas envolvendo ciência e sociedade são geralmente resolvidos por ações colaborativas ao invés de ações individuais.

> • Reconhece que a solução imediata de um problema envolvendo ciência e sociedade pode criar um problema associado mais tarde.
> • Reconhece que soluções de curto e longo prazo podem não ter a mesma resposta (p.413-414, ênfases no original, tradução nossa *apud* SASSERON, 2008)

Segundo Sasseron (2008), Hurd aponta que estas habilidades não são ensinadas diretamente, mas desenvolvidas ao longo de situações nas quais se propiciam oportunidades para que os estudantes possam engajar-se na resolução de problemas, investigando e desenvolvendo projetos de pesquisa.

Laugksch (2000)[20] e Roberts (2007), autores importantes nesse contexto histórico e também preocupados com questões curriculares, procuram mapear o conceito da alfabetização científica, fazendo um estudo detalhado do conceito, a fim de especificar fatores em comum ao termo. Por considerarem a ideia de AC controversa e difusa, eles trazem para a discussão outros autores, como Pella (1966), Miller (1983), Hazen, Trefil (1991) e Shamos (1995), que também refletiram sobre o conceito em questão. Em sua revisão da AC no artigo "Scientific Literacy/Science Literacy", de 2007, Roberts identifica que estes autores compreendem a AC como sendo composta por dois grandes eixos:

1. Compreensão do conteúdo científico e
2. Compreensão da função social das ciências.

É possível observar que, muito provavelmente, a análise realizada por Roberts, destes autores, serviu para que elaborasse suas próprias categorias de AC. Roberts destaca que o interesse pelo tema e as pesquisas cresceram nas últimas décadas e o conceito tem sido usado para expressar como deveria ser o ensino de ciências para todos os estudantes. Em sua revisão, Roberts aponta para a existência de uma tensão política e intelectual no que se refere ao ensino de ciências. Esta tensão acabaria por criar uma polarização em duas frentes opostas em relação ao currículo: a ciência enquanto disciplina e objeto

[20] Laugksch (2000) publicou, em 2000, um artigo denominado "Scientific Literacy: A Conceptual Overview", ROBERTS, D. A. Scientific Literacy/Science Literacy. In S.K. Abell & N.G. Lederman (eds) Handbook of Research in Science Teaching and Learning, (pp. 729-780) New York, McMillan, 2007.

em si e situações na qual a ciência pode desempenhar um papel importante em relação às questões humanas. Em sua definição, o autor propõe duas categorias:

> Visão I. Voltada para o conhecimento do interior da ciência ortodoxa natural, isto é, o conhecimento dos produtos e processos da própria ciência. Esta abordagem prevê a alfabetização científica partindo do conhecimento da própria ciência e tem sido utilizada historicamente como ponto de partida para a definição de AC.
> Visão II. Voltada para os significados da ciência. Trata-se do conhecimento de situações que comportam componentes científicos, ou seja situações que os estudantes estão susceptíveis de encontrar enquanto cidadãos em seu cotidiano. Essa abordagem pode ser chamada de alfabetização científica sobre situações relacionadas ao processo das ciências (ROBERTS, 2007, p. 755-757) [tradução nossa]

Pode-se interpretar que estas duas visões propostas por Roberts são decorrência da diversidade de conceituações que são atribuídas às diferentes tendências e questões teóricas sobre a alfabetização científica. A Visão I, centrada nos processos relacionados à produção do conhecimento científico, dialoga com autores clássicos que atuam no ensino de ciências e buscam um sentido e uma definição para AC, propondo níveis e graus e discutindo o termo alfabetização do ponto de vista léxico. A Visão II, por sua vez, tem como referência autores que justificam a necessidade de inserção de questões sociocientíficas no ensino de ciências, com o objetivo de promover a AC dos cidadãos e incorporar a tomada de decisões sobre assuntos relacionados à ciência na vida cotidiana, nas perspectivas sociais, políticas, econômicas e éticas. Como sinaliza Cerati (2014), “a alfabetização científica na Visão II de Roberts incorpora tendências do ensino que também vem sendo identificadas com os objetivos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)” (SANTOS; MORTIMER, 2009; CERATI, 2014).

No artigo “Scientific Literacy: A Conceptual Overview”, publicado em 2000, Laugksch, que também faz uma revisão dos diferentes termos atribuídos ao conceito da AC, explicita que diferentes estudos, que buscam conceitualizar o termo, sugerem a existência de diferentes fatores que influenciaram e interferiram na interpretação e na definição deste conceito. Cabe destacar os diferentes grupos de interesse definidos por Laugksch (2000, p.74):

> 1. os diferentes grupos de interesse preocupados com a alfabetização científica;
> 2. as diferentes definições conceituais para o termo;
> 3. a natureza (relativa ou absoluta) do conceito de AC;
> 4. as finalidades da alfabetização científica;
> 5. e as diferentes formas de sua avaliação [tradução nossa].

É a inter-relação entre cada um destes cinco fatores que influenciam a AC e que possibilitam diferentes combinações, o que resulta em várias interpretações e percepções da AC. Segundo o autor, é o resultado destas diferentes interpretações e do enfoque dado pelos diferentes atores sociais envolvidos em cada grupo de interesse, o que torna complexa a definição de um único conceito para AC, sendo, por esta razão, mal definido, difuso e controverso.

Embora seja consenso que a alfabetização científica é considerada como sendo de importância educativa em geral, há outras categorias profissionais envolvidas nessa discussão.

Segundo Laugksch (2000), o primeiro grupo de interesse que pode ser identificado é a comunidade relacionada à educação científica (CHAMPAGNE & NEWELL, 1992; JENKINS, 1992; LAUGKSCH, 2000). A participação deste grupo é motivada por questões relacionadas com os objetivos do ensino de ciências, ou seja, por que ensinar ciência e qual forma os conteúdos de ciência devem ter, por exemplo:

> a- que competências pessoais, atitudes e valores implícitos;
> b- quais objetivos devem ser incorporados ao currículo das ciências, e efetivamente lecionados pelos professores,
> c- a qualidade e a natureza dos recursos necessários para alcançar esses objetivos de forma eficiente (por exemplo, livros didáticos);
> d- e as medidas adequadas de avaliação para verificar em que medida os objetivos para o ensino de ciências foram cumpridos (LAUGKSCH, 2000, p. 75).

Associado a este grupo de interesse podem estar também outros grupos que se ocupam do desenho curricular, bem como as associações de educação de profissional de ciências.

Este primeiro grupo de interesse é, portanto, essencialmente preocupado com a relação entre a educação formal e a alfabetização científica, enquanto o grupo que tem como foco específico o ensino médio, cada vez mais mira na direção do ensino fundamental da educação.

O segundo grupo de interesse, conforme o autor, inclui cientistas sociais e pesquisadores de opinião pública que têm relação com questões de política científica e tecnológica (ver, por exemplo, Miller, 1992). Este grupo de interesse é essencialmente preocupado com a relação do público em geral quanto às questões da ciência e da tecnologia, bem como sua participação em questões relacionadas a políticas de ciência e tecnologia.

O terceiro grupo de interesses inclui os profissionais que adotam uma abordagem sociológica da AC. Esses pesquisadores estão preocupados com as formas de organização e controle da ciência – ou os "saberes em contexto", como dispôs Wynne (LAUGKSCH, 2000). Esta categoria de investigadores está preocupada em compreender de qual forma os indivíduos, em sua vida cotidiana, interpretam e negociam o conhecimento científico.

O quarto grupo de interesse, aponta Laugksch (2000), pode ser identificado como informal e não formal (LUCAS, 1991; LAUGKSCH, 2000) e são profissionais da comunidade de educação em ciências (e em geral) envolvidos com a comunicação da ciência. O grupo consiste, portanto, daqueles profissionais que oferecem oportunidades educacionais e de interpretação da ciência para o público em geral para melhor familiarizá-los com a ciência[21] e os que escrevem sobre ciência em geral[22]. Esse grupo inclui os profissionais envolvidos em museus de ciências e centros de ciência, jardins botânicos e zoológicos, bem como membros das equipes envolvidas com exposições científicas e que divulgam a ciência.

Laugksch descreve e apresenta, em seu artigo, as definições e as interpretações da alfabetização científica em ordem de publicação mais ou

[21] Ver, por exemplo, Durant (1992) e Quin (1993).
[22] Ver, por exemplo, Lewenstein (1989) e McRae (1993).

menos cronológica. Ele sinaliza que são muitos e complexos os caminhos para, de fato, se conseguir a alfabetização científica efetiva e para se ter uma ideia dos vários aspectos implicados, ele nos apresenta como alguns pesquisadores definem esta conquista.

Segundo Laugksch e Roberts, o trabalho de Pella et al. (1966) representa uma das primeiras tentativas de fornecer uma base empírica para a definição da AC. Pella e seu grupo levantaram e determinaram, em seus estudos, a frequência de ocorrência de temas, que foram assumidos por estarem relacionados com a alfabetização científica, em 100 estudos cuidadosamente selecionados e publicados entre 1946 e 1964. Eles concluíram que o indivíduo cientificamente alfabetizado pode ser caracterizado como tendo compreensão de:

> (a) inter-relações da ciência e da sociedade,
> (b) ética que controla o trabalho do cientista,
> (c) natureza da ciência
> (d) os conceitos básicos da ciência
> (e) diferença entre a ciência e tecnologia;
> (f) inter-relações da ciência e as humanidades [tradução nossa].

O trabalho de Pella (LAUGKSCH, 2000), na definição da alfabetização científica como um conceito, levou em consideração 15 anos de estudo sobre a literatura para uma definição de alfabetização científica que consiste em sete dimensões:

> I. A pessoa cientificamente alfabetizada compreende a natureza do conhecimento científico.
> II. A pessoa cientificamente alfabetizada aplica, com precisão, conceitos apropriados da ciência, princípios, leis e teorias na sua interação com o mundo.
> III. A pessoa cientificamente alfabetizada utiliza os processos da ciência na resolução de problemas, tomada de decisões e investe na sua própria compreensão do universo.
> IV. A pessoa cientificamente alfabetizada interage com os vários aspectos do seu universo de uma forma coerente com os valores que estão na base da ciência.
> V. A pessoa cientificamente alfabetizada entende e aprecia as empresas e instituições de ciência e tecnologia e a inter-relação destas com cada um dos outros aspectos da sociedade.
> VI. A pessoa cientificamente alfabetizada desenvolve uma visão mais satisfatória, mais rica, mais emocionante sobre o funcionamento do universo como resultado de sua educação científica e continua a investir nessa educação ao longo da sua vida.

> VII. A pessoa cientificamente alfabetizada tem desenvolvido inúmeras habilidades associadas com a ciência e tecnologia (LAUGKSCH, 2000, p. 76-77).

A característica deste trabalho em particular, ressalta Laugksch, é que Pella e seu grupo definem a alfabetização científica com um grau de especificidade não encontrada em outras definições deste conceito, naquela época.

Shen (1975), outro autor citado tanto por Laugksch (2000) como por Roberts em suas revisões, sugeriu três categorias de alfabetização científica: prática, cívica e cultural. Essas categorias foram reconhecidas como não excludentes mutuamente, mas são distintas em relação ao objetivo, à audiência e ao conteúdo.

> I - Por alfabetização **científica prática**, Shen definiu a " posse de conhecimentos científicos que podem ser usados para ajudar a resolver problemas práticos ", isto é, conhecimentos que atendem às necessidades humanas mais básicas relacionadas com a alimentação, a saúde e segurança, por exemplo. Do ponto de vista da cidadania esta categoria foi vista como sendo de suma importância, nos países em desenvolvimento, onde "informações científicas são essenciais e podem significar a diferença entre a saúde e a doença, a vida e a morte", mas não restrita a estes (Shen, 1975 *apud* Laugksch 2000). Questões sobre o consumo também fazem parte deste rol de conhecimentos.
> II - Por **alfabetização científica cívica,** o autor compreende o domínio de conhecimentos responsáveis por permitir aos cidadãos se tornarem suficientemente conscientes da relação entre a ciência e as questões públicas que as envolve. Tomar decisões relacionadas a questões como, por exemplo, as campanhas de saúde, as energias renováveis, o uso consciente dos recursos naturais, o cuidado com a preservação do ambiente, e assim por diante, são exemplos dessa natureza. Segundo Laugksch, Shen acreditava que essa participação era necessária para os processos democráticos que envolvem viver em uma sociedade tecnológica.
> III - Para Shen, a **alfabetização científica cultural** é motivada pelo desejo de saber sobre a ciência como uma grande conquista humana. Embora o autor tenha visto esta categoria de alfabetização científica como possível de ser alcançada apenas por um número relativamente pequeno de indivíduos, ele acreditava ser que esta categoria de extrema importância por poder influenciar a opinião de líderes na tomada de decisões atuais e futuras (LAUGKSCH (2000, P.77). [Tradução Nossa].

Para Hanzel e Trefil (1997), autores citados por Laugksch (2000), alfabetização cientifica é:

> I - Ter conhecimento para se entender resultados divulgados por quem comunica a ciência,
> II - Saber fatos, vocabulário, conceitos,
> III - Saber sobre a história e a filosofia da ciência (LAUGKSCH 2000, p. 80).

Esses autores definem a AC como o conhecimento necessário para o entendimento de temas públicos que devem permitir ao cidadão refletir, compreender, emitir opinião e participar do debate nacional acerca dos progressos científicos. Segundo eles, nos Estados Unidos, são considerados alfabetizados cientificamente apenas 7% da população. Para mudar esse panorama, argumentam ser necessário estabelecer mecanismos de comunicação entre os feitos da ciência e o público, mas isso encontra muita resistência dentro da comunidade científica.

Hazen e Trefil (1991) acreditam que há uma distinção clara entre fazer e utilizar a ciência. No primeiro caso, o cidadão comum nunca será capaz de fazer o que os cientistas fazem – e eles dão como exemplo a "Sequência de uma seção do DNA" (LAUGKSCH, 2000). Na opinião deles, no entanto, o alcance da alfabetização científica diz respeito também à possibilidade de utilizar a ciência. Aqui, o cidadão comum, por exemplo, pode ter conhecimento suficiente para tomar decisões sobre saúde, ser capaz de compreender como ocorrem certos avanços neste campo e saber que as consequências destes avanços podem resvalar tanto nele com em sua família. Assim, eles definem alfabetização científica como o conhecimento que é preciso ter para entender questões públicas.

Segundo Laugksch (2000), o artigo no qual Jon Miller (1983) faz uma revisão conceitual e empírica do conceito da alfabetização científica foi influente, pois ele não apenas propôs uma definição multidimensional da AC, como também sugeriu maneiras de medi-la. Miller, assim como Hazen e Trefil, sustenta que, em uma sociedade democrática, o nível de alfabetização científica da população tem implicações importantes para as decisões políticas da ciência. O autor realizou um estudo pelo qual examinou como o significado do termo mudou nos Estados Unidos, desde os últimos anos do século passado, e revisou as várias tentativas de medir os componentes individuais de

alfabetização científica desde 1930. Com base nesses estudos e pesquisas, Miller define a alfabetização científica como composta de três dimensões:

> I - uma compreensão das normas e métodos da ciência (isto é, a natureza da ciência),
> II - a compreensão de termos científicos e conceitos fundamentais (ou seja, o conhecimento do conteúdo da ciência), e
> III - uma consciência e compreensão do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade (LAUGKSCH 2000, P.78).

Em outros estudos, Miller (LAUGKSCH, 2000) afirma que os cidadãos das sociedades industriais modernas vivem na era da ciência e tecnologia, sendo que uma grande parcela destes está permanentemente cercada por uma imensa gama de instrumentos tecnológicos que eram desconhecidos pelas gerações que os antecedeu. Assim, ele destaca que é importante considerar que as gerações subsequentes viverão em ambientes culturais ainda mais comprometidos com as questões científicas e com os artefatos tecnológicos.

O autor defende a necessidade e o desejo por uma alfabetização científica nas sociedades modernas, já que os indivíduos, ao adquirirem as habilidades e os conhecimentos técnicos e científicos, passarão a se comportar mais efetivamente como cidadãos e consumidores conscientes.

Arons (1983) enumerou vários atributos para que um indivíduo seja considerado cientificamente alfabetizado. Ele incluiu três das dimensões de Miller, mas enfatizou outras habilidades intelectuais exigidas. Ele pontua que tais indivíduos possuem a capacidade de:

> I - reconhecer que conceitos científicos são produzidos ou criados por atos de inteligência humana e imaginação;
> II - compreender a distinção entre observação e inferência;
> III - compreender a estratégia deliberada de elaborar e testar hipóteses;
> IV - saber questionar e reconhecer questões como "Como nós conhecemos...?", “Por que nós acreditamos...?” e “Qual é a evidência para...?” (LAUGKSCH 2000, p.78) [Tradução nossa].

A definição de Arons para AC pressupõe que indivíduos, quando cientificamente alfabetizados, são capazes de aplicar corretamente

conhecimentos e habilidades de raciocínio científico para resolução de problemas e tomada de decisões em suas vidas pessoais, cívicas e profissionais.

Para finalizar esta síntese, feita a partir da leitura do artigo de Laugksch, este descreve como outros dois autores caracterizam a alfabetização científica:

Shamos (1995), citado por Laugksch e Roberts (2000), destaca três dimensões para a AC:

> I - Cultural: relacionada com a cultura científica, suas especificidades e como suas construções relacionam-se com a sociedade.
> II - Funcional: relacionada aos conhecimentos sobre os conceitos e as ideias científicas colocadas em jogo ao se comunicar, ler e construir significados sobre as ciências.
> III - Verdadeira: esta dimensão diz respeito ao entendimento sobre as investigações científicas e o apreço pelo conhecimento da natureza da ciência (LAUGKSCH 2000, p.80) [Tradução nossa].

Rodger Bybee (1995), também estudado por Laugksch (2000) e Roberts (2007), descreve três “dimensões da alfabetização científica” que classifica como:

> I - Alfabetização científica funcional: relacionada ao conhecimento do uso de termos e vocabulário próprios e específicos das ciências,
> II - Alfabetização científica conceitual e procedimental: que envolve saber sobre os processos e ações da ciência sobre seu modo de construção de conhecimento sobre os fenômenos,
> III - Alfabetização científica multidimensional: que significa usar e entender as dimensões citadas para analisar racionalmente as relações que a ciência e a tecnologia exercem sobre cada um. (ROBERTS 2007, p. 738) [Tradução nossa].

Além dos autores citados, Laugksch (2000), aborda, em sua revisão conceitual, o envolvimento de outras instituições interessadas na alfabetização científica. Segundo o autor, o estabelecimento do Projeto 2061, de longo prazo, que tem como objetivo melhorar a educação dos americanos, a fim de torná-los cientificamente alfabetizados, é um compromisso assumido pela Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS, 1989), que visa contribuir para a reforma do ensino em ciências, matemática e tecnologia nos Estados Unidos.

O documento destaca que o produto da Fase I deste esforço é representado pela “Ciência para todos os americanos” (SFAA) e o da Fase II pelo referencial a “Ciência da Alfabetização” (AAAS, 1993), respectivamente. Esta publicação consiste em um conjunto de recomendações que define os conhecimentos, habilidades e atitudes que todos os alunos devem adquirir, como consequência de toda sua experiência escolar, de modo a serem considerados cientificamente alfabetizados. Em parceria com essas iniciativas de reforma na educação científica, há o programa de “Desenvolvimento dos Padrões Educacionais da Ciência” (NSES), sob o domínio do Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos, ambos semelhantes em sua filosofia, linguagem, grau de definição de seus objetivos de aprendizagem. Em síntese, segundo análise de Laugksch, há um alto grau de convergência nas conceituações da alfabetização científica entre os esforços do Conselho Nacional de Pesquisa e o Projeto 2061. Ele conclui que o objetivo quanto à AC contida no projeto “Ciência para todos os americanos” (SFAA) é, portanto, muito influente, quanto aos esforços de reforma da educação científica nos Estados Unidos, e merece ser examinado e considerado.

Mas, como estes objetivos são demasiado amplos, não é de se estranhar que as recomendações contidas na SFAA reflitam também uma definição muito ampla e abrangente de AC. Em primeiro lugar, afirma Laugksch (2000), o alcance dos conteúdos a serem dominados, a fim de um sujeito ser considerado cientificamente alfabetizado, não se limita ao conhecimento de conceitos e princípios fundamentais das áreas de física, química, biologia e assim por diante, mas também inclui conteúdos de matemática, tecnologia e ciências sociais. A inclusão em particular desta última área em um modelo conceitual de alfabetização científica é nova e o SFAA contém capítulos sobre o que os indivíduos cientificamente alfabetizados devem saber sobre si mesmo como uma espécie, bem como o que essas pessoas devem saber sobre a sociedade humana em termos de comportamento individual e de grupo, sobre as organizações sociais e os processos de mudança social. Em segundo lugar, uma pessoa cientificamente alfabetizada deve ter entendimento do processo científico. De acordo com SFAA, é a união das ciências, matemática e tecnologia que faz com que este modo de conhecer seja tão bem sucedido.

Além das referências trazidas por Laugksch, não se pode deixar de citar aqui a Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI, que tem em suas metas a AC e declara:

> Para que um país esteja em condições de atender às necessidades fundamentais da sua população, o ensino das ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico […]. Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a Alfabetização Científica em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade, [...] a fim de melhorar a participação dos cidadãos na adoção de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos (DECLARAÇÃO DE BUDAPESTE, 1999, p.50).

No livro “Alfabetización Científica y Tecnológica”, Gérard Fourez (1994), outro autor de destaque no cenário da alfabetização científica, no que diz respeito principalmente ao ensino, pondera sobre a crise do ensino de ciências e sobre a importância de AC neste contexto e propõe elementos para o desenvolvimento de uma educação na qual a ciência e a tecnologia têm lugar de destaque. Para o autor, é preciso que todos saibam que ciência e tecnologia são produtos humanos, são modelos, vinculados a situações, contextos e projetos particulares. Tanto os modelos como os conceitos científicos são uma resposta apropriada a certas questões contextuais. O interesse em se desenvolver modelos científicos é justamente poder resolver questões colocadas pelo contexto prático. É somente em relação aos contextos e aos projetos humanos que as sustentam que a ciência e a tecnologia adquirem sentido. Para ele, uma teoria não deve ser vista como algo em si mesmo, mas como uma construção feita por homens e para os homens com a finalidade de poder comunicar e atuar na história; tem sempre uma dimensão cultural (da comunicação da interpretação da nossa história) e prática (a atuação). Tanto as ciências como a tecnologia devem ser colocadas dentro de um amplo movimento de criatividade, através do qual homens e mulheres imaginam e elegem possibilidades para o porvir e, assim, constroem um futuro que é uma resposta a sua historicidade e uma criação para a humanidade.

O objetivo da AC para os indivíduos deve ser proporcionar a todos a possibilidade de se situar culturalmente frente à ciência e à tecnologia, outorgar

uma autonomia aos indivíduos, no manejo de certas situações, e a possibilidade de negociar frente a situações ou pessoas – entre eles, os especialistas – com os quais estão confrontados. Uma formação nesse sentido pressupõe participar ativamente de projetos interdisciplinares que confiram aos indivíduos a possibilidade de tomadas de decisão frente a seu entorno natural ou social.

Em relação à formação dos professores, Fourez (1994) defende a importância de que se supere uma perspectiva limitada da história dos grandes cientistas ou das grandes descobertas. É importante saber, sempre, que as produções científicas estão vinculadas a contextos e projetos precisos.

Apesar de se saber sobre as exigências e as necessidades da aquisição dos múltiplos conhecimentos que as sociedades modernas pressupõem em relação aos indivíduos, não há como não se destacar o papel dos conhecimentos científicos e tecnológicos nesta situação.

Para o autor, objetivo da AC deve ser proporcionar a todos a possibilidade de se situar culturalmente frente à ciência e à tecnologia, outorgar uma autonomia aos indivíduos, no manejo de certas situações, e a possibilidade de negociar frente a situações ou pessoas – entre eles, os especialistas – com os quais estão confrontados. Uma formação nesse sentido pressupõe participar ativamente de projetos interdisciplinares que confiram aos indivíduos a possibilidade de tomadas de decisão frente a seu entorno natural ou social.

Para contextualizar a discussão, o autor faz uma relação entre a alfabetização científica e a alfabetização que insere o sujeito no mundo da leitura e da escrita. Ele começa sua reflexão, no referido livro, constatando que, desde há tempos, sobretudo nos países anglo-saxões e do norte da Europa, a expressão alfabetização científica e tecnológica (*Scientif and Technological Literacy*) remete à importância que teve a alfabetização em fins do século passado. Nesta analogia, a expressão AC designa um tipo de saber, de capacidade ou de competências que, no mundo técnico-científico de hoje,

corresponde ao que foi esta alfabetização no século passado em relação à leitura e à escrita. Aprender a ler e a escrever naquele contexto era considerado uma vantagem, tanto que a escolaridade passou a ser obrigatória e a democratização destes saberes um desafio. Apesar de toda discussão política que atravessa essa questão (como e para quem foi importante que todos soubessem ler e escrever), não há dúvida que este conhecimento, quando democratizado, foi capaz de promover maior dignidade humana nas sociedades denominadas “sociedades em desenvolvimento”. Apesar de não se saber exatamente qual o conteúdo, em jogo, em relação ao que se denomina alfabetização científica e tecnológica, não há como negar que esta é determinante para a inserção de todos nas sociedades contemporâneas, afirma o autor. Para ele, parece unanime a ideia de que sem adquirir certa familiaridade com as ciências e a tecnologia é infrutífero pretender um lugar pleno no mundo de hoje. Esta concepção de AC, segundo Fourez, parte do pressuposto de que, em nossa sociedade contemporânea, há certos “saber-fazeres” e certos conhecimentos científicos que são tão úteis aos jovens, como são a leitura, a escrita e o cálculo.

Outra discussão importante que o autor nos traz diz respeito à diferença entre a alfabetização científica e o movimento “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS). Para o autor, às vezes, a realidade designada pelas duas correntes é a mesma, mas ele assinala que convém destacar que o movimento CTS traz fortemente a ideia do vínculo entre ciência e sociedade, que não era considerado até bem pouco tempo atrás. Para o autor, no entanto, a alfabetização científica e tecnológica, que ele entende como a promoção de uma cultura científica e tecnológica, não questiona o papel destas na sociedade, porém o movimento CTS o faz mais explicitamente e o lugar destas duas correntes vem, então, como uma resposta à imensa crise da referida área do ensino de ciências. Fourez nomeia esta crise como resultado de diferentes frentes:

> - no âmbito pedagógico, a crise advém de um ensino de ciências realizado da maneira clássica, tradicional (sem levar em consideração uma adequação dos conteúdos e sua relevância, tratando-os apenas de forma teórica e sem relacioná-los com a realidade), que comprova que ele não vem sendo efetivo.

> - no âmbito socioeconômico, a crise se evidenciou quando da crescente baixa nas carreiras científicas em muitos países, desde a década de 1950 (FOUREZ, 1994, p. 19) [Tradução nossa].

O autor insere a discussão sobre a AC no âmbito de uma formação cidadã. Ele pontua que o que se pretende é formar cidadãos que possam participar inteligentemente de debates políticos sobre temas fortemente impregnados de questões científicas, como, por exemplo, a eutanásia, a política energética, as atitudes frente aos adictos às drogas, dentre outras questões não menos abrangentes e importantes.

Para Fourez (2003), a alfabetização científica, é a formação necessária para a inserção dos cidadãos na sociedade atual. Para ele, uma política deve promover conjuntamente três objetivos:

> - Os objetivos humanistas (com enfoque do ponto de vista da cultura) visam à capacidade de se situar em um universo técnico científico e de poder utilizar as ciências para decodificar seu mundo, o qual se torna então menos misterioso (ou menos mistificador). Trata-se ao mesmo tempo de poder manter uma autonomia crítica na nossa sociedade e familiarizar-se com as grandes ideias provenientes das ciências. Resumindo, trata-se de poder participar da cultura do nosso tempo.
> - Os objetivos ligados ao social (com enfoque na participação em uma sociedade democrática) visam diminuir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecnociências, para ajudar as pessoas a se organizar e dar-lhes os meios para participar de debates democráticos que exigem conhecimentos e um senso crítico (por exemplo, em questões sobre a energia, as drogas ou quanto aos organismos geneticamente modificados). Em suma, o que está em jogo é uma certa autonomia no enfrentamento das questões que emolduram a nossa sociedade técnico-científica e uma diminuição das desigualdades.
> - Os objetivos ligados ao econômico e ao político (com enfoque na capacidade de produção) pressupõe participar da produção de nosso mundo industrializado e reconhecer nosso potencial tecnológico e econômico. A isto se acrescenta a promoção de carreiras científicas e/ou tecnológicas, necessárias à produção de riquezas (FOUREZ, 2003, p. 113-114) [Tradução nossa].

De modo amplo, poderíamos dizer que a AC, segundo Fourez (1994), persegue, geralmente, três fins:

> 1- a autonomia do indivíduo (componente pessoal);
> 2- a comunicação com os demais (componente cultural, social, ético e teórico);
> 3- certo manejo do entorno (componente político e econômico) (FOUREZ, 1994, p. 61) [Tradução nossa].

O autor pontua também a necessidade de se renovar o ensino das ciências e de religá-la ao seu contexto humano. Ele entende esta renovação como a combinação destes eixos, que não devem se restringir apenas à formação das elites, mas de todos. Assim, ele considera alguém como cientificamente alfabetizado quando seus saberes lhe outorgam uma certa autonomia (possibilidade de negociar suas decisões frente às pressões naturais ou sociais), uma certa capacidade de comunicar-se (encontrar maneiras de dizer) e um certo domínio e responsabilidade frente a situações concretas, como um contágio, o uso do computador, dentre outros (FOUREZ, 1994).

Outra discussão muito importante, trazida pelo autor, no artigo “Crise no ensino de ciências?” (2003)[23], diz respeito à dimensão individual e coletiva da alfabetização científica. Fourez destaca que há uma tensão quando se trata de decidir se é o indivíduo ou uma coletividade que se quer capacitar para atuação no mundo técnico-científico. Tradicionalmente, o ensino costuma eleger a educação individual. Mas, concretamente, Fourez pontua que nunca é inteiramente só que se afronta a realidade, mas em muitas situações em grupo, em comunidade, em sociedade organizada.

> Assim, como a competência de um laboratório de pesquisa não corresponde à soma das competências individuais, mas à maneira como estas se articulam e se completam. De modo semelhante, faz sentido dizer que se um aluno tem uma representação da importância da alimentação no café da manhã, de forma a poder administrar suas decisões sobre isto, também faz sentido dizer que uma classe adquiriu uma cultura compartilhada sobre este ponto, de maneira que seus alunos podem discutir sobre a questão, sensatamente. Então, o sujeito da alfabetização científica não é mais o indivíduo isolado, mas aquele grupo (FOUREZ, 2003, p. 114) [Tradução nossa].

A ideia é que, partindo do mesmo pressuposto, uma comunidade pode ser alfabetizada para opinar e atuar desde a construção de uma indústria que polui quanto em relação a uma política frente às drogas. Isto significa que foi

[23] CRISE NO ENSINO DE CIÊNCIAS? (Crisis in science teaching?) Gérard Fourez [gerard.fourez@fundp.ac.be] Dept "Sciences, Philosophies, Sociétés" Cellulle EMSTES (Enseignement des Mathématiques et des Sciences, Technologies, Ethiques, Société. Facultés Universitaires de Namur B 5000 Namur, Belgium, pag 114. Gérard Fourez [gerard.fourez@fundp.ac.be] Dept "Sciences, Philosophies, Sociétés" Cellulle EMSTES (Enseignement des Mathématiques et des Sciences, Technologies, Ethiques, Société. Facultés Universitaires de Namur B 5000 Namur, Belgium.

instaurada nesta comunidade uma cultura que permite uma discussão pertinente para cada situação. É somente nestas condições, segundo o autor, que um debate democrático torna-se possível. Em uma perspectiva de sociedade, é a formação de uma coletividade a maneira mais significativa de AC. Deve haver, portanto, em relação à alfabetização científica, um equilíbrio entre estas duas atitudes educativas: a que promove a formação do indivíduo, e reforça o seu poder, e a que visa fortalecer a cultura cidadã da coletividade. Ou seja, uma não deveria andar sem a outra.

Se a escola tende a ser uma instituição que prima, normalmente, pela formação individual, poderíamos pensar nos museus como seu contraponto? Qual a possiblidade destes em contribuir para a alfabetização científica de um grupo, de uma comunidade? Qual o possível alcance de suas ações?

Na pesquisa de doutorado realizada por Lúcia Sasseron (2008), encontramos ainda mais detalhadamente todo este histórico e trajeto dos autores para a definição dos conceitos colocados em jogo, para se compreender o que seja a alfabetização científica, e o que deve ser considerado para classificar uma pessoa como alfabetizada cientificamente. A autora nos apresenta, em seu trabalho, as ações que podem ser realizadas no ensino e que permitem aos alunos avançar rumo à alfabetização científica. Fica claro, no decorrer da sua pesquisa, que as ideias da autora apoiam o desenho de um ensino que leva em conta a investigação como mote, como uma excelente forma de favorecer a alfabetização científica. Sasseron (2008) destaca, ainda, as ideias, tanto de Jiménez-Aleixandre quanto de Lemke, sobre a importância de trabalhos que “apontam para o planejamento e a proposição de um ensino de ciências capaz de fornecer subsídios para que os alunos reflitam sobre problemas que os afligem e busquem soluções e medidas cujas metas visem o futuro sustentável do planeta” (SASSERON, 2008, p. 48).

Mas, como o cerne desta pesquisa diz respeito especificamente aos museus e não às escolas, vamos, antes de terminar este referencial teórico, destacar a contribuição de alguns autores que discutem a alfabetização científica neste contexto.

2.3 A alfabetização científica no contexto dos museus

Segundo Cazelli (1992), os museus podem cumprir um papel na alfabetização científica dos cidadãos, pois dispõem de meios peculiares para ampliar o conhecimento do público em geral nos assuntos relativos à C&T. Assim, algumas questões merecem ser consideradas: Como enfrentar o desafio de dar a conhecer às ciências no nível da educação não formal do qual fazem parte os museus? Como os museus podem elevar o nível médio da alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos?

No artigo "The contribution of museums to scientific literacy: views from audience and museum professionals"[24], de Ellen K. Henriksen e Merethe Froyland (2000), as autoras destacam que as novas metas traçadas para museus em relatórios e documentos divulgados tanto na Noruega, como em outros países, vão na direção de melhorar os esforços para promover a alfabetização científica cívica e prática do público. Para as autoras, em todo o mundo o objetivo dos museus é similar, sendo instituições que prestam serviços ao público, facilitando encontros, diálogos e reflexões entre os grupos de familiares e amigos que passam um tempo de qualidade juntos, e que oportunizam diálogos significativos para todos. Para elas, os museus são instituições que devem proporcionar oportunidades de ampliação de conhecimento por meio da organização de debates públicos ou *workshops* para diferentes grupos de interesse que queiram conhecer e interagir com temas científicos atuais e os problemas a eles relacionados. Os museus podem, ainda, segundo elas, utilizar a experiência e o conhecimento armazenado em

[24] http://pus.sagepub.com/content/9/4/393 The online version of this article can be found at: DOI: 10.1088/0963-6625/9/4/304 2000 9: 393Public Understanding of Science Ellen K. Henriksen and Merethe Frøyland The contribution of museums to scientific literacy: views from audience and museum professionals [tradução nossa]. Este estudo faz uma exploração a respeito do potencial dos museus para contribuir de forma relevante, com informações úteis em relação às questões práticas da ciência, relacionadas com uma comunidade local em Oslo, na Noruega. Foram entrevistados grupos de pais cujos filhos foram para uma escola na qual havia sido detectado altas concentrações de gás radônio. Para saber se os pais procuravam os museus como possíveis fontes de informação sobre a questão deste gás, eles foram convidados a visitar dois museus de ciência e história natural na região de Oslo: um deles, um tradicional museu de história natural, o outro um dos mais modernos museus técnicos na Noruega.

suas coleções para promover o diálogo para responder as questões atuais na sociedade.

O principal objetivo das pesquisadoras com o estudo, realizado em Oslo, foi fazer uma exploração preliminar do potencial dos museus no cumprimento de novas metas, ou seja, da contribuição destes para o aumento da alfabetização científica na vida prática e cívica daquele público. Mais precisamente, elas tinham às seguintes perguntas:

- Como as pessoas reagem quando confrontadas com uma questão relacionada com a ciência, como a questão da contaminação por radônio? Será que eles sentem a necessidade de obter maior conhecimento e controle sobre os aspectos científicos da questão, e, em caso afirmativo, quais as fontes de informações que eles consideram como relevantes?
- Será que as pessoas vêm os museus como instituições que podem fornecer informações e experiências, capacitando-as para lidar com questões relacionadas com a ciência em suas próprias vidas?
- Como é que o público vê o papel e os objetivos dos museus – e como é que essa visão se relaciona com as novas metas estabelecidas para os museus em relatórios e documentos oficiais?
- Como é que os profissionais dos museus visualizam o papel e os objetivos dos museus no incremento da alfabetização científica do público?
- Os profissionais de museus percebem seus próprios museus como sendo capazes de cumprir as funções descritas nos relatórios oficiais que eles próprios produziram? Se sim, como? Se não, quais são os principais obstáculos?

Na pesquisa que realizaram, elas fizeram uma exploração para investigar o potencial dos museus quanto a fornecer informações e experiências que o público considerasse relevantes no contexto de questões relacionadas com a ciência que eles encontram em suas vidas privadas ou cívicas. Descobriram que, para um grupo de pais que enfrentavam, em seu

cotidiano, a questão da contaminação por radônio[25], na escola de seus filhos, dois museus de Oslo não foram vistos como tendo a função de informá-los a respeito da problemática e que eles tamouco esperavam que os museus pudessem cumprir esse papel. Chegaram ainda à conclusão de que os profissionais dos dois museus expressavam atitudes semelhantes às dos pais.

O que as pesquisadoras destacam no artigo é que, nos últimos anos, muita atenção tem sido dada à relação do público com as ciências, principalmente as ciências naturais. Alguns estudos, segundo elas, têm apontado a falta de interesse e até alguma hostilidade do público em relação à ciência. Outras pesquisas apontam, ainda, o nível baixo de compreensão do público de conceitos e métodos científicos. E elas assinalam que é por isso que há, atualmente, um número considerável de propostas a favor do incremento da alfabetização científica do público.

No contexto, do artigo citado, ser cientificiamente alfabetizado significa não somente compreender grande gama de conceitos e processos da ciência, mas também ser capaz de aplicar esse conhecimento junto a sua própria experiência e a seus valores, em uma série de questões relacionadas com a ciência na vida privada ou pública, que as autoras denominam de vida cívica.

Quatro argumentos são propostos para que a alfabetização científica da população seja atingida:

> • O argumento prático: as pessoas precisam de uma compreensão da ciência e da tecnologia (sobretudo) para lidar com a vida cotidiana em uma sociedade dominada por estas.

[25] Derivado de radium (rádio), é um elemento radioativo e gasoso, enquadrado dentro dos chamados gases nobres. Na forma gasosa, é incolor, inodoro e insípido (na forma sólida, tem cor avermelhada). Quando existe una concentração considerável de rádon no ambiente, este gás incorpora-se aos pulmões por inalação. Esta incorporação supõe uma contaminação radioativa. As partículas alfa emitidas pelo rádon são altamente ionizantes, mas tem pouco poder de penetração, tão pouco que não são capazes de atravessar a nossa pele ou uma simples máscara. No entanto, ao inalar o gás, esse escasso poder de penetração converte-se num problema, já que as partículas não conseguem escapar de nosso corpo, e depositam toda sua energia nele, podendo ocasionar lesões ou patologias de gravidade diversa, de acordo com a quantidade de rádon inalado. É a causa número dois de morte de câncer de pulmão nos Estados Unidos, apenas atrás do cigarro. É provado, por estudos da Environmental Protection Agency (EPA/US), que em torno de 20.000 pessoas morrem por ano por causa desse elemento químico. Disponível em: http://www.quimlab.com.br/guiadoselementos/radonio.htm.

> • O argumento democrático (cívico): as pessoas precisam de uma compreensão da ciência para se relacionar com a complexidade de questões que enfrentam vivendo sob a égide das democracias modernas.
> • O argumento cultural: a ciência é parte da nossa herança cultural e tem influenciado profundamente a nossa visão de mundo, portanto , é preciso uma compreensão do que é a ciência , a fim de se compreender a cultura . Além disso, saber algo sobre os objetos e fenômenos do mundo que nos rodeia pode ser uma fonte de prazer e satisfação.
> • O argumento econômico (profissional): ser alfabetizado cientificamente faz com que esta área do conhecimento prospere, o que é necessário e bom para a economia, na maioria dos países (HENRIKSEN, FOYLAND, 2000, p. 393).

Como se observa, estes quatro argumentos podem ser vistos como representando quatro diferentes aspectos e desafios em relação à alfabetização científica. Para as autoras, o baixo grau de AC da população, que é percebido como um problema pela comunidade científica e pelas autoridades de vários países, sugere que, para que o problema seja minimizado, uma série de instituições devem unir suas forças. Uma pergunta que elas fazem e perseguem em sua argumentação é a respeito dos meios através dos quais as pessoas podem entrar em contato com a ciência e melhorar a sua alfabetização científica. Elas destacam, assim como nós, que o sistema escolar tem um papel claro a desempenhar; no entanto, em um mundo em que a ciência e a tecnologia mudam tão rapidamente, são necessários mais esforços para colocar os cidadãos em contato com a ciência ao longo de suas vidas. Jenkins, autor citado por elas, afirma que a promoção da alfabetização científica não pode mais ser vista apenas como responsabilidade exclusiva das escolas e de outras agências de educação formal; ele vê os museus e centros de ciência desempenhando um papel cada vez maior neste sentido.

A pergunta que elas se fazem diz respeito, então, a possível contribuição do museu em relação aos quatro aspectos da alfabetização científica já descritos.

Henriksen e Froyland (2000) argumentam que o papel tradicional dos museus tem sido, principalmente, melhorar o aspecto cultural de alfabetização científica, apresentando exposições que ilustram os conceitos científicos e

celebram os avanços científicos e o aspecto econômico-profissional, motivando os jovens quanto às carreiras científicas e tecnológicas. Na Noruega, segundo elas, a maioria dos museus ainda cumpre principalmente esses dois papéis. No entanto, nos últimos anos, tem havido uma série de demandas a favor de ampliar o papel dos museus na sociedade.

Para as autoras, na situação atual, não é mais suficiente que os museus contribuam apenas quanto aos aspectos culturais e profissionais-econômicos da alfabetização científica. Elas propõem que formas inovadoras de utilizar os museus, a partir de suas coleções, precisam ser concebidas para potencializar o papel destes no que diz respeito a sua contribuição também para os aspectos cívicos e práticos em relação à alfabetização científica.

Elas destacam uma série de documentos que apontam na direção de ampliar o papel dos museus e pontuam que, no relatório de 1992, "Excelência e Equidade", a Associação Americana de Museus afirmou que os museus devem enriquecer e capacitar os cidadãos. Além disso, os museus devem promover e fomentar a capacidade de viver de forma produtiva em uma sociedade pluralista e contribuir para a resolução dos desafios que enfrentamos em um mundo globalizado. Outros objetivos semelhantes foram descritos em museus de outros países, por exemplo, na Suécia. A partir desses documentos, foram sintetizadas e compiladas as seguintes novas metas para os museus:

- instituições de serviço público;
- locais de encontro;
- arenas para debates públicos;
- instituições de diálogo;
- instituições que contribuem para a resolução dos desafios globais.

As autoras salientam que as declarações de que os museus devem ser pontos de encontro e instituições de diálogo podem ser interpretadas tanto do ponto de vista institucional como individual. No nível individual, isto pode

significar que os museus devem facilitar e promover encontros e diálogos entre os visitantes. Argumentam, assim, que estas instituições, em grande medida, já estão fazendo isso, eles são lugares onde as famílias e os amigos vão para passar bons momentos juntos e as exposições (particularmente, as interativas) possibilitam diálogos e conversas significativas entre visitantes. No âmbito institucional, isto pode significar que como instituições, devem proporcionar oportunidades para que diferentes grupos, com diferentes interesses, possam interagir, por exemplo, através da organização de debates públicos ou workshops sobre questões relacionadas com a ciência atual. Ser uma instituição de diálogo pode significar atender então as demandas atuais da sociedade, utilizando a experiência do museu e suas coleções para lançar luz sobre questões importantes.

Henriksen e Froyland (2000) interpretam esses novos objetivos como estando adequadamente alinhados aos desafios de se promover os aspectos práticos e cívicos de alfabetização científica nos museus. Mas outra questão que se colocam é: Será que os museus podem cumprir tal função na sociedade? Para que os museus possam contribuir para estes aspectos da AC, as autoras defendem que as seguintes condições devem ser atendidas:

> - deve haver uma percepção, por parte das pessoas, sobre a necessidade de informações, ou seja, o público deve sentir a necessidade de uma informação que lhes permita lidar com as questões relacionadas com a ciência em suas vidas privadas ou cívicas;
> - os museus devem ser fontes de informação: O público deve perceber os museus como lugares relevantes para se buscar informações e experiências o que pode lhes prover de uma visão desejada para a resolução de desafios científicos;
> - os museus devem expor tópicos relevantes em suas exposições: eles devem, de fato, oferecer informações sobre tópicos importantes e significativas para a sociedade;
> - a forma de comunicação dos museus deve oferecer informações, experiências e interação de forma que o público possa compreender e ser capaz de aplicar as questões relacionadas com os âmbitos cívicos ou privados de suas vidas;
> - acessibilidade: os museus devem ser acessíveis, isto é: eles devem estar abertos nos momentos em que o público acha conveniente para visitá-los, não devem ser muito caros, devem oferecer estacionamento, etc (HENRIKSEN, FOYLAND, 2000, p. 408).

Na conclusão do trabalho, depois de realizada a pesquisa, Henriksen e Froyland (2000) se perguntam: Se as novas metas para os museus não estão de acordo com as expectativas nem dos profissionais e nem do público, são as metas dos museus que precisam ser mudadas ou são as expectativas das pessoas quanto a estas? De acordo com os argumentos dados sobre o papel dos museus para alcançar a alfabetização científica, elas defendem que as novas metas não devem ser descartadas como diretrizes para a prática museológica, mas servir de orientação no sentido de estas instituições reconsiderarem suas prioridades a respeito de como usam seus recursos humanos, financeiros e materiais, a fim de atingir esses objetivos. Em suma, elas sugerem que os resultados do presente estudo possam dar origem a uma série de questões que podem ser abordadas em pesquisas futuras. Dentre elas, destacamos as seguintes:

- Se pessoas, como os respondentes da amostra, não têm interesse em compreender os aspectos científicos dos problemas que encontram em suas vidas privadas ou cívicas, o que a comunidade científica e os divulgadores da ciência podem fazer?
- A alfbetização científica é um projeto possível para todos?
- Como a imagem pública dos museus afeta o uso destes por seu público?
- Como os novos objetivos para a prática museológica podem ter êxito ao oferecer informações percebidas como relevantes e úteis pelos visitantes dos museus?

Para complementar a reflexão das autoras citadas, Rennie e Williams (2002), ao estudarem a relação dos visitantes com uma exposição na perspectiva da AC, argumentam que, ao invés de tentar medir pedaços de conhecimento científico que os visitantes podem aprender, os pesquisadores deveriam investigar se a experiência da visita tem ajudado o público a pensar de forma diferente sobre a ciência, melhorando a compreensão da natureza da ciência e também a confiança dos visitantes em refletir sobre as exposições (RENNIE e WILLIAMS, 2002, apud HENRIKSEN e FROYLAND, 2000).

Para terminar esta síntese sobre o papel dos museus e as contribuições destes no cenário da AC, Jens Dolin, Robert Evans e Nana Quistgaard, do Departamento de Ensino de Ciências da Universidade de Copenhagen (2010), contribuem para a discussão. No artigo em que destacam o ensino e a aprendizagem da alfabetização científica para a cidadania, na parceria entre escolas e museus de ciências, os autores destacam que a crescente importância das questões científicas em nossas vidas diárias, nos níveis global, nacional e local, exige uma visão de ciência e uma vontade de se engajar no debate sociocientífico com conhecimento de causa. Segundo eles, a parceria entre escolas e museus de ciência pode proporcionar excelentes oportunidades neste sentido. A especificidade inerente aos museus, de poder tratar e propor questões que exijam tomada de decisões na comunidade, pode resultar em exposições que permitam aos visitantes atribuir sentido e obter, por meio de experiências, uma participação cidadã maior. Para os pesquisadores, os museus podem funcionar oferecendo uma extensão do aprendizado escolar, pois, muitas vezes, têm mais recursos e possibilidades de se dedicar a questões importantes para a sociedade, podendo proporcionar autênticas atividades experienciais que permitem aos visitantes mergulharem em situações práticas e que têm relação direta com o currículo escolar. Eles citam o exemplo de quando os alunos aprendem sobre os diferentes métodos de produção e obtenção de várias fontes de energia elétrica na escola e suas vantagens e podem testar a eficiência destas em simulações em grande escala em museus e, assim, ganhar, em primeira mão, experiência quanto à complexidade das decisões que envolvem o uso desta ou daquela fonte de energia (DOLIN, EVANS e QUISTGAARD, 2010).

Esta capacidade, de relacionar questões científicas com a cidadania, os autores apontam que se refere ao conceito de alfabetização científica (literacia). Segundo eles, muitas definições e perspectivas sobre a AC surgiram ao longo das últimas décadas e citam Roberts (2007), que produziu uma grande revisão neste campo, organizando este conceito sob várias perspectivas, como um autor muito importante neste cenário.

Para Dolin, Evans e Quistgaard (2010), as principais categorizações de Roberts (visão I e visão II), já mencionadas neste trabalho, são importantes para os museus de ciências e úteis em dois sentidos: quanto às percepções de alfabetização científica, e quanto ao potencial de visitas aos museus. Para eles, a Visão I, inclui uma perspectiva mais tradicional da ciência como o produto do conhecimento de cientistas e representa os objetivos que tradicionalmente são informados, por meio dos objetos dos museus de ciências (DOLIN, EVANS e QUISTGAARD, 2010). Na Visão II, incorporam-se metas para que todos os cidadãos possam se relacionar com a ciência a partir de seu cotidiano e usá-la como ferramenta para sua tomada de decisão, como indivíduos e como cidadãos. Esta segunda visão incorpora os processos de criação científica, a questão do conhecimento produzido pela ciência e a capacidade de relacionar o conhecimento científico com outras áreas do conhecimento, tais como economia, sociologia e ética. Consequentemente, museus de ciência – cujos objetivos incluem a alfabetização científica apoiados na Visão II – têm a necessidade de construir, conscientemente, exposições que permitam a oferta de oportunidades para a aprendizagem da ciência com uma dimensão social, bem como com a oferta do conhecimento de conteúdos relevantes. Com a liberdade de criar exposições em resposta às necessidades sociais mais atuais, os museus podem inserir os cidadãos, de todas as idades, em atividades que lhes permitem investigar, testar e tentar resolver problemas autênticos – e este é um grande trunfo dos museus, segundo estes autores.

Para além dos museus, em outra referência ao conceito da alfabetização científica, Dolin, Evans e Quistgaard (2010) destacam a definição da AC contida no quadro para o teste da OCDE do PISA em 2006 como influente para a integração desta no currículo de muitos países. Os autores destacam que, na perspectiva do PISA 2006, a AC inclui, além do conhecimento dos conteúdos das ciências e dos meios ou processos pelos quais estes conteúdos são gerados, uma atitude pessoal positiva em relação às ciências. Eles assinalam que esta visão, da inclusão dos meios ou processos pelos quais o conteúdo científico é adquirido e utilizado, é um complemento importante para as perspectivas atuais sobre a natureza da alfabetização científica. Isto significa que a pessoa cientificamente alfabetizada é capaz de utilizar, de forma

eficaz, os processos, tais como a observação, a inferência, a geração de hipóteses, a previsão e a experimentação, para compreender como os conteúdos científicos são produzidos.

Quando abordam o papel dos museus, Dolin, Evans e Quistgaard (2010) afirmam que parece mais fácil, assim como mais tradicional, que as exposições, nestes locais, ilustrem, mais comumente, apenas o conhecimento do conteúdo científico. Dar a conhecer os processos científicos, embora mais difícil, poderia facilitar, mais tarde, a compreensão destes pelo público. Para eles, o movimento *hands-on*[26] dos museus de ciências é baseado no entendimento da necessidade de se compartilhar com os visitantes as habilidades do processo do trabalho dos cientistas, bem como do produto deste trabalho. A definição acordada, por eles, também inclui um componente afetivo diretamente relacionado com a cidadania. Trata-se, segundo os autores, de se ter uma atitude positiva em relação à ciência, ou seja, aceitar a ciência como uma ferramenta útil na vida cotidiana, o que acabaria motivando o público, ainda mais, ao envolvimento com problemas relacionados com a ciência. Dotado de tais atitudes, todo mundo que se envolve em tais exposições é considerado melhor preparado para usar seus papéis como cidadãos e poder aplicar os métodos de resolução de problemas científicos nas necessidades atuais de sua comunidade.

Para estes pesquisadores, uma vez que as equipes dos museus não têm obrigação direta com a educação formal, nem com o currículo baseado em métodos tradicionais de ensino, podem proporcionar encontros com a ciência bastante relevantes e de formas muito interessantes. Ainda baseando-se no movimento *hands-on*, eles sugerem que a interação com a ciência (e não apenas com as experiências provenientes da mídia virtual), pode fornecer, àqueles que visitam os museus, muitas experiências na direção de compreender melhor o mundo. Na medida em que os museus de ciência e

[26] Wagensberg (2005) é quem define que existem três níveis possíveis de interatividade em relação aos objetos expositivos: interatividade manual ou de emoção provocadora (*hands-on*); interatividade mental ou de emoção inteligível (*minds-on*) e interatividade cultural ou de emoção cultural (*hearts-on*). Ou seja, os objetos devem estimular três níveis de interatividade: a) manual/toque − hands-on; b) mental/reflexão − *minds-on*; c) cultural/emoção − *hearts-on*.

centros de aprendizagem da ciência implementarem estratégias para promover a AC em seus ambientes de exposição, estas experiências vão poder afetar e contribuir efetivamente para a alfabetização científica de seus visitantes no tocante à cidadania.

Neste fechamento, trazemos as contribuições de Cerati (2014) quanto à ideia de que é possível destacar, a partir da leitura destes diferentes autores, que existem pelo menos duas importantes perspectivas pelas quais trilham a alfabetização científica. Uma entendida e praticada como aporte ao ensino de Ciências Naturais e que, em muitas situações, deixa de levar em consideração a complexidade da construção de conhecimento nesta área, podendo levar a uma compreensão de neutralidade da ciência. E outra que pressupõe a compreensão das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e seus múltiplos e complexos processos. Adotar essa segunda perspectiva, que vai na direção da formação de cidadãos, alfabetizados cientificamente, é um processo longo e contínuo e que requer esforços de várias instâncias educativas.

Como afirma Ceratti (2014), diante do avanço científico e tecnológico, aliado à complexidade da sociedade contemporânea, torna-se difícil que esta responsabilidade fique a cargo apenas da escola, com o papel de alfabetizar cientificamente a todos. Neste cenário, despontam os espaços de educação não formal que, quando possuem um programa voltado à divulgação das ciências, vem ganhando força para contribuir com a AC de seu público.

É possível avaliar, até aqui, que o trabalho com a alfabetização científica vem se ampliando e pode, quando intencional, contribuir para o exercício da cidadania. É na parceria entre a educação formal e não formal e os meios de comunicação que se pode continuar avançando para a construção de uma sociedade mais justa, que nos permita compreender e atuar frente aos desafios do mundo permeado pelas questões da ciência que nos emoldura.

Elaboramos um quadro com a síntese dos autores e instituições estudados que poderá ser encontrado no **Anexo 14**. Para terminar, julgamos

pertinente apresentar algumas considerações sobre o que significa ser um sujeito cientificamente alfabetizado, segundo alguns autores.

2.4 O que é um sujeito alfabetizado cientificamente? Diferentes olhares

Para aprofundar esta discussão, recorro às análises das autoras Sasseron e Carvalho (2011) que declaram que tanto no âmbito internacional, com os trabalhos sobre “Scientific Literacy”, “Alfabetización Científica”, “Alphabétisation Scientifique”, como no âmbito nacional, com pesquisas sobre “Letramento Científico”, “Alfabetização Científica” e “Enculturação Científica”, as pesquisas estão em concordância no que diz respeito às finalidades almejadas hoje em dia com a alfabetização científica. Elas observaram que, embora nas diferentes pesquisas haja listas diferentes sobre as habilidades a serem desenvolvidas, todas estas explicitam princípios comuns que permitem afirmar a existência de convergências entre as diversas classificações. Na opinião das pesquisadoras, pode-se agrupar as confluências de todos os autores ao redor de três grandes eixos estruturantes que englobam todas as habilidades a serem construídas pela alfabetização científica:

Eixo 1 - compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais.

Eixo 2 - compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática.

Eixo 3 - entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON e CARVALHO, 2011, p. 335).

Pelo que se pode ver, as autoras destacam que todas as vertentes em jogo designam, como objetivo maior do ensino da ciência, a formação cidadã dos estudantes para domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diversas esferas da vida. Todos os aspectos deste complexo conceito, segundo elas, sinalizam preocupações que podem ser tratadas por meio do planejamento de situações de ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o ambiente.

Para avançar ainda mais nesta discussão sobre o que se entende por alfabetização científica, trazemos também a contribuição de Cazelli (1992), que aponta na direção de entendermos o conceito como um corpo com vários braços, uma vez que este apresenta vários prismas, relacionados a diferentes atores e diferentes segmentos da sociedade. Segundo a pesquisadora, há um braço que entra no ensino das ciências, por intermédio da escola, e outro que se dirige à área da atitude pública para com a ciência e a tecnologia – e que chega até os museus interativos de ciência. Ainda segundo Cazelli, quando se discute a aspiração da sociedade para adquirir melhor entendimento da ciência, de sua imagem pública e como ela se forma, em regra, o debate gira em torno daquilo que a população sabe ou deveria saber sobre a ciência. Tal entendimento tem sido classificado como alfabetização científica.

Segundo alguns autores, o processo de alfabetização científica, que começa cedo e tem um terreno muito fértil para se desenvolver na escola, não termina aí, mas acontece ao longo da vida e concorre e se relaciona com outros espaços da educação não formal para o seu desenvolvimento (DÍAZ, 2004; LORENZETTI, DELIZOICOV, 2001; FOUREZ, 2000; LEMKE, 2006).

Valente, Cazelli e Alves (2005) pontuam que é fato que:

> vivemos em um mundo de transformações que é regido por uma ordem global que ninguém compreende plenamente, mas cujos efeitos se fazem sentir em várias dimensões da vida cotidiana dos indivíduos. Nesse cenário de rápidas alterações, ganham grande relevância os níveis de cultura e alfabetismo científico, reclamados para a inserção social. [...] Como consequência, os espaços de educação não formal em ciências vêm ganhando destaque na elaboração das políticas nacionais de ensino e divulgação (VALENTE, CAZELLI, ALVES, 2005, p. 199).

Em seguida, algumas referências de trabalhos internacionais que buscam caracterizar e definir o que significa um sujeito alfabetizado cientificamente. Para a instituição americana Biological Science Curriculum

Studies (BSCS)[27], existem quatro estágios de alfabetização científica: 1) Nominal – quando os alunos reconhecem termos específicos do vocabulário científico, como átomo, célula, isótopo e gene; 2) Funcional – quando definem termos científicos, como os citados, mas sem compreender plenamente seu significado; 3) Estrutural – quando compreendem ideias básicas que estruturam o atual conhecimento científico, como é o caso da compreensão de que a continuidade genética é mantida pela reprodução, e; 4) Multidimensional – quando têm uma compreensão integrada do significado dos conceitos aprendidos, formando um amplo quadro que envolve também conexões e vínculos com outras disciplinas, como, por exemplo, o conhecimento da constituição, das vantagens e das desvantagens do uso de sementes transgênicas geneticamente modificadas (BSCS, 1993).

No PISA, a alfabetização científica também aparece composta por quatro aspectos: 1) os contextos científicos (ou seja, situações de vida que envolvem a ciência e tecnologia); 2) as competências científicas (isto é, a identificação de questões científicas, explicações científicas de fenômenos, e a utilização de evidências científicas); 3) o domínio de conhecimentos científicos (que envolve a compreensão de conceitos, bem como a compreensão da natureza da ciência); 4) as atitudes dos alunos em relação à área (ou seja, o interesse pela ciência, o apoio às iniciativas de investigação científica e, ainda, a responsabilidade para com os recursos naturais e o ambiente).

Fourez, em seu livro, “Alfabetización Científica y Tecnológica” (1994), apresenta as habilidades que a Associação Nacional de Professores de Ciências (NSTA)[28] leva em conta ao considerar uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente:

- Utiliza conceitos científicos e integra valores e saberes para adotar decisões responsáveis no dia a dia.

[27] Fundada em 1958 e cuja missão é transformar o ensino das ciências por meio de pesquisa e desenvolvimento de ambientes de aprendizagem que fortaleça e inspire uma comunidade global de cidadãos alfabetizados cientificamente,

[28] Fundada em 1944 e sediada em Arlington, Virginia, comprometida em promover excelência e inovação no ensino de ciências para todos

- Compreende que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias, bem como as ciências e as tecnologias influenciam a sociedade.
- Compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias por meio das subvenções que a elas concede.
- Reconhece tanto os limites como a utilidade das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano.
- Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los.
- Aprecia as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam.
- Compreende que a produção dos saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisas e de conceitos teóricos.
- Faz a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal.
- Reconhece a origem da ciência e compreende que o saber científico é provisório – e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados.
- Compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas nestas utilizações.
- Possui suficientes saberes e experiências para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico.
- Extrai da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante.
- Conhece as fontes de informação científica e tecnológica válidas e recorre a elas quando diante de situações de tomada de decisões.
- Possui alguma compreensão da maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história (FOUREZ, 2004, p. 25-36) [Tradução nossa]

Realizada esta discussão sobre os vários conceitos e nomenclaturas atribuídas à ideia da alfabetização científica, e o que se considera como um sujeito alfabetizado nesta linguagem científica, aprofundaremos essa discussão, trazendo, a seguir, os aspectos gerais da história dos museus de ciências e sua trajetória.

A opinião das outras pessoas vai se escorrendo delas, sorrateira, e se mescla aos tantos, mesmo sem a gente saber, com a maneira da ideia da gente!

Guimarães Rosa

CAPÍTULO 3

MUSEUS, MUSEUS DE CIÊNCIAS E OUTROS ASPECTOS GERAIS DESSA HISTÓRIA

3.1 Uma história dos museus

Chagas (2006) nos relata que, depois de chegar à cidade, aquele que quiser ver e conhecer o museu local, de referência regional, nacional e internacional não terá dificuldades. Sem dúvida, alguns desses museus ocupam, na polis, lugar de destacada importância e notável presença. Este é o caso, por exemplo, do Museu de Arte Contemporânea de Niterói (RJ), cujo projeto arquitetônico foi concluído em 1996, assim como o do Museu Paraense Emílio Goeldi, nascido como Sociedade Filomática, em 1866, na cidade de Belém (PA). Estas duas referências são suficientes para indicar que, tanto os museus criados no século XIX, quanto os criados no século XX; tanto os museus de arte, quanto os de ciência; tanto os museus com coleções, quanto os sem coleções; tanto os museus instalados em edifícios readaptados, quanto os instalados em edifícios especialmente projetados e construídos para as funções museais podem ocupar – e frequentemente ocupam – um lugar de notável relevo no imaginário e na memória social, bem como no cenário cultural e político de determinadas localidades. Este fenômeno, mesmo tendo sido pintado no mundo contemporâneo com cores expressionistas, pode ser encontrado e observado na história cultural do ocidente, em registros menos dramáticos, pelo menos desde o século XVIII.

Para contextualizar a pesquisa “O Museu Vai à Praia” e para falar do Museu de Astronomia e Ciências Afins, responsável por esta iniciativa, julgamos necessário apresentar uma síntese sobre a história dos museus de ciências e destes no contexto brasileiro, na tentativa de articular os propósitos desta instituição, seu papel e alcance em relação à alfabetização científica, que aparece neste panorama como uma das finalidades da educação em ciências em um determinado momento da história.

No artigo “Apontamentos sobre a história do Museu”, Letícia Julião (2006) nos conta sobre uma das possíveis origens do termo “museu”, e que, do nosso ponto de vista, combina com o percurso desta instituição.

Sobre esta história, ela destaca que a palavra “museu” nasceu na Grécia antiga. *Mouseion* denominava o templo onde viviam as nove musas, filhas de Zeus com Mnemosine, a divindade da memória. Essas musas, filhas dos deuses, eram ligadas aos diversos setores das artes e das ciências. Na sua essência e origem, esses templos, onde elas viviam, não eram destinados a guardar coisas, mas eram locais nos quais se praticavam a contemplação e os estudos científicos, literários e artísticos. Embora a ideia contemporânea de museu continue atrelada à arte, à ciência e à memória, é fato que os museus foram adquirindo novas formas e significados com o passar do tempo[29].

A pesquisadora, em sua dissertação, reconta que o termo “museu” foi pouco usado durante a Idade Média, mas ganhou força no século XV, em consequência do colecionismo que galgava espaço em toda Europa. Outras questões instigantes dessa época histórica dizem respeito à revolução do olhar, resultado do espírito científico e humanista que assolava a sociedade devido ao Renascimento e à expansão marítima, que revelava os homens a um novo mundo. As coleções principescas, que surgiram a partir do século XIV, passaram a ser enriquecidas durante os séculos seguintes, com os objetos e as obras de arte da Antiguidade, além dos tesouros e outras preciosidades e curiosidades que chegavam da Ásia e da América.

Obras dos artistas da época, que eram financiados por famílias de nobres, também engrossavam as coleções. Foi nessa época, ainda, que começaram a proliferar os gabinetes de curiosidade e as coleções científicas. Esses gabinetes, que eram organizados por estudiosos que buscavam simular a natureza usando estes espaços como possibilidades, reuniam objetos e

[29] Outra versão considera a palavra “museu” significando templo ou santuário onde a mente podia se desligar da realidade cotidiana. Cury traz outra associação ao termo relacionando-o à figura mitológica de Museu, filho de Orfeu. Orfeu é o poeta e Museu é aquele que recolhe a poesia de Orfeu espalhada nas coisas, o que constituiria o “olhar museológico”. Cury 2006, p. 30; Origem da palavra Museoion de Alexandria (III a.C.) – preservação e conhecimento do passado pelo estudo das coleções.

seres exóticos vindos, a maioria, de terras distantes. Não demorou para que tais coleções fossem aprimoradas e passassem a ser organizadas segundo critérios, acompanhando os progressos que faziam as concepções científicas dos séculos XVII e XVIII.

Neste momento, os gabinetes de curiosidade deixaram seu propósito de atender as demandas da curiosidade humana para voltarem-se aos propósitos da pesquisa. Muitas dessas coleções, de fato, se transformaram em museus ao longo do tempo, tal como são concebidos atualmente, embora não fossem destinados e abertos ao público. Essa conquista só foi efetivada no final do século XVIII, o que marcou o nascimento dos grandes museus nacionais[30].

Seguindo esta cronologia, foi apenas no fim do século XVIII que foram delineados os contornos da ideia moderna de museu, que se consolidou no século XIX, com a criação de importantes instituições museológicas na Europa. Alguns exemplos são a criação do Museu Real dos Países Baixos, em Amsterdã, em 1808, o Museu do Prado, em Madri, em 1819, o Altes Museum, em Berlim, em 1810, e, em 1852, o Museu Hermitage, em São Petersburgo.

Julião (2006) acrescenta ainda que todos esses museus, “de “espírito nacional”, nasceram imbuídos de uma ambição pedagógica — formar o cidadão, através do conhecimento do passado — participando de maneira decisiva do processo de construção das nacionalidades[31]. Muitos deles ainda reuniram acervos expressivos do domínio colonial das nações europeias no século XIX. Expedições científicas, que percorriam os territórios colonizados da época, tinham como propósito estudar

> os recursos naturais e sua gente, e de formar coleções referentes à botânica, zoologia, mineralogia, etnografia e arqueologia, que seriam enviadas para os principais museus europeus. No Brasil, as inúmeras viagens e pesquisas de naturalistas estrangeiros resultaram em

[30] Para saber mais a respeito da origem dos museus, consultar: Suano , M. 1986, O que é museu, Kury: Camenietzki, Ordem e natureza: coleções e cultura científica na Europa moderna; Bittencourt, Gabinetes de curiosidades e museus: sobre tradição e rompimento.

[31] Apontamentos sobre a história do museu, Letícia Julião in CADERNO de diretrizes museológicas 1. Brasília: Ministério da Cultura / Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/ Departamento de Museus e Centros Culturais, Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Cultura/ Superintendência de Museus, 2006. 2ª. Edição

> minuciosos relatos de viagem, com descrições do meio físico, da fauna, da flora e dos nativos, e na remessa de importante acervo brasileiro para instituições museológicas e científicas da Europa (JULIÃO, 2006, p. 21).

Nesta perspectiva e numa síntese sobre estes aspectos históricos e conceituais dos museus de ciências, Cazelli (2003) cita as diferentes gerações destas instituições descritas por McManus, em 1992, que complementa esta discussão no que se refere as suas finalidades e especificidades. Cazelli nos conta, em seu artigo, que esta autora inglesa, especialista em comunicação em museus, distingue três gerações de museus de ciência pelas temáticas que os geraram: *história natural* (primeira geração), *ciência e indústria* (segunda geração), *fenômenos e conceitos científicos* (terceira geração).

Na Primeira Geração, MacManus distingue dois estágios dos museus e nela estão os gabinetes de curiosidades e primeiros museus de história natural (séculos XVI ao XIX), considerados verdadeiros santuários de objetos. Nestes museus, a apresentação dos acervos reflete as pesquisas desenvolvidas nas diferentes disciplinas científicas que também começam a se delimitar, em ligação estreita com a academia, neste momento. Educação e divulgação para o público leigo não eram as metas principais dessas instituições. No segundo estágio, a partir de um movimento que começa no fim da década de 1960, cresce uma preocupação com a necessidade de se criar exposições mais atraentes e estimulantes para o público, ou seja, a função educativa/comunicativa começa a ganhar força em detrimento da função de pesquisa que prevalecia até então.

A Segunda Geração de museus de ciência (do século XIX ao XX) contempla então a tecnologia industrial e é composta por duas fases. Na 1ª, as vitrines serviam para expor os avanços industriais da época, principalmente. Os propósitos dessas instituições passam a explicitar finalidades de utilidade pública e finalidades relacionadas ao ensino. São instituições representativas desse movimento o Conservatoire des Arts et Métiers (França, 1794) e o Franklin Institute (EUA, 1824). Neste sentido, o principal objetivo desses museus era a promoção do mundo do trabalho e dos avanços científicos por

meio do estudo das coleções. Na 2ª fase, há uma influência nos museus de ciência das exposições e feiras internacionais que ocorreram na Europa entre meados do século XIX e a Segunda Guerra Mundial. A ideia da educação de massa e o fazer com que o público conhecesse e "experimentasse" o progresso científico e tecnológico colocavam-se como propósitos para essas instituições. O Deutsches Museum, da Alemanha, em 1903, é um marco dos museus da segunda geração. Há, nesta ocasião, um início de discussões das implicações sociais do desenvolvimento da ciência e tecnologia, bem como o problema da natureza da ciência, que impactam nas mostras. Os museus, para além de expor seus objetos, começaram a usar a manipulação de aparatos como estratégia, no sentido de propiciar maior entendimento e maior comunicação entre os visitantes e as ciências com a intenção de levá-los a assimilar princípios científicos. No início, acreditava-se que uma simples ação proposta, como a de "girar manivelas" para movimentar os aparatos, seria o suficiente para manter o interesse do público. Assim, segundo Cazelli et al. (1999), aparatos do tipo *push-button*[32] eram comuns nesses museus. Anos mais tarde, pode-se observar a difusão de outras formas de participação dos visitantes e outros tipos de interatividade nos museus de ciência, que vão possibilitar o enriquecimento dessas instituições, com a exibição de fenômenos e conceitos científicos, por meio de exposições temáticas. Nascem, assim, novas formas de comunicação com o visitante.

Na Terceira Geração, que se dá no século XX, os museus de ciência vão se diferenciar radicalmente dos outros museus, por realizarem exposições que não se baseavam mais em coleções de objetos históricos, mas apresentavam ideias no lugar destes. Portanto, um dos principais objetivos desses museus passa a ser a transmissão de conceitos científicos, mais do que a contemplação de objetos ou a história do desenvolvimento científico. A ênfase temática destas instituições centra-se, então, na ciência e na tecnologia contemporânea (MCMANUS, 1992). Aparece um novo papel social dos museus: a alfabetização científica e tecnológica, com o foco central das exposições evidenciando fenômenos e conceitos científicos. Há maior

[32] Que significa "apertar botões para obter uma única resposta".

interatividade entre os visitantes e os aparatos dos museus, o que coloca ênfase na comunicação entre estes e a ciência.

Neste contexto, há ainda uma grande preocupação com as questões educacionais para a melhoria do ensino de ciências. O uso da mediação humana nos museus desta geração será outra característica marcante deste movimento. Exemplos dos primeiros museus de ciência de terceira geração são o Palais de La Découverte (Paris/França, 1937) e o New York Hall of Science (New York/EUA, 1964).

Padilla (1998) é outro autor que aborda as diferentes gerações de museus. Para ele, o que se vê e se tem registrado, mundialmente, é um "explosivo fenômeno de proliferação de museus interativos e centros de ciência", e este movimento parece legitimar uma importante ferramenta social, no sentido de promover a popularização, a divulgação e a aprendizagem não formal de ciências e tecnologia nestes cenários.

O movimento de divulgação científica que vem crescendo nos últimos anos, com a ampliação do número de museus e centros de ciências, conta também com uma grande diversidade de publicação de revistas científicas e jornais, com a produção de vídeos, além a proliferação de cursos e pós-graduações em jornalismo científico e áreas afins.

Marandino (2001) destaca que, no Brasil, este fato se torna ainda mais relevante quando se leva em conta o grande número de museus de ciência abertos em todo país, nos últimos anos, ampliando o quadro em relação àqueles já tradicionais na área[33]. Para a pesquisadora, este movimento está fortemente atrelado a um movimento social mais amplo, de alfabetização científica do cidadão, que, pelo menos desde a década de 1960, vem tomando corpo nas propostas de educação formal e não formal surgidas no país.

---

[33] Entre 1998 e 1999 foram criados o Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica, no Rio Grande do Sul, o Museu da Vida, da FIOCRUZ, e o Museu do Universo, da Fundação Planetário, ambos no Rio de Janeiro.

> A popularização da ciência encontra-se, hoje, na agenda de programas governamentais, de movimentos sociais, de ações da comunidade científica e mesmo no discurso dos projetos dos grupos privados sensibilizados e interessados pelo tema. No entanto, as discussões sobre o tema da divulgação científica não são recentes, apesar da grande repercussão que vem tendo nos últimos anos (MARANDINO, 2001, p. 4).

Padilla (1998) também propõe uma tipologia expressa em termos de gerações. Os museus de primeira geração têm ênfase na conservação e na exposição da herança cultural, sendo seu enfoque expositivo. Os museus definidos como de segunda geração são os Museus de Ciências e Tecnologia, que têm como propósito dar a conhecer a história da ciência, além de publicizar a tecnologia nacional; seu enfoque é demonstrativo. Como museus de terceira geração, Padilla destaca os que dão ênfase à coleção de ideias, de fenômenos naturais e de princípios científicos, mais do que ênfase aos objetos. Já nos museus de quarta geração, a ênfase é a participação criativa dos visitantes, pois possuem caráter pentadimensional, no qual a quinta dimensão é a possibilidade de redefinição da exposição. Esses museus procuram captar e responder as expectativas dos visitantes, enfatizando a solução de problemas da vida cotidiana e tendo como foco de análise o debate social sobre temas de Ciência Tecnologia e Sociedade.

Para concluir e complementar esta síntese, recorremos às ideias de José do Nascimento Júnior e Mário Chagas, expressas no artigo “Museus e política: apontamentos de uma cartografia” (BRASIL, 2006), no qual os autores destacam que o museu – estrito senso – é um fenômeno da modernidade ocidental, que tem aproximadamente duas centenas de anos e são instituições que se renovam e se multiplicam em progressão quase geométrica. Outras considerações importantes são os fatos que nos mostram que, nesta trajetória, eles se modificaram e construíram seu percurso de maneira diferente, segundo sua origem, seu acervo, sua filiação institucional e seu público.

Assim, os museus, nestes cenários apresentados, nunca foram e nunca serão instituições sem dono. Ao que se vê, são as questões políticas, econômicas, educacionais e sociais que determinam e marcam sua identidade.

Desta forma, como podemos mapear e saber mais sobre estas instituições do ponto de vista de sua identidade e atuação? Para entender esta trajetória, considero importante recapitular e contextualizar algumas outras referências do mundo dos museus e que são determinantes para o cumprimento de sua missão.

3.2 Os museus de ciências no Brasil

Valente (2008), em sua tese, destaca que a temática da exclusividade da missão da pesquisa científica dos museus desdobra-se para a dimensão mais ampla da educação, cuja atenção se volta para o público em sociedades supostamente mais democráticas.

> É o ‘museu em movimento’ que, ao se adaptar ao mundo, em tempos diferentes, carrega com ele ou se desfaz de elementos do passado em uma dinâmica de constante tensão, realizando um caminho de continuidades e descontinuidades... cada geração interpreta o museu conforme seu contexto e momento histórico, em que os fatores socioeconômicos se manifestam como elementos importantes. Acrescenta-se a essa abertura outros aspectos que foram enriquecendo a compreensão sobre a conceitualização do que seja museu (VALENTE, 2008, p. 20).

Segundo Valente (2008), foi nos últimos anos da década de 1970, quando o país vislumbrava o processo de abertura política, que os primeiros exemplares de museus dedicados à temática científica e tecnológica se instalaram, incentivando o movimento museológico que se expandiu a partir dos anos 1980 e cresceu efetivamente na década de 1990.

Outra razão para este crescimento foi o momento que o país e o mundo viviam em relação à crise do ensino de ciências que, a partir da década de 1950, passou por intensas transformações. Foi na década de 1960, a partir do grande impacto causado na sociedade norte-americana pelo lançamento do Sputnik (1957), que novas abordagens foram propostas para o ensino de ciências, na tentativa de minimizar o analfabetismo científico e tecnológico constatado naquela situação e naquela época (CAZELLI, 2003).

Naquele contexto, e para resolver tamanha crise da questão educacional, que transcendia o espaço da escola como única impulsionadora e estruturadora de toda a sociedade, outras modalidades de educação foram chamadas a participar desta empreitada. Segundo Cazelli (2003),

> essas novas exigências educacionais consistem em fenômeno de abrangência internacional, cuja tentativa de solução não tem prescindido do fortalecimento de instâncias não formais de educação, da valorização da aprendizagem ao longo da vida, em especial na área de ciências, e das conexões entre educação formal e não formal (CAZELLI, 2003, p. 1).

Para Valente, particularmente no Brasil, o movimento sobre os museus e a museologia, pode-se arriscar dizer que, desde o impulso dos anos de 1970, não parou de crescer. Ainda de acordo com Valente, Cazelli e Alves (2005), mesmo numa abordagem mais panorâmica, sobre os museus de ciências no Brasil, é possível perceber como a trajetória desses espaços é marcada por diferentes perspectivas de educação e comunicação de ciências de acordo com as épocas em que surgiram.

As primeiras instituições nacionais museológicas brasileiras foram o Museu Nacional (1818), no Rio de Janeiro, o Museu Paraense Emílio Goeldi (1866), em Belém do Pará, e o Museu Paulista (1894), em São Paulo, todas dedicadas às ciências naturais. Esses museus, que nasceram no auge do desenvolvimento de um projeto de modernização do Brasil, são criados a partir dos modelos europeus, como o Muséum National d'Histoire Naturelle, de Paris (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005). Neste período, os museus que armazenavam grandes coleções podiam ser categorizados como museus-enciclopédia.

É apenas na década de 1980, em pleno auge da abertura política no país e de um complexo movimento de democratização do ensino, que surgem os primeiros museus de ciências e tecnologia interativos, como instituições que privilegiam a comunicação, a educação e a difusão cultural voltadas para o público em geral (VALENTE; CAZELLI; ALVES, 2005). E é neste contexto que são criados o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST, ligado ao

Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação – MCTI) e a Estação Ciência (ligado à Universidade de São Paulo – USP), instituições que possuem como principal enfoque a apresentação dos conceitos e fenômenos científicos.

É importante destacar que, além dos museus, outras instituições, como os centros de ciências, também se instalaram no país, tornando-se, de certa maneira, polos de produção de conhecimento científico, divulgação dos testemunhos históricos da ciência brasileira e preservação do nosso patrimônio científico, contribuindo, assim, com o desafio de aprimorar a formação dos cidadãos por meio da educação em ciências.

De acordo com Loureiro (2003, p. 89), “o museu de ciência se diferencia do centro de ciência em virtude de sua configuração como instituição voltada à preservação, gestão e difusão da história, produtos e influências socioculturais da ciência”. Segundo este pesquisador, os centros de ciência “foram criados para difundir a ciência e os produtos tecnológicos dela derivados, utilizando meios de comunicação e exposições interativas, estruturadas o mais próximo possível do método científico”. Como ressalta Handfas (2103), essas observações se restringem à origem das instituições criadas no pós-guerra, pois, atualmente, esses centros e museus de ciência já passaram por atualizações.

Outro dado importante em relação a esta trajetória dos museus de ciências brasileiros se refere à afirmação de Martins (2011), quanto à mudança no caráter público dos museus, de instituições que armazenavam e estudavam coleções do mundo natural e cultural, para instituições nas quais as necessidades do público visitante têm papel fundamental e que aconteceu, de forma mais drástica, a partir da segunda metade do século XX. Segundo ela, essas transformações não aconteceram sem tensões e mesmo nos dias atuais suscita intensos debates na comunidade museológica (MARTINS, 2011).

Outra informação pertinente neste contexto diz respeito ao que assinala Contier (2009), ao pontuar que, historicamente, os museus de ciências no Brasil têm forte ligação com a escola e surgiram para favorecer o ensino de

ciências mais interativo, disponibilizando aparatos de laboratório e contribuindo com a formação de professores de ciências.

Depois desta contextualização sobre a história geral dos museus e sobre os museus de ciências é possível saber para quem estas instituições respondem tanto no cenário nacional como internacional.

3.3 O ICOM e outras instituições do mundo dos museus

É o International Council of Museums (ICOM)[34], ligado à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), e presente no Brasil desde 1948, o órgão internacional que representa os museus. Pelo ICOM, são admitidos na classificação de museus, entre outros, os monumentos naturais, arqueológicos e etnográficos; os jardins botânicos, zoológicos e aquários; os centros de ciência[35] e planetários; as galerias de arte, institutos de conservação e galerias de exposição permanente mantidos por bibliotecas e arquivos; as reservas naturais; os centros culturais e outras entidades que facilitam a preservação e organização de recursos patrimoniais tangíveis e intangíveis.

O Comité Internacional des Musées de Sciences Et des Techniques (CIMUSET) é o organismo internacional que, na esfera do ICOM, representa especificamente os museus de ciências e tecnologia. Este comitê contempla tanto os museus de ciência e tecnologia, predominantemente históricos e baseados em coleções, quanto os centros de ciências, organizações contemporâneas, que trabalham principalmente para popularizar e promover a

---

[34] O ICOM criado em 1946, concentra hoje aproximadamente 30 mil membros de 137 países. A instituição que reúne profissionais e pesquisadores da área há mais de 70 anos, tem sede em todos os continentes por meio de seus Comitês Nacionais e Organizações Afiliadas. “O ICOM legitima, na qualidade de museu, toda instituição permanente que conserva e apresenta coleções de objetos de caráter cultural ou científico, para fins de estudo, educação e de deleite” (http://icom.museum/).

35 *Science centers* são instituições voltadas para a divulgação da ciência e da tecnologia que costumam abordar várias áreas da C&T como a física, a química, a biologia, a matemática, o meio-ambiente e onde o fenômeno abstrato ocupa o lugar do objeto concreto e que contém a mesma potencialidade na função de comunicar que os museus (VALENTE, 2008).

ciência e a tecnologia entre crianças e jovens ao redor do mundo (MASSABKI, 2011).

No mundo, existem ainda outras importantes associações ou organizações que congregam museus e centros de ciência: a europeia European Network of Science Centers and Museums (ECSITE), a norte-americana Association of Science_Technology Centers (ASTC) e a latino-americana Red de Popularización de La Ciencia y de La Tecnología en América Latina y del Caribe (REDPOP). No Brasil, além da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências (ABCMC), existe ainda o Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM), organização que se relaciona com todos os museus, não apenas os de ciências.

Nas leituras sobre cada uma destas instituições, é possível observar que todas, de certa maneira, convergem no sentido de praticarem ações e programas que têm como propósito o fortalecimento da profissão dos que trabalham em museus, a institucionalização das práticas que acontecem no seu interior e a consolidação da área museológica. Assim, propostas relacionadas à identidade, aos propósitos e às missões são alguns dos itens que os identificam. Mas, longe de se ter um quadro unânime, quanto às conquistas dos museus que integram estas instituições, o que se sabe é que muitos são ainda os desafios para a consolidação desta área.

Pudemos ver, assim, que, na história dos museus, estes percorreram uma longa trajetória que:

> contemplou a abertura das instituições ao grande público e a diversificação de suas funções e, que se remetem às mudanças processadas na museologia[36]. Elas vão do papel de referência limitado aos especialistas a um desempenho social mais alargado. Em outras palavras, das coleções, primeira razão de ser do museu

[36] Tradução nossa, a partir da obra “Conceptos claves de museologia”. Museologias. *f.* Equivalente ing.: *museology, museumstudies*; fr.: *muséologie*; al.: *Museologie,Museumswissenschaft, Museumskunde*; it.:*museologia*; port.: *museologia*. Etimologicamente, a museologia “é o estudo do museu” e não da sua prática, a qual deve se remeter a museografia. Porém sua definição foi se modificando a partir dos anos 1950 e, atualmente, ela é tida como um conjunto de possibilidades de teorização e de reflexão crítica vinculadas ao campo museal. 2010.

> em torno da qual girava a instituição com sua pesquisa, coleta e conservação, o museu evoluiu para a promoção de ações principalmente dirigidas a todos os indivíduos, sem distinção. Aspecto considerado por muitos como uma das principais funções do museu, na atualidade (VALENTE, 2008, p. 23).

Assim, para finalizar esta síntese, recorremos, novamente, as ideias dos pesquisadores José do Nascimento Júnior e Mário Chagas, que descrevem objetivos e desafios relativos aos museus e que, do nosso ponto de vista, parecem complementar a discussão colocada por Valente:

> identificar e reconhecer esse lugar de notável relevo dos museus em diferentes temporalidades e localidades implica o reconhecimento de que eles são, ao mesmo tempo, casas de memória, lugares de representação social e espaços de mediação cultural. Como casas de memória eles podem ser acionados visando o desenvolvimento de ações de preservação e de criação cultural e científica, como lugares de representação eles podem ser utilizados para teatralizar o universal, o nacional, o regional, o local, o étnico e o individual e como espaços de mediação ou de comunicação eles podem disponibilizar narrativas menos ou mais grandiosas, menos ou mais inclusivas para públicos menos ou mais ampliados. Todas essas possibilidades contribuem para colocar em evidência pelo menos quatro aspectos que aqui são apresentados como sínteses provisórias:
> 1- Os museus surgem na polis e na polis estão engastados como mediadores de relações sociais;
> 2- Os museus têm uma dimensão política que extrapola e orienta as funções de preservação, investigação e comunicação;
> 3- Os museus constroem, disciplinam e controlam seus públicos e para além da acumulação de tesouros culturais um dos desafios políticos dos museus de hoje é o compromisso com o exercício da cidadania e o desenvolvimento de valores de humanidade (CHAGAS, 2006, p.13).

E, a partir de todas estas referências, qual será o papel e o alcance dos museus em relação ao seu papel educativo? É desse assunto que passaremos a tratar a seguir.

3.4 O papel educativo dos museus

Concordamos, e também partimos da ideia de que, num mundo engendrado, cada vez mais, pela ciência e pela tecnologia, ter acesso e construir conhecimentos científicos é fundamental se quisermos entender melhor o mundo e, assim, viver melhor, podendo tomar decisões que ampliam

nosso papel como cidadãos. Alfredo Tolmasquim, em livro organizado por Valente (2007), afirma que:

> nesse cenário, os museus e centros de ciência, enquanto espaços de socialização e disseminação do conhecimento científico, de preservação de parte significativa do patrimônio histórico de ciência e tecnologia e de pesquisa, estão ganhando um papel ainda mais importante e fundamental (VALENTE, 2007, p. 7).

Nesta direção, parece consensual a ideia de que os museus possuem uma dimensão educativa. Mas, o que é a educação em museus, quais suas características? Quais suas especificidades?

Valente, em seu artigo de 2009, “Educação e Museus: a dimensão educativa do museu”, chama a atenção ao fato de educação e cultura serem processos fundamentais da formação intelectual própria dos indivíduos. Para ela, educação é um conceito indispensável na relação com o museu, uma vez que é um fenômeno que ocorre em todas as formas da sociedade humana, em diferentes formas de complexidade e cuja sobrevivência depende da transmissão de suas culturas específicas de geração para geração. Outra ideia importante da autora diz respeito ao fato de que é pela educação que se realizam as tarefas de ensinar e produzir conhecimento para o aperfeiçoamento no campo das ideias, dos conceitos, dos valores, dos símbolos, dos hábitos, das atitudes, das habilidades, dentre outros.

Nesse sentido, como aponta Jean Claude Forquin (1991), educação e cultura estão continuamente juntas. Segundo ele, o que se transmite na educação é sempre algo que precede o indivíduo, em um processo perpétuo de seleção e decantação dos valores, fazeres, conhecimentos, etc. Para este autor, “a educação e a cultura aparecem como faces rigorosamente recíprocas e complementares de uma mesma realidade: uma não pode ser pensada sem a outra e toda a reflexão sobre uma desemboca imediatamente na consideração da outra” (FORQUIN, 1991, p.14). A função educativa de caráter amplo sempre existiu e continuará existindo. Essa função vem sendo cumprida por meio de múltiplos e heterogêneos canais, dos quais a escola é apenas um deles (TRILLA, 1998, *apud* VALENTE, 2009, p. 86).

Na mesma direção, podemos dizer que a cultura humana pode ser compreendida como um conjunto de culturas que possibilita, à nossa espécie, diferentes vivências e percepções de mundo – incluindo aspectos sociais, tecnológicos, científicos –, de modo a garantir a construção da cidadania. Diversos espaços devem, então, permitir uma construção cultural. Para Morin (2000), é a cultura e a sociedade que garantem a realização dos indivíduos, enquanto as interações entre indivíduos é que permitem a perpetuação da cultura e a auto-organização da sociedade.

Nesse contexto, estão inseridos os museus que, nas suas diferentes tipologias, oferecem ao visitante uma série de experiências que influenciam sua dinâmica cultural, pois as percepções ocorridas nos museus podem, de alguma forma, aumentar o arsenal cultural desse público. Marandino (2005) comenta que, como em qualquer organização educacional, processos de recontextualização da cultura acontecem no museu, possibilitando a socialização dos saberes acumulados.

Para Brandão e Landim (2001), os museus buscam responder a uma nova responsabilidade social inclusiva, através de crescente profissionalização dos serviços prestados aos seus múltiplos públicos. Os autores ainda relatam que os museus enfrentam um paradoxo: precisam guardar objetos e, ao mesmo tempo, compartilhar esses testemunhos com públicos cada vez mais amplos, na busca do cumprimento de sua função social. Dessa forma, questões referentes ao conteúdo expositivo nos museus e a leitura desse discurso exigem um planejamento específico do que se pretende mostrar e daquilo que efetivamente é percebido pelo público.

Marandino et al. (2009) defendem que a importância dos museus ampliou-se de maneira paralela ao desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade e à decorrente necessidade de alfabetizar cientificamente os diversos estratos sociais.

Com o intuito de contribuir para a melhor educação científica e para além do ensino escolar, como apontado por Krasilchik e Marandino (2004), é

crescente o número de museus de ciências no Brasil (VALENTE et al., 2005) que têm seu papel associado ao âmbito da educação em ciências e que soma esforços na tentativa de democratização do conhecimento científico.

Além da função educativa e de salvaguarda, podemos destacar ainda a função de divulgação que esses espaços contemplam. Em relação aos museus, estudos e pesquisas, sobre o papel educativo destes espaços, vêm se consolidando na sociedade por meio de diversas práticas que, cada vez mais, tendem a considerar o papel do público e seu envolvimento nestes espaços como determinantes para a apropriação do conhecimento científico a que todos têm direito.

É que a frequência de público, cada vez maior, nestes espaços, acabou por demandar então, dos museus, formas de corresponder ao crescente interesse da sociedade por assuntos de ciência e tecnologia e é nesse contexto que o papel educativo dos museus de ciências tem seu reconhecimento e o desafio de incorporar ações que levem à possível alfabetização científica por parte de seu público.

Mas, será que os museus de ciências[37] estão em consonância com estas diretrizes? O que prescrevem suas finalidades e propósitos? Como atuam?

A articulação entre ações educativas de museus e a educação formal é um dos aspectos relacionados ao papel educativo destes espaços que vem sendo pesquisado recentemente (MARTINS, 2008). Em um artigo produzido pelo grupo do GEENF[38], lemos que:

---

[37] Segundo Ana Delicado, investigadora no Instituto de Ciências Sociais (Universidade de Lisboa), são considerados museus científicos de acordo com uma proposta da UNESCO para o Statistical Yearbook: a) museus de ciência e tecnologia – relacionados a uma ou várias ciências exatas ou tecnologias como astronomia, matemática, física, química, ciências médicas, incluindo planetários e centros de ciências; b) museus de história natural e ciências naturais – destinados à exibição de temas relacionados com uma ou várias disciplinas como a biologia, geologia, botânica, zoologia, paleontologia e ecologia; c) jardins botânicos, zoológicos e aquários – entidades de natureza museal que expõem espécimes vivos.

[38] GEENF: Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação em Ciências da FEUSP.

> ao longo de sua existência, os museus foram assumindo cada vez mais (e de formas diferenciadas) seu papel educativo. Nesse aspecto, os museus vêm sendo caracterizados como locais que possuem uma forma própria de desenvolver sua dimensão educativa. Identificados como espaços de educação não formal, essa caracterização busca diferenciá-los das experiências formais de educação, como aquelas desenvolvidas na escola e das experiências informais, geralmente associadas ao âmbito da família (FEUSP, 2008, p. 12).

Pode-se ponderar que a ideia dos museus serem considerados locais de educação não formal, especialmente no Brasil, emergiu do discurso internacional em políticas educacionais no final dos anos 1960 (SMITH, 1996). O marco desse movimento é o documento da UNESCO, de 1972, 'Learning to be – The Faure Report', que firmou metas quanto à educação ao longo da vida (*lifelong education*) e à sociedade de aprendizagem (*learning society*). Esse documento influenciou uma divisão já visível do sistema educacional em três categorias, descritas por Combs, Prosser e Ahmed, em 1973 (*apud* SMITH, 1996), como:

> • educação formal: sistema de educação hierarquicamente estruturado e cronologicamente graduado, da escola primária à universidade, incluindo os estudos acadêmicos e as variedades de programas especializados e de instituições de treinamento técnico e profissional.
> • educação não formal: qualquer atividade organizada fora do sistema formal de educação, operando separadamente ou como parte de uma atividade mais ampla, que pretende servir a clientes previamente identificados como aprendizes e que possui objetivos de aprendizagem.
> • educação informal: verdadeiro processo realizado ao longo da vida, em que cada indivíduo adquire atitudes, valores, procedimentos e conhecimentos da experiência cotidiana e das influências educativas de seu meio – na família, no trabalho, no lazer e nas diversas mídias de massa (Educação em museus: a mediação em foco, FEUSP, p.13).

Assim, é da articulação entre o formal, o não formal e o informal, numa ideia de *continuum*, que se dá a aprendizagem e, desta forma, a relação entre a educação formal e a não formal vai se constituindo, gerando redes cotidianas de conhecimento (GOUVÊA et al., 2001). Portanto, é vital compreender que efetivamente estamos frente a novos desafios. "Hoje, é fundamental perceber que a educação ocorre em muitos lugares: nos meios de comunicação, na família, no trabalho, na rua, nos pontos de encontro, nos clubes, nos sindicatos,

nos movimentos sociais. As próprias cidades vão se transformando em agências educativas” (GOUVÊA et al., 2001, p. 24-25).

Para complementar esta discussão, vale recorrer mais uma vez a Valente, que destaca que, na educação em museu que é vista pelo viés do não formal, evita-se o uso do termo ensinar, considerado próximo da função da escola, mais dirigido à aquisição de competências ligadas a conteúdos disciplinares. A autora ainda salienta que a educação não formal é a perspectiva que embasa as relações humanas de apropriação de saberes no interior das instituições como museus, que se dá na comunicação entre visitante e conhecimento, gerando um efeito educativo, ou seja, que corresponde, de maneira geral, ao desejo do educador de provocar a mudança de atitude dos indivíduos, em relação a um conhecimento. A mediação entre esses dois elementos recorre a vários recursos e prescinde do professor e da abordagem de um conteúdo disciplinar *stricto sensu*, que frequentemente é dirigido pela hierarquização do sistema regrado do ensino formal. Inserida no universo educativo, a educação não formal é entendida como a atividade organizada, sistematizada e realizada fora da demarcação do sistema educacional oficial (TRILLA, 1998 *apud* VALENTE, 2008, p. 31).

Valente (2008) destaca, ainda, que outras instituições, além da escola, também apresentam essa natureza educativa institucionalizada com propriedades para a realização do processo educativo/pedagógico. Inscreve-se nessa caracterização o museu, considerado também como espaço em que a dimensão educativa é historicamente apontada como inerente à instituição. No museu, programas e projetos educacionais são gerados com base em modelos sociais e culturais e o processo de seleção de partes da cultura é realizado com o intuito de torná-las acessíveis a seus frequentadores. Para tal, se promove um esforço de recontextualização da cultura, favorecendo a socialização dos saberes acumulados, reelaborados e transformados.

Para a autora, o museu tem por função primeira preservar, processando informações para serem transmitidas. Em suas práticas e ações, o museu recorre a um projeto pedagógico, voltado para a produção de conhecimento

sobre a natureza e sobre a sociedade, construído por meio dos símbolos e dos significados atribuídos aos objetos de coleção e expressos em suas ideias, para evocar um valor. O museu, nesse sentido, é uma instituição dirigida para a transmissão e a formação; o que difere, entretanto, um museu de outro são os níveis de escolha e de apropriação da forma de promover a educação. “O museu, em relação a suas finalidades, tenderá mais a uma que outra forma: ou uma transmissão que se pauta na imutabilidade e/ou a formação, cujo perfil se caracteriza pela mudança e transformação” (VALENTE, 2008, p. 88).

À medida que o museu cumpre suas funções elementares de conservar e mostrar um patrimônio tangível ou intangível ele está gerando efeitos educativos. Nesse sentido, independentemente de contar ou não com um programa específico de atividades pedagógicas, a instituição é, em si mesma, um meio educativo. “E, sendo assim, como observa Jaume Trilla (1998), a dimensão educativa inerente ao museu pode ser ampliada, potencializada e orientada, passando de uma função implícita e quase inconsciente a uma tarefa explícita e premeditada” (VALENTE, 2008, p. 88).

Recorremos às palavras de Cazelli (2007) que anuncia que assim,

> torna-se fundamental elaborar e implementar programas de educação formal e não formal que possam contribuir para a formação de cidadãos críticos, capazes de apreciar a ciência como parte da cultura, de procurar o próprio enriquecimento cultural científico, de questionar o conhecimento difundido pela mídia e de interagir de forma consciente com o mundo ao seu redor (SHAMOS, 1995). Na direção desta demanda, os museus de ciência enquanto espaços não formais de educação, pelo trabalho que vêm desenvolvendo, adquirem papel inquestionável na ampliação e refinamento do alfabetismo científico da sociedade (CAZELLI, 2007, p. 2).

A mesma autora pontua que a educação não formal tem também características coletivas, uma vez que muitas das experiências são vivenciadas em grupo.

> As relações sociais aí implícitas são marcadas por um caráter de intersubjetividade, ou seja, que se passa entre agentes. Reunindo essas características acima apresentadas, falta assinalar uma que é o destaque da educação não formal e que a diferencia, por exemplo, da informal. Esta característica **é a intencionalidade da instituição**, bem como a dos idealizadores das ações (no caso dos museus, os conceptores das exposições e das atividades de cunho

> educacional/cultural), com objetivos de unir cultura, saberes e lazer (CAZELLI, 2007, p. 7).

Além da especificidade citada acima, é muito importante sublinhar que as dimensões **espaço e tempo** também são determinantes no marco do processo da educação não formal. Vale lembrar que, no museu, o espaço é aberto e o visitante tem livre escolha em relação aos seus múltiplos percursos. Cazelli destaca que, por esta liberdade, o espaço deve ser organizado de modo a conquistar o público. Assim, as pessoas espontaneamente compartilham o momento da visita, trocando ideias, informações, impressões e emoções.

O tempo é essencial na estratégia de comunicação, visto que é administrado pelo visitante. Cabe a ele decidir se quer interagir com uma ou outra exposição, quanto tempo permanecer em cada uma delas e se retornará ou não a cada um desses espaços ou ao próprio museu.

Além destas duas dimensões, é fundamental falar do objeto – por demais importante nessa relação – como meio de exploração e investigação e como recurso indispensável para a construção das narrativas museais.

Segundo Contier (2009), Lourenço classifica e faz uma divisão dos objetos expositivos em três grandes grupos:

> 1. Objetos científicos – aqueles construídos com o propósito de investigação científica;
> 2. Objetos pedagógicos – construídos com o propósito de ensinar ciência;
> 3. Objetos de divulgação – construídos com a finalidade de apresentar os princípios da ciência ao público mais vasto, de modo geral (CONTIER, 2009, p. 57).

A autora ainda destaca que, para Lourenço, cada grupo possui subcategorias. São estas:

> 1. Objetos de divulgação:
> a. Modelos ilustrativos, como as maquetes;
> b. Modelos esquemáticos (ou diagramas), que seriam uma representação simplificada de um conceito, fenômeno ou processo;
> 2. Objetos interativos do tipo *push-button*: aqueles que permitem apenas uma resposta;

> 3. Objetos interativos exploratórios: os que possibilitam múltiplas respostas e, portanto, maior envolvimento do visitante (CONTIER, 2009, p. 57).

Entre os objetos científicos, encontram-se os objetos como máquinas e instrumentos científicos. Já, entre os objetos pedagógicos, encontram-se as réplicas e os modelos, ou seja, peças que foram produzidas com propósitos didáticos. No sistema de classificação descrito por Lourenço, os aspectos "valor histórico", "participatividade" ou "contemplação" são transversais, podendo ser encontrados em qualquer objeto, seja científico, pedagógico ou de divulgação (MARANDINO, 2001, apud CONTIER, 2009, p. 58).

Outro autor, que Contier (2009) também cita, é Wagensberg, que define três níveis de interatividade importantes de serem ressaltados:

> 1. interatividade manual ou de emoção provocadora (*hands-on*);
> 2. interatividade mental ou de emoção inteligível (*minds- on*);
> 3. interatividade cultural ou de emoção cultural (*hearts-on*) (CONTIER, 2009, p. 58).

Para este autor, embora os três tipos sejam importantes, quando se pretende um bom processo de comunicação no museu, existe uma hierarquia entre eles. As peças do tipo *hands-on* seriam as mais convenientes para os museus, pois são as que possibilitam que os visitantes obtenham uma resposta imediata a partir da sua interação; já as peças que priorizam o aspecto cultural seriam recomendáveis na medida em que priorizam as identidades coletivas em torno do museu, valorizando suas realidades locais; a interatividade mental seria imprescindível, pois é a partir dela que o visitante pode chegar a compreender a ciência, pois, afastando-se do experimento do museu e associando com ideias da vida cotidiana, a interatividade mental é a que leva à generalização do fenômeno (CONTIER, 2009).

Após recorrer sobre o potencial educativo dos museus e suas especificidades, trataremos de apresentar mais detalhadamente o MAST e sua ação educativa "O Museu Vai à Praia".

3.5 O MAST e a ação educativa "O Museu Vai à Praia" – histórico

> O Museu de Astronomia e Ciências Afins abriu-se para o público com a proposta de ser um museu dinâmico e com projetos de divulgação científica que pretendia inserir os visitantes em atividades permeadas por caráter desmistificador, rompendo a noção de que conceitos científicos são inalcançáveis pelo homem comum e que determinados conhecimentos são bens destinados a poucos gênios ou iluminados. Seu compromisso, desde sempre, foi com a difusão e a popularização da ciência e seus métodos, de modo a despertar vocações, estimulando o pensamento crítico e favorecendo a compreensão do papel da ciência e da tecnologia na vida social (CAZELLI, 1992, p. 82).

Neste capítulo, não descreveremos toda a história do MAST, uma vez que outros autores, em suas teses, dissertações e artigos, já o fizeram com maestria (CAZELLI, 1992; VALENTE, 2008; MARTINS, 2011; HANDFAS, 2103). No entanto, algumas informações valem a pena ser retomadas, para a contextualização deste trabalho de pesquisa.

O Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) surgiu em 1985[39] como unidade de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e apenas no ano 2000, passou a ser subordinado diretamente ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

---

[39] O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) foi criado pelo Decreto 91.146, em 15 de março de 1985, concretizando o compromisso do presidente Tancredo Neves com a comunidade científica nacional. Sua área de competência está estabelecida no Decreto nº 5.886, de 6 de setembro de 2006. Como órgão da administração direta, o MCTI tem como competências os seguintes assuntos: política nacional de pesquisa científica, tecnológica e inovação; planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades da ciência e tecnologia; política de desenvolvimento de informática e automação; política nacional de biossegurança; política espacial; política nuclear e controle da exportação de bens e serviços sensíveis. Com a incorporação das duas mais importantes agências de fomento do País – a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e suas unidades de pesquisa – o Ministério da Ciência e Tecnologia passou a coordenar o trabalho de execução dos programas e ações que consolidam a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. O objetivo dessa política é transformar o setor em componente estratégico do desenvolvimento econômico e social do Brasil, contribuindo para que seus benefícios sejam distribuídos de forma justa a toda a sociedade. Além das agências de fomento, compõem o sistema MCTI o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE); a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); a Agência Espacial Brasileira (AEB); 19 unidades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação; e quatro empresas estatais: Indústrias Nucleares Brasileiras (INB); Nuclebrás Equipamentos Pesados (Nuclep); Alcântara Cyclone Space (ACS) e Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada (CEITEC). Por meio desse conjunto de instituições, o MCT exerce suas funções estratégicas, desenvolvendo pesquisas e estudos que se traduzem em geração de conhecimento e de novas tecnologias, bem como a criação de produtos, processos, gestão e patentes nacionais.
Disponível em: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/105.html?execview.

Sobre sua história, encontramos em documentos, disponíveis no site da instituição, que sua origem remonta ao Grupo Memória da Astronomia (GMA), constituído no Observatório Nacional (ON) em 1982 e que foi renomeado posteriormente como Projeto Memória da Astronomia no Brasil e Ciências Afins. Nesta época, mais precisamente em 1984, o museu ganhou o *status* de coordenação diretamente subordinada à presidência do CNPq e seu nome passou a ser Núcleo de Pesquisa em História da Ciência. Além das atividades de divulgação da ciência e de pesquisa em história da ciência, o Núcleo tinha a tarefa de criar um museu de ciências.

Uma informação muito significativa diz respeito à ocasião em que teve início o processo, na Subsecretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que resultou no tombamento do conjunto arquitetônico e paisagístico do Observatório Nacional em 1986, sede do Núcleo. O governo do estado do Rio de Janeiro, além de tombar as edificações em 1987, foi além e estendeu a proteção também para o acervo de instrumentos científicos e documentos, mobiliário e equipamentos do Observatório. Segundo Handfas (2013), o aval de pessoas importantes da sociedade, na época, como Oscar Niemeyer, Carlos Chagas Filho, Sergio Bernardes, Simão Mathias, Carlos Drummond de Andrade, Mario Schenberg, José Reis, Jayme Tiomno, Jacques Danon, José Leite Lopes, Mauricio Mattos Peixoto, Clodowaldo Pavan e Luiz Pinguelli Rosa, dentre outros, foi determinante para a preservação desse patrimônio da ciência brasileira.

Ainda segundo o site da instituição, outro fato importante para esta história foi a entrega do arquivo pessoal do cientista Lélio Gama, astrônomo e matemático, que dirigiu o Observatório Nacional e o Instituto de Matemática Pura e Aplicada, ao Núcleo de História da Ciência. Foi apenas em março de 1985, que a instituição recebeu o nome de Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Também nesta ocasião, o MAST tornou-se depositário do

Arquivo Administrativo do Observatório Nacional e de grande parte do Arquivo do CNPq.

Consideramos importante, ainda, retomar e destacar dois fatos importantes que marcaram o surgimento do MAST no ano de 1985: o primeiro diz respeito a sua criação estar inserida e atrelada ao surgimento dos primeiros museus de ciência e tecnologia brasileiros na década de 1980 e o segundo fato importante é que sua criação aconteceu no contexto de redemocratização do Brasil, que tinha como preocupação ter uma participação mais efetiva da população nos possíveis rumos e decisões políticas em diversos âmbitos da sociedade, inclusive o científico (MARTINS, 2011; VALENTE, CAZELLI e ALVES, 2005). Segundo destaca Martins, “uma problemática que se impunha a essa participação era o baixo nível da chamada ‘alfabetização científica’ da população brasileira. Fato que marcou e marca até hoje as questões inerentes à ciência e justifica todos os investimentos na área” (MARTINS, 2011, p. 192).

No site[40] da instituição, encontramos, hoje, a informação de que o MAST **tem como missão ampliar o acesso da sociedade ao conhecimento científico e tecnológico, por meio da pesquisa, preservação de acervos, divulgação e história da ciência e da tecnologia no Brasil.** Aqui, é possível observar e destacar que, “desde a sua criação, e de acordo com o Plano Diretor, havia uma forte tendência para que o museu não fosse voltado apenas para a preservação e a pesquisa histórica, mas também para servir como instrumento de formação dotado de recursos pedagógicos” (CAZELLI, 1982, p. 74).

O museu, que fica localizado na região norte da cidade do Rio de Janeiro, no bairro Imperial de São Cristóvão, ocupa o mesmo campus do Observatório Nacional. Existem, na sua proximidade, outros institutos de pesquisa e museus. Um novo prédio foi inaugurado, em 2010, para garantir a

[40] Disponível em: http://www.mast.br

infraestrutura adequada à preservação dos seus acervos (arquivístico, iconográfico e museológico) e para as atividades de pesquisa e laboratórios. Há uma biblioteca que permanece instalada no prédio sede, mas que será transferida para outro edifício ainda em fase de construção.

Sobre os pesquisadores e tecnologistas que trabalham no MAST, é fundamental saber que estes realizam estudos em diversas áreas: História da Ciência e da Tecnologia no Brasil, Educação em Ciências em Espaços não Formais, Museologia e Patrimônio da Ciência e Tecnologia. Além dos estudos, há também a produção de pesquisas aplicadas nas áreas da divulgação da ciência, preservação e restauração de objetos metálicos e papel, turismo e tecnologia da informação. A equipe de pesquisa do museu reúne especialistas que têm formação acadêmica em diferentes áreas do conhecimento e que se dedicam à investigação científica, ao ensino, por meio de cursos de pós-graduação, e ainda a divulgação da ciência. É importante destacar, também, que o museu possui um quadro de técnicos e colaboradores dos campos da arquitetura, arquivologia, artes gráficas, belas artes, biblioteconomia, conservação e restauração de papel e de objetos de metal, jornalismo, museologia e tecnologia da informação. Desde sua criação, o museu conta com uma equipe diversificada no seu quadro técnico, o que, segundo Martins 2011, consolidou ali uma perspectiva interdisciplinar entre ciências, educação e museologia, além de uma visão não escolarizada de educação que marcou – e, acreditamos, ainda marque – a relação do MAST com seus públicos.

Vale aqui retomar a afirmação de Martins (2011) que ressalta que o MAST teve, desde sua concepção, uma clara vocação educacional, além das outras já destacadas. Assim, neste percurso, é importante se ater a estas indicações para se poder entender sua importância no cenário da ciência no Brasil. A autora elaborou um quadro que sistematiza todas as ações do MAST para o cumprimento de seus propósitos, pois são muitos os programas educacionais desenvolvidos pelo museu na área de divulgação da ciência:

PROGRAMA	PÚBLICO-ALVO	ATIVIDADE
Visita escolar Programada	Escolar - professores	Encontro de assessoria ao professor
	Escolar – alunos e professores (grupos organizados)	Trilhas Educativas: entre o MAST e a escola
Concepção de exposições	Todos os públicos	Concepção e execução de exposições Exposição temporária “Máquinas fotográficas? Mas que máquinas? Exposição de longa duração “As estações do ano: Terra em movimento”
Programa de inclusão social	Público de baixa renda	Praça da Ciência Itinerante Projeto visita estimulada Projeto Tecendo Redes Parceria MAST com o Museu da Vida, Jardim Botânico e a Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro
Programas educacionais regulares realizados nos finais de semana	Público de visitação espontânea	**Programa aos sábados** Ciclo de palestras de astronomia CineCiência Visita orientada às exposições Planetário inflável
		Programa aos domingos Cozinhando com a Química Brincando de Matemático Observação do Céu Ciência animada Faça você mesmo Contando mitos
Programas educacionais regulares	Público de visitação espontânea	Programa de Observação do Céu (POC)
Formação	Escolar – pós-graduação	Mestrado em Museologia Parceria com a **Universidade Federal do Estado Rio de Janeiro** (UniRio)
	Escolar (nível superior) – alunos da licenciatura	Estágio supervisionado: O MAST como recurso pedagógico Convênio com a Universidade Estadual de Campinas

Quadro 2. Ações educacionais do MAST

Adaptado de MARTINS (2011, p. 210)

O MAST que organiza exposições permanentes e temporárias que são exibidas no prédio sede, também realiza exposições itinerantes que têm por finalidade estender para escolas e outras instituições o trabalho desenvolvido na instituição. E é em consonância com este propósito, de levar a ciência para além se seus muros, que detalhamos, a seguir, o projeto "O Museu Vai à Praia".

3.5.1 "O Museu Vai à Praia" – propósitos

A história do programa "O Museu Vai à Praia", que começou em 1987, como uma extensão do projeto "É Tempo de Verão", tinha como propósito dar continuidade a política do MAST de torna-se, naquela época, um polo de animação cultural e científica na Zona Norte do Rio de Janeiro. O programa era a parte extramuros do projeto "É Tempo de Verão" e consistia em levar aparatos para uma tenda montada na praia, uma vez que ali seria propícia a observação de vários fenômenos naturais, para um público heterogêneo (CAZELLI, 1992, p. 95).

Ainda segundo Cazelli (1992), no âmago do programa, que era inédito do ponto de vista de sua estratégia de "sair para a rua", para a divulgação de conteúdos de ciência e alcançar maior número de visitantes, estava a ideia de mostrar que a ciência estava presente no dia a dia de todos e cumpria sua função social de democratizar, ainda mais, o acesso da população às informações científicas.

Além das saídas realizadas nos anos 1987, 1988 e 1989, o museu foi à praia retomou suas atividades e saiu às ruas novamente em 2012 e 2013. Em sua 5ª edição "O Museu Vai à Praia" aconteceu no mês de março e em 3 praias diferentes do Rio de Janeiro, em Niterói[41].

[41] As praias contempladas neste ano foram Icaraí, Piratininga e Itaipu em Niterói nos finais de semana de março, no intervalo de 10h às 16h, alcançando um público estimado de 8.000 pessoas. Estava previsto que o Piscinão de São Gonçalo estaria nesta programação, mas isto não ocorreu.

Todos os detalhes, a seguir, sobre a trajetória deste programa, foram retirados dos documentos internos 1 e 2, produzido pela equipe do MAST sobre o projeto "O Museu Vai à Praia"[42]. Segundo Douglas Falcão, coordenador da equipe de Educação em Ciências, a preocupação com a educação e a divulgação em ciência no Brasil é antiga e ganhou especial atenção e força a partir, principalmente, dos anos 1980 (KRASILCHICK, 1987; FALCÃO, 2012). Atualmente, as iniciativas nesta linha têm conquistado espaço para acontecer por meio, entre outros, dos editais públicos que financiam programas de popularização da ciência, de ampliação de espaços de apresentação de experiências, de reflexões e da criação de grupos de trabalho com a temática da educação não formal e divulgação da ciência nos eventos científicos mais significativos da área de educação[43].

De acordo com a história e com a produção da instituição é possível afirmar que o MAST possui grande experiência quanto à proposta de atividades e recursos educacionais para exposições, e desenvolveu, em sua trajetória, situações singulares em relação às situações de divulgação científica. Neste percurso, destaca-se o Parque da Ciência, que funcionou no campus do MAST no período de 1985 a 2005 e que era constituído de um conjunto de brinquedos científicos montados em estruturas metálicas e alvenaria, que contemplavam as áreas de física e astronomia. As iniciativas seguintes aconteceram com o desenvolvimento de aparatos interativos para o projeto Brincando com a Ciência[44] e a exposição permanente Laboratório Didático de Ciências[45] criados nos anos 1987 e 1988.

---

[42] O Museu Vai à Praia – Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT – 2012: documento interno (1) produzido pela equipe do MAST (versão mais completa): anexo 10
O Museu Vai à Praia – Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT – 2012: documento interno (2) produzido pela equipe do MAST (versão mais sucinta): Anexo 11.

[43] Documento Interno. Na apresentação do documento sobre o programa "O Museu Vai à Praia", Douglas Falcão destaca os eventos da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia – SbenBio onde há sempre espaço para apresentação de experiências e de trabalhos de pesquisa no eixo educação não formal. O V Encontro da Associação Brasileira de Pesquisa Educação em Ciência – V ENPEC da ABRAPEC, que criou, entre outros grupos de trabalho, o de Educação Não Formal e Divulgação Científica.

[44] Em 1987, foi iniciado o projeto *Brincando com a Ciência*, que durante seus anos iniciais, teve como objetivo a criação de aparatos interativos de baixo custo em diversas áreas do conhecimento. A cada primeiro domingo do mês um conjunto de dez aparatos sobre um tema era mediado por bolsistas, técnicos e pesquisadores. A atividade era dirigida ao público de

Outro evento que teve os mesmos princípios que os anteriores em relação às atividades e recursos educacionais foi a exposição “Ciclos Astronômicos e a Vida na Terra”, montada em 1994. A exposição abordava fenômenos astronômicos e atmosféricos do dia a dia e a sua relação com a vida no planeta, utilizando aparatos interativos *hands-on*[46], painéis, dioramas artificiais e vivos (colmeia e aquário marinho), bem como recursos cênicos.

Também a exposição “As Estações do Ano: a Terra em Movimento” (1997), ao abordar os dois fenômenos por meio de aparatos interativos, visava auxiliar o público na construção da explicação científica do conceito como um todo.

Para a continuidade e a implementação de situações da mesma natureza, a Coordenação de Educação em Ciências do MAST teve aprovado, em 2010, o projeto “LIRE – Laboratório de Inovação de Recursos Educacionais”, passo importante para a institucionalização de um espaço que pretende promover o aumento de qualidade, quantidade e celeridade no processo de criação de aparatos interativos, recursos multimídia, jogos, etc., para as exposições (MAST, 2012, p. 5).

Podemos afirmar que, junto ao desenvolvimento de recursos educacionais para as exposições, a equipe da Coordenação de Educação em Ciências do MAST sempre esteve comprometida com a elaboração de atividades educacionais diversas voltadas para o público de visitação espontânea (aquele que chega ao museu por meios próprios). As atividades,

---

visitação espontânea. O projeto conta com uma segunda edição do livro *Brincando com a Ciência* (ALMEIDA e FALCÃO, 2004) em versão trilíngue (português, inglês, espanhol) que reúne cinquenta e quatro aparatos. Hoje, o projeto se volta para a realização de cursos dirigidos a licenciandos e professores e usa os aparatos como um recurso de inovação metodológica para o ensino de ciências.

[45] A exposição Laboratório Didático de Ciências, inicialmente constituída de trinta e três aparatos interativos, na sua maioria do tipo *hands-on*, foram organizados segundo leis e princípios de alguns conteúdos de física e de matemática. Sua concepção era norteada por características básicas: viabilizar a interação direta do público com o aparato, preferencialmente de forma lúdica, e apresentar conceitos de forma simples.

[46] Segundo Wagensberg (CONTIER, 2009), *hands-on*: interatividade manual ou de emoção provocadora.

concebidas pela equipe do museu, têm como propósito estimular as interações sociais entre os participantes e motivar questionamentos associados às temáticas apresentadas.

A coordenação do MAST e outros estudos[47] apontam as atividades educacionais como potentes ferramentas para a divulgação de ciência em museus e centros de ciência e é nesta direção que aponta e investe o programa “O Museu Vai à Praia”.

A partir destes referenciais, que abordam o histórico do conceito da alfabetização científica e dos museus, será possível avançar no sentido de analisar as situações do projeto “O Museu Vai à Praia” à luz da alfabetização cientifica, por meio da criação de indicadores, e dizer se e como este projeto desenvolvido pelo MAST pode colaborar neste sentido.

No capítulo a seguir, justificamos nossa opção pela pesquisa qualitativa e abordamos as questões metodológicas que vão na direção da produção de indicadores do processo da alfabetização científica no contexto do projeto “O Museu Vai à Praia”.

[47] Falcão, D. Análise do contexto de criação de aparatos interativos em museus de ciência. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências, 2007, Florianópolis. Anais do VI ENPEC, 2007.

Vivendo, se aprende; mas o que se aprende, mais, é só a fazer outras maiores perguntas.

Guimarães Rosa

CAPÍTULO 4
A ABORDAGEM METODOLÓGICA E AS CATEGORIAS DE ANÁLISE

4.1 A opção pela metodologia de pesquisa

Neste trabalho, investigaremos a ação educativa “O Museu Vai à Praia”, realizada pelo MAST, do ponto de vista da alfabetização científica. Para tal, vamos utilizar o referencial metodológico contextualizado nas abordagens qualitativas, julgando ser este o mais adequado para esta pesquisa.

Várias pesquisas, tanto no campo educacional como na educação utilizam-se da abordagem qualitativa, que segundo Chizzotti (2003) e Martins (2004) tem como pressuposto básico a investigação de micro processos sociais com características específicas fazendo uso de diversas técnicas que produzem dados que são analisados tanto em amplitude quanto em profundidade, possibilitando a criação e atribuição de significados às coisas e às pessoas nas interações sociais.

Para Diamond (1999), as pesquisas no campo da educação não formal são desenhadas sob as bases metodológicas das disciplinas das ciências sociais e biológicas, pois a metodologia qualitativa e suas técnicas contribuem para classificar, estabelecer categorias e aprofundar o entendimento dos dados possibilitando comparações entre as categorias estabelecidas. A autora defende tanto a importância das pesquisas quantitativas, como qualitativas, e destaca que a pesquisa qualitativa cria condições para uma compreensão mais aprofundada da realidade e vai além da generalização dos dados. Este tipo de abordagem costuma, ainda, ser muito eficiente quando se trata de fenômenos complexos e difíceis de serem resumidos em categorias discretas, como é o caso do estudo que aqui se delineia.

Na área da educação, é importante destacar que a abordagem qualitativa das pesquisas é particularmente eficaz, na medida em que permite,

de acordo com Bogdan e Biklen (1994), a compreensão dos processos educacionais, mais do que de seus produtos finais. De acordo com esses autores, a pesquisa qualitativa em educação permite a ênfase nos significados dados aos seus atos pelos sujeitos envolvidos nas situações estudadas e, por isso, nossa escolha por esta abordagem.

No que se refere às características das pesquisas qualitativas, Bogdan e Biklen (1994) ainda pontuam que a fonte direta dos dados é o ambiente natural; para estes autores os dados que são recolhidos em situações específicas, podem ser complementados por meio da informação obtida deste contato direto com a fonte de pesquisa. Nesse processo, os materiais compilados ou registrados pelo pesquisador podem posteriormente ser revistos e revisitados na sua íntegra e por isso sua pertinência no contexto das pesquisas.

Outro traço que merece destaque é o fato de as pesquisas qualitativas poderem utilizar uma diversidade de procedimentos e instrumentos de coleta de dados. Nesse sentido, a triangulação de fontes, dados, métodos ou teorias é um procedimento que contribui para legitimar a confiabilidade na pesquisa (ALVES-MAZZOTTI, 1998).

Assim, no que se refere à metodologia, este trabalho de investigação insere-se na categoria das pesquisas qualitativas desenvolvidas na área educacional formal e não formal e se apoia em autores que discutem a propriedade das pesquisas qualitativas quando o interesse é o estudo de questões relacionadas a museus (MCMANUS, 2000; DIAMOND, 1999; BAILEY et al., 1998; ALVES-MAZZOTTI, 1998).

Será então, a partir da observação do evento “O Museu Vai à Praia”, da entrevista com conceptores sobre suas concepções sobre esta ação, da entrevista com o público a respeito de suas “experiências” no projeto e de alguns documentos a ele associados, que realizaremos as análises do projeto à luz da Alfabetização Científica. A seguir, estão indicados o universo da pesquisa e, mais detalhadamente, os principais procedimentos metodológicos

utilizados para a coleta de dados desta dissertação: entrevistas, análise e observação das atividades e análise documental.

4.2 O universo da pesquisa

4.2.1 A escolha do MAST como referência para este trabalho

O interesse em estudar uma ação educativa desenvolvida pelo MAST apoia-se na importância dessa instituição, de âmbito federal, que tem sob sua guarda um dos mais importantes acervos da ciência brasileira. As coleções do MAST se constituem em importantes testemunhos dos processos científicos e do desenvolvimento tecnológico brasileiro desde o século XIX.

Segundo Handfas (2013), podemos considerar que o Museu de Astronomia e Ciências Afins é um exemplo bem sucedido em relação à preservação e divulgação do patrimônio histórico-científico de grupos sociais diversos, pois é, ao mesmo tempo, um museu de ciências, centro de documentação e informação, um laboratório de conservação e restauro de objetos e de documentos em papel, um centro de ensino e pós-graduação, um instituto de pesquisas voltado para a história da ciência, preservação e divulgação de acervos científicos e educação em ciências.

O MAST abriga especialmente coleções de objetos científicos. Sobre o papel e a importância dessa tipologia de coleções, Handfas (2013) destaca:

> As coleções de objetos de C&T, como testemunhos e fontes de estudos e pesquisas, muito tem a contribuir para a melhor compreensão da construção do conhecimento e, portanto, da aventura do homem em busca do entendimento de si próprio e do mundo em que vive. Lourenço (2009, p.51), ao se referir à importância do patrimônio científico para a pesquisa e ao defender a necessidade de um esforço conjunto de museólogos e historiadores da ciência para o conhecimento, documentação e estudo das coleções de objetos científicos, afirma que é inegável a contribuição que as coleções de instrumentos podem dar para a história da ciência (HANDFAS, 2013, p. 74).

No site da instituição, encontramos a informação de que o acervo museológico do MAST reúne mais de dois mil objetos, cujo destaque é o rico conjunto de instrumentos científicos do Observatório Nacional e outros conjuntos de objetos provenientes de outros institutos de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Outra informação importante diz respeito ao acervo arquitetônico, que compreende dezesseis edificações de valor histórico localizadas no campus do Observatório Nacional/MAST, entre as quais os pavilhões que abrigam centenárias lunetas e o edifício-sede[48].

Além de seu importante papel no que se refere à coleção e pesquisa, o Museu de Astronomia e Ciências Afins é uma instituição de referência na área de educação em museus no Brasil. Por essa razão, foi escolhido para esta pesquisa, por tratar-se de um espaço em que há uma significativa produção de conhecimento e pesquisa sobre uma grande variedade de temas relativos ao contexto dos museus, segundo Martins (2011).

É por meio de sua participação no cenário nacional, com a socialização de suas reflexões sobre questões de educação e popularização da ciência em fóruns, congressos e publicações que fazem dele um museu diferenciado da grande maioria e, deste modo, um universo interessante para nossa análise. Outra razão para a escolha, do MAST, num primeiro momento, foi o fato de esta instituição estar, desde o ano 2000, sob a égide do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, que, como órgão diretivo, tem responsabilidade fundamental em relação ao desenvolvimento da cultura científica como propósito de sua missão junto à sociedade brasileira. A tradição em relação ao desenvolvimento de suas ações educativas é outro motivo pelo qual escolhemos esta instituição.

E é por estas razões, então, que o MAST tornou-se referência em suas diversas áreas de atuação e é visto como polo importante na realização de eventos científicos e técnicos para públicos diversos por meio de seus cursos e

[48] O MAST está localizado em um campus de 40.000m^2 e possui o maior conjunto arquitetônico do Brasil na área de astronomia.

oficinas para professores de ciências, além de propor atividades para especialistas na conservação e restauro de documentos em papel e objetos metálicos.

Atualmente, o museu conta com diferentes coordenações atuando na definição do trabalho: a Coordenação de Educação em Ciências, a Coordenação de História e Ciência[49] (equipe ligada à história da ciência), a Coordenação de Museologia[50] (equipe ligada ao acervo) e a Coordenação de Documentação e Arquivo[51].

Como este trabalho relaciona-se com uma ação educativa descrevemos a seguir as particularidades desta coordenação.

A Coordenação de Educação em Ciências, CED, é a que concentra as atividades de pesquisa nas áreas de educação em ciências em espaços não formais e de divulgação da ciência e da tecnologia. Existem duas linhas de investigação nesta coordenação, um de divulgação da ciência, educação e avaliação e outra relacionada à cultura científica, comunicação e cognição. Outro destaque para esta coordenação é a grande socialização dos resultados

---

[49] A Coordenação de História da Ciência (CHC) dedica-se à pesquisa acadêmica, ao ensino e à orientação de projetos na área de história da ciência e tecnologia. A CHC privilegia a análise e a reflexão sobre as práticas científicas e o desenvolvimento da ciência no Brasil na perspectiva da história social, cujos projetos de pesquisa em andamento se concentram em duas linhas de investigação: Ciência, tecnologia e sociedade e Ciência, tecnologia e contextos culturais. Mais informações em: http://www.mast.br/historia_da_ciencia.html.

[50] A Coordenação de Museologia (CMU) é a responsável por desenvolver pesquisas no campo da museologia e estudos sobre o patrimônio científico e tecnológico do Brasil, cujos resultados orientam ações voltadas para a valorização desse patrimônio; concepção, elaboração e montagem de exposições; realização de eventos científicos; e formação de pessoal. Os projetos de pesquisa tiveram origem nos desafios enfrentados no decorrer das atividades de preservação do Acervo Museológico e do Acervo Arquitetônico, ambos tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (INEPAC). Disponível em: http://www.mast.br/museologia.html.

[51] A Coordenação de Documentação e Arquivo (CDA) desenvolve pesquisas no campo da arquivologia e da conservação preventiva de documentos referentes à ciência e tecnologia. Os resultados das pesquisas contribuem para o aprimoramento das ações voltadas para a organização, preservação e disseminação do Acervo Arquivístico, assim como para a conservação do Acervo Bibliográfico. As pesquisas estimulam o desenvolvimento de novas técnicas aplicadas aos acervos de C&T e a formação de pessoal especializado na área. Disponível em: http://www.mast.br/documentacao_e_arquivo.html.

das pesquisas[52] que realizam, uma vez que estas são periodicamente publicadas em livros, jornais e periódicos nacionais e internacionais, apresentadas em eventos científicos das áreas de educação, ensino de ciências e museologia, e ainda servem para orientar a concepção e elaboração de novas exposições, e outras atividades de divulgação da ciência promovidas pelo museu. (MAST, s/d)

Relacionadas ao CED, as **atividades de divulgação**[53] da ciência são outro carro-chefe da instituição. Estas atividades precederam a criação do Museu de Astronomia e Ciências Afins, uma vez que a iniciativa precursora dos idealizadores da instituição de abrir ao público as cúpulas de observação do céu, cujos instrumentos não eram mais utilizados por astrônomos do Observatório Nacional, tinha o claro propósito de fazer chegar ao público informações relacionadas ao conhecimento científico[54]. Desde sua criação, as ações do MAST para divulgar a ciência e o patrimônio científico brasileiro são desenvolvidas não apenas no seu campus, mas ultrapassam seus muros alcançando outras instituições que vão de praças e praias de vários bairros cariocas, até cidades do interior do estado do Rio de Janeiro e outras capitais do país. (MAST, s/d)

Foi neste contexto, o de divulgar as ciências, que nasceu o projeto “O Museu Vai à Praia”. Como já mencionamos, ele foi decorrência de um evento maior realizado entre 1985 e 1986 sobre a passagem do cometa Halley pelos

---

[52] Os projetos de pesquisa têm por finalidade: obter informações sobre o público visitante e as formas de interação e de mediação que ocorrem nos museus e centros de ciência; avaliar resultados e desenvolver modelos pedagógicos e para a divulgação da ciência; examinar as possibilidades de utilização de acervo museológico na educação em ciências; investigar os mecanismos da capacitação de professores em museus de ciência, como ferramenta pedagógica e agente gerador de motivação para o estudo de ciências. Os resultados geram subsídios teóricos e práticos para o fortalecimento da relação museu e escola e para desenvolver novas estratégias de divulgação da ciência, além de contribuírem para consolidar os fóruns de debates sobre os espaços não formais de educação.
Disponível em: http://www.mast.br/ e http://www.mast.br/divulgacao_da_ciencia.htm.

[53] Disponível em: http://www.mast.br/ e http://www.mast.br/divulgacao_da_ciencia.htm.

[54] Em dezembro de 1982 o PMAC inaugura a exposição comemorativa do centenário da passagem de Vênus pelo Disco Solar e abre, pela primeira vez, o campus do Observatório Nacional, no bairro de São Cristovão, na cidade do Rio de Janeiro, à visitação pública (Martins, 2011, p. 193).

céus cariocas. Para esta situação, da passagem do cometa, a equipe de educação do MAST organizou duas situações muito significativas: montou um esquema para observação noturna do cometa com os equipamentos disponíveis no museu e ainda organizou uma exposição que abordava os efeitos da passagem do cometa em 1910 quando este cruzava os céus do Brasil. E foi então com este “espírito” de disseminar o conhecimento científico para o maior público possível que no verão de 1986, o MAST instalou pela primeira vez nas praias cariocas barracas que contendo aparatos científicos e monitores preparados buscavam explicar os fenômenos naturais observados naquele ambiente como luz, onda, calor, dentre outros, dando origem ao projeto “O Museu Vai à Praia”.

Como já foi mencionado, depois destas iniciativas que estavam inseridas num projeto maior denominado “É Tempo de Verão” outras propostas que também tinham o propósito de transformar o museu num polo de dinamização cultural e científico foram criadas: as mostras de cinema no horário do almoço e aos finais de semana, os cursos de extensão com temática astronômica para o público leigo, o Programa de Observação do Céu nas cúpulas do campus, o programa Brincando com a Ciência. O que é importante observar é que várias dessas ações existem até hoje no cardápio que o MAST oferece ao seu púbico (MAST, ANO, p.).

Em 2012, o MAST criou o Laboratório de Inovação de Recursos Educacionais (LIRE)[55] que tem como objetivo conceber, produzir e testar protótipos de novos materiais pedagógicos, tais como jogos, filmes, multimídias, kits de experiências, aparatos para exposições e atividades

[55] O Laboratório de Inovação de Recursos Educacionais (LIRE) – vinculado à Coordenação de Educação em Ciências foi criado para acelerar o processo de criação de aparatos interativos, de recursos multimídia e jogos, visando aprimorar a qualidade e aumentar a quantidade dos materiais educativos produzidos pelo museu. A iniciativa é resultado da longa experiência do MAST na produção de materiais e elaboração de atividades educacionais para a divulgação da ciência. O LIRE tem duas linhas de ação distintas, mas complementares. A primeira linha objetiva a produção de novos recursos educacionais na área de educação não formal em museus de ciência. A segunda linha trata da aquisição de equipamentos para a produção e a avaliação recursos educacionais produzidos no MAST ou em outras instituições, a partir de metodologias desenvolvidas para aplicação em contexto não formal de educação.

desenvolvidas em museus de ciências, além de possibilitar a organização de uma rede dos grupos de pesquisa similares de todo o país.

E são por essas razões, então, que o MAST é o protagonista deste trabalho de pesquisa. E foi acompanhado de outras instituições parceiras no empreendimento deste projeto que “O Museu Vai à Praia” ganhou forma em 2013.

A seguir, apresentamos uma síntese das instituições que participaram da quinta edição do evento, com o objetivo de dar a conhecer, então, alguns aspectos de cada uma delas.

4.2.2 Museu Nacional/UFRJ, Espaço Ciência Interativa/IFRJ

O Museu Nacional/UFRJ que está vinculado ao Ministério da Educação, é a instituição científica mais antiga do Brasil e o maior museu de história natural e antropológica da América Latina. Criado em 6 de junho de 1818, por D. João VI, e com sede, inicialmente, no Campo de Sant'Anna, serviu para atender aos interesses de promoção do progresso cultural e econômico no país. Originalmente chamado de Museu Real, este foi incorporado à Universidade do Brasil em 1946. Atualmente, o Museu Nacional integra a estrutura acadêmica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Foi por meio da coordenação da Seção de Assistência ao Ensino (SAE) que se deu a participação do MN no Projeto “O Museu Vai à Praia” em 2013.

Segundo texto divulgado no site[56], o projeto pretende a divulgação do conteúdo de ciência e tecnologia aos banhistas, visando popularizar a ciência para além dos muros dos museus e centros de ciência participantes do projeto. Para atingir um público que usualmente não visita museus o MN contribui levando às praias, fósseis, meteoritos e itens da sua coleção zoológica de empréstimo.

4.2.3 Espaço UFF de Ciências – Universidade Federal Fluminense

O Espaço UFF, que é vinculado à Universidade Federal Fluminense e voltado ao ensino, à pesquisa e à difusão das ciências e matemática, é o somatório de várias atividades que vêm sendo desenvolvidas desde o início dos anos de 1980, sendo o Projeto Ciência Ativa na Escola o mais relevante, devido a sua abrangência e significação junto aos professores ensino fundamental e médio da Rede Pública do Estado do Rio de Janeiro.

No site[57] da instituição, lemos que o início das atividades de extensão foram possíveis graças ao Programa Integração da Universidade ao Ensino de Primeiro Grau SES/MEC. Através do Curso Ensino Ativo de Ciências, procura-se levar aos professores da rede pública do Estado do Rio de Janeiro, aos alunos Universitários e aos do Curso de Formação de Professores (Pedagógico) os resultados mais recentes das pesquisas em ensino de ciências, utilizando, para isto, atividades experimentais e a criação de material instrucional adequado. Devido ao crescimento da equipe e consequente mudança qualitativa do atendimento aos professores e da difusão do conteúdo científico, surgiu a necessidade de um espaço físico denominado Espaço UFF de Ciências, que englobasse todas as atividades.

---

[56] Disponível em: http://saemuseunacional.wordpress.com/museu-vai-a-praia.
[57] Disponível em: http://www.uff.br/espacouffciencias/historico.htm.

4.2.4 A Casa da Descoberta/UFF – Instituto de Física da Universidade Federal Fluminense

No site[58] da Casa da Descoberta, lemos que esta é o cantinho da ciência em Niterói e que se propõe a dar a entender, na prática, as questões relacionadas às áreas de física, química e biologia que costumam cair nas provas, mostrando a importância da ciência na vida de todos e ainda como a ciência interfere diretamente no dia a dia de todos. Brincar de fazer ciência para ver o mundo de um jeito diferente é a outra proposta deste espaço. O objetivo deste centro de divulgação cientifica, implementado de forma definitiva na UFF, em 2000, é levar ao conhecimento do público como é possível aprender ciências de forma ativa e divertida, por meio do contato direto com experimentos lúdicos relacionados com fenômenos comuns da vida diária, além de despertar vocações na área cientifica entre os jovens visitantes.

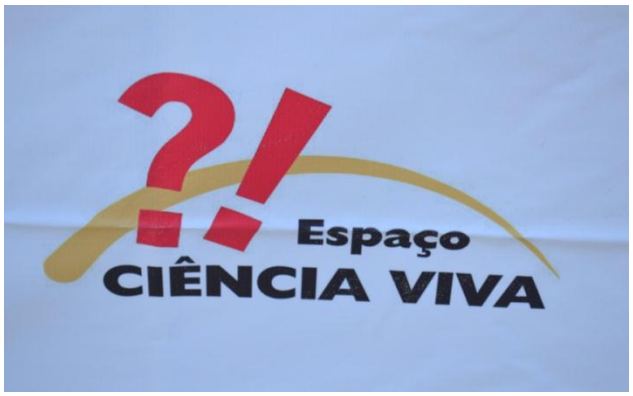
Aberta ao público de todas as idades, procura difundir e popularizar o conhecimento científico e tecnológico aos estudantes e à comunidade em geral e favorecer a contextualização sociocultural e histórica, associando ciências humanas às da natureza. [59]

---

[58] Disponível em: http://www.uff.br/casadadescoberta/index.html.

[59] AÇÕES DE DIVULGAÇÃO DE QUÍMICA NA CASA DA DESCOBERTA - CENTRO DE DIVULGAÇÃO DE CIÊNCIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, Márcia N. Borges*, Carlos Magno R. Ribeiro, Denise R. Araripe, Eluzir P. Chacon e Lucidéa G. R. Coutinho, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Campus do Valonguinho, 24020-141 Niterói – RJ / Casa da Descoberta, Instituto de Física, Campus da Praia Vermelha, Av. Litorânea, s/n, Niterói - RJ, Brasil. Daisy M. Luz, Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Campus da Praia Vermelha, Av. Litorânea, s/n, Niterói - RJ / Casa da Descoberta, Instituto de Física, Campus da Praia Vermelha, Av. Litorânea, s/n, Niterói - RJ, Brasil ,Recebido em 11/12/10; aceito em 8/6/11; publicado na web em 22/7/11.

4.2.5 Espaço Ciência Viva



O Espaço Ciência Viva é o primeiro museu participativo de ciências do Brasil[60]. Foi fundado por um grupo de cientistas, pesquisadores e educadores interessados em tornar a ciência mais próxima do cotidiano do cidadão comum. Criado em 1982, o Espaço Ciência Viva funciona num galpão de 1.600 m^2 cedido pelo governo do Estado do Rio de Janeiro, localizado na Praça Saens Peña, Tijuca. O Espaço Ciência Viva integra a Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, a Rede de Popularização da Ciência da América Latina e Caribe (RedPop) e a Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências (ABCMC).

O Espaço Ciência Viva tem como propósitos a divulgação científica por meio da integração universidade-museu-sociedade. Assim, o Espaço Ciência Viva realiza eventos gratuitos que facilitam o acesso ao conhecimento científico em diversos assuntos.

[60] Disponível em: http://www.cienciaviva.org.br/espaco_ciencia_viva

4.2.6 Espaço Ciência Interativa

O Espaço Ciência InterAtiva é um espaço de educação não formal pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, localizado na região da Baixada Fluminense, e tem por finalidade desenvolver atividades de divulgação e popularização da ciência.

No site[61] da instituição, encontramos que, desde 2002, o ECI tem como desafio contribuir para a divulgação da ciência e da tecnologia, por meio de atividades educativas, eventos de divulgação cientifica, exposições temporárias e permanentes, além do projeto Espaço Ciência InterAtiva Itinerante.

A partir desta breve descrição das instituições e das razões que foram destacadas, para a escolha do MAST e da ação educativa “O Museu Vai à Praia”, investigamos qual o potencial desta ação em relação à alfabetização científica, destacando, sua efetividade, suas características e suas evidências.

4.3 Os procedimentos e instrumentos de pesquisa

Foram utilizados três procedimentos de pesquisa com a finalidade de obter os dados necessários para responder nossas perguntas de investigação. Além disso, o uso desses procedimentos possibilitou a triangulação dos dados

[61] Disponível em: http://www.ifrj.edu.br/flidam/planetario.

com a finalidade de se estabelecer o rigor metodológico necessário para trabalhos desta natureza (GUNTHER, 2006). Foram eles:

1. Entrevistas semiestruturadas*:* foram elaborados roteiros de entrevista, baseados nos referenciais adotados e nas intenções de pesquisa, que forneceram dados sobre a compreensão e percepção de dois importantes grupos envolvidos no projeto O MUSEU VAI À PRAIA do MAST: os **conceptores** – responsáveis pela concepção e realização do projeto**,** buscando conhecer os princípios e referências do projeto e como esses dados dialogam com aspectos da alfabetização científica; e o **público espontâneo**, com a finalidade de entender as expectativas e os efeitos da ação educativa na perspectiva da alfabetização científica. As entrevistas com os dois grupos ocorreram em momentos diferentes: anterior ao início do projeto com conceptores e posteriormente com o público espontâneo no contexto das visitas à atividade. Para efeito de documentação e registro dos dados, as entrevistas serão gravadas em áudio e transcritas. Os roteiros de ambas as entrevistas encontram-se no Anexo 2 e 3.

2. **Observação da ação***:* a observação do projeto "O Museu Vai à Praia", a partir das atividades e aparatos propostos, foi realizada a partir de um roteiro previamente definido que incluiu a descrição da ação e o registro para análise da AC neste projeto. Além disso, teve a finalidade de registrar como o projeto acontece: que aparatos, que interações entre visitantes e monitores. As observações foram registradas por escrito e com fotos e/ou vídeo como forma de complementar o instrumento observação. O roteiro de observação encontra-se no **Anexo 4**.

3. **Análise de documentos** que compõem o projeto: os documentos foram compilados no setor arquivístico do MAST, obtidos por meio da Coordenação de Educação do MAST e em outras fontes como a internet. Estes documentos foram analisados buscando identificar, tanto na história do projeto "O Museu Vai à Praia" quanto na sua versão atual, aspectos que pudessem

revelar aproximações e distanciamentos com os elementos que envolvem a AC.

- Museu de Astronomia e Ciências Afins - **Plano diretor 1985:** Documentos que fundamentam o início das atividades do MAST e traçam as diretrizes do que deverá ser o museu[62] (**Anexo 5**).
- **O museu vai à praia – Projeto de divulgação científica – 1987**: Documento interno produzido pela equipe do MAST que sistematiza e registra as informações relativas ao projeto de Divulgação Científica, O Museu vai à praia, planejado para ser executado em 1988. É composto de uma apresentação do programa, do histórico da ação, da versão 1988, da descrição das atividades e outros detalhes do evento como orçamento, local, equipe, horário, a ação na praia, os kits que serão utilizados, o material de apoio, as oportunidades de promoção institucional, além de um croqui da planta, e outros detalhes do orçamento, e ainda em anexo, xerox de notícias e notas divulgadas na mídia escrita (**Anexo 6**).
- **Museu de Astronomia – Caderno – Edição Especial– O museu está na praia – 1988**: este material impresso é um documento produzido para ser distribuído ao público e faz parte do material de apoio para divulgar o programa e o MAST. Trata-se de um caderno, denominado jornal tabloide que o museu edita habitualmente, mas com foco nos kits que serão observados na praia, com a correspondente explicação e detalhamento sobre os conteúdos científicos que serão tratados. Trata-se de um material contendo oito páginas com textos e imagens do evento e detalhes como: uma apresentação do MAST e da ação educativa O museu vai à praia, o detalhamento das atividades desenvolvidas, e outros detalhes dos serviços que o museu oferece como, atividades, endereço, horários, roteiro das praias e um “editorial”

[62] De acordo com CURY(2009, p. 31), "o plano museológico ou diretor é instrumento de gestão, ferramenta de planejamento estratégico articuladora de todas as dimensões de um museu. Para tanto, preocupa-se com a eficiência e eficácia da instituição...o plano museológico define: as características da instituição (trajetória e abrangência de acervo e público), a missão institucional, os objetivos estratégicos, programas, metas, cronograma, recursos, etc. O plano museológico é a melhor expressão prática da política cultural do museu, abrangendo os seus programas e programação e as estratégias para alcançá-los na prática". In: CURY, M. X. Museologia, novas tendências. Museu e Museologia: interfaces e perspectivas. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, Série MAST Colloquia V. 11, 2009.

que traz a visão do Museu em relação ao seu papel junto à população (**Anexo 7**).

- **Museu de Astronomia – Caderno – Edição Especial– fevereiro/março 1989** - **O museu volta às praias**: é um material impresso produzido para ser distribuído ao público e faz parte do material de apoio para divulgar o programa e o MAST. Trata-se de um material contendo quatro páginas com textos e imagens do evento e detalhes como: uma apresentação do MAST e da ação educativa O museu vai à praia, dos serviços e atividades que o museu oferece, endereço e horários, e o "editorial" que traz a visão do Museu em relação ao seu papel junto à população (**Anexo 8**).
- Ministério da Ciência e Tecnologia – Museu de Astronomia e Ciências Afins - **Plano diretor 2011 – 2015**: Documento que traça as diretrizes para o quatriênio 2011-2015 sobre organização e atuação do museu nesse período63. Esse Plano, elaborado a partir da realização de um Planejamento Estratégico para a instituição, teve como bases as recomendações resultantes das discussões da IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação- CNCTI, realizada em 2010, cujo tema abordou "Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável" (**Anexo 9**).
- **O museu vai à praia – Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT – 2012**: Documento interno produzido pela equipe do MAST que sistematiza e registra as informações relativas ao projeto de Divulgação Científica, O Museu vai à praia, planejado para ser executado em 2013. Há duas versões deste documento: uma completa com a identificação da proposta, a experiência do MAST na produção de recursos educacionais para exposições, a experiência na elaboração de atividades educativas, as atividades educacionais do MAST, os objetivos

[63] De acordo com CURY(2009, p. 31), "o plano museológico ou diretor é instrumento de gestão, ferramenta de planejamento estratégico articuladora de todas as dimensões de um museu. Para tanto, preocupa-se com a eficiência e eficácia da instituição...o plano museológico define: as características da instituição (trajetória e abrangência de acervo e público), a missão institucional, os objetivos estratégicos, programas, metas, cronograma, recursos, etc. O plano museológico é a melhor expressão prática da política cultural do museu, abrangendo os seus programas e programação e as estratégias para alcançá-los na prática". In: CURY, M. X. Museologia, novas tendências. Museu e Museologia: interfaces e perspectivas. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, Série MAST Colloquia V. 11, 2009.

e linhas de ação do projeto, as metas a serem alcançadas, a metodologia a ser empregada, os resultados, avanços e aplicações esperadas, o orçamento detalhado da ação, o cronograma físico e financeiro e as referências bibliográficas. A segunda versão é mais enxuta e apresenta a identificação da proposta, uma introdução, a história do carioca com a praia, os objetivos, as metas a serem alcançadas, a metodologia a ser empregada, os resultados, avanços e aplicações esperadas e o convite para as outras instituições que farão parte do evento em 2013 e as referências bibliográficas (**Anexo 10**).

- **Notícia** – texto divulgado no site do MAST com informações sobre a ação educativa O Museu vai à praia em 2013. No corpo do texto encontramos detalhes sobre o histórico da ação e a programação completa com os dias, horários e as praias que seriam contempladas. Aparecem ainda detalhes sobre algumas das atividades desenvolvidas, um item sobre Sustentabilidade, que é um dos eixos do trabalho em 2013, e os parceiros desta quinta edição do programa com suas respectivas propostas (**Anexo 11**).

4.4 Os sujeitos da pesquisa

O universo desta pesquisa foi constituído pelos **responsáveis/conceptores** do projeto “O Museu Vai à Praia” e o **público** espontâneo que visitou a exposição. A partir das entrevistas com os dois conceptores, realizadas antes do evento, pretendeu-se conhecer suas intenções, seus objetivos, motivações, finalidades, possibilidades e desafios no que se referiam as intenções e ao alcance do projeto “O Museu Vai à Praia”.

As entrevistas realizadas com os conceptores aconteceram durante o mês de março de 2013, dias antes do início do evento. A entrevista com o conceptor 1 aconteceu em 2 dias e com o conceptor 2 em uma tarde. Ao todo foram mais de 4 horas de gravação a partir do conteúdo do projeto.

Além das entrevistas com os conceptores, registramos durante a observação da ação educativa, em vídeo e áudio, algumas situações de monitorias e utilizaremos um trecho destas como exemplo da atuação destes profissionais junto ao público, com o propósito de relacionar e explicitar se e como esta mediação dialoga com as Dimensões e os Indicadores da alfabetização científica criados para esta pesquisa. Optamos por esta única descrição uma vez que a atuação dos mediadores não era o foco deste trabalho de pesquisa.

Abaixo uma síntese sobre estes sujeitos ligados ao MAST:

Identificação	País, estado e cidade de origem	Escolaridade	Instituição	Função na instituição	Tempo na instituição
MAST 1	Brasil Rio de Janeiro	Doutorado	MAST	Tecnologista sênior do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e Coordenador de Educação em Ciências do Museu de Astronomia e Ciências Afins.	26 anos
MAST 2	Brasil Rio de Janeiro	Doutorado	MAST	Pesquisador titular do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCTI).	25 anos
MONITOR 1	Brasil Rio de Janeiro Duque de Caxias	Nível médio completo - Técnico em Eletrônica	MAST	Técnico	5 anos

Quadro 3. Conceptores e Monitor do MAST

As entrevistas do projeto “O Museu Vai à Praia” realizadas para esta pesquisa, com o público espontâneo, aconteceram em três finais de semana (8 e 9; 15 e 16; 23 e 24) do mês de março de 2013, na cidade de Niterói, no Rio de Janeiro, nas praias de Piratininga, Itaipu e Icaraí. Seis indivíduos e/ou grupos familiares que participaram da experiência foram selecionados e

convidados para uma conversa posterior à visita após interagir com os aparatos durante a atividade com foco no processo de Alfabetização Científica.

A seleção do público para as entrevistas teve como critério uma abordagem aos grupos de pessoas que entravam na exposição e que, mais do que passear por ela, se mostravam interessados em explorar as atividades expostas. Depois de observar durante um tempo a atuação destes grupos (por 15 minutos aproximadamente), que eram constituídos basicamente de famílias, eles eram abordados quando a pesquisadora se apresentava e explicava em linhas gerais a pesquisa que estava sendo realizada. Neste momento era feito o convite para uma conversa/entrevista, a ser realizada após o término da atividade pelo grupo. Enquanto isso, o grupo era acompanhado "meio à distância" pela pequisadora, observando e registrando de modo geral sua atuação. A filmagem em vídeo, embora tivesse sido cogitada, não foi possível devido ao equipamento disponível não estar totalmente adaptado para a situação. O caráter quase de "feira" do evento, em um lugar aberto e de muito barulho, era muito desfavorável à captação de som. Conseguimos fazer apenas pequenas filmagens e um registro fotográfico destes grupos, mas sem a intenção de captar suas falas e interações. Depois de um tempo explorando as atividades propostas pelo projeto "O Museu Vai à Praia", e sinalizado o fim da visita eles eram convidados para se sentar em um lugar especialmente arrumado para a atividade e ali se procedia a entrevista.

Ainda em relação ao público espontâneo, é importante destacar que nos apoiamos em Bizerra (2000)[64], que trabalha com a ideia de "família" como um grupo social primário constituído por membros organizados por diferentes critérios (como interesse, geração, sexo) e com diferentes níveis de poder e funções.

[64] Na família, os comportamentos de um membro influenciam os demais e as diferenças nos parâmetros culturais não encerram os valores universais. Segundo Bizerra (2000, p. 135) como colocam Ellenbogen, Luke e Dierking (2004), os membros de uma família, vistos como uma comunidade de prática, compartilham valores, vocabulários, interesses e compreensões e, sendo assim, as ações de um membro são interpretadas pelos demais, permitindo a construção de significados específicos ao grupo a que pertencem. Dessa forma, a estrutura nuclear da família geralmente reconhecida como tal, composta por um homem, uma mulher e filhos, pode ser ampliada, abrangendo outros papéis cada vez mais presentes em nossa sociedade.

Foram entrevistadas 6 pessoas com formações profissionais muito diferentes entre si, como se verá, mas com envolvimento parecido com a exposição: todos dedicaram mais de uma hora na visitação e exploraram e conheceram praticamente todos os aparatos do projeto. Viam, experimentavam, faziam perguntas, interagiam com os monitores e principalmente apoiavam as crianças – em geral, filhos e sobrinhos – que estavam juntas durante estas explorações. Mesmo com o sol que fazia fora da tenda, estes grupos não demonstraram a menor pressa em acabar a visita para voltar para a praia.

Foi interessante observar o tempo e a dedicação desses adultos às crianças em relação à exploração dos aparatos. Faziam questão de apresentar cada um deles. Olhar, mexer, perguntar, mostrar cada proposta era uma situação “corriqueira”. O encantamento de todos, adultos e crianças, era visível.

Embora estivessem em grupos, pai, mãe e filho; pai e filho; tia, tio e sobrinhos; marido e mulher, as pessoas foram ouvidas **individualmente**. Ou seja, cada membro do grupo deu a sua entrevista.

Assim, as conversas feitas após a visita dos grupos tiveram um papel de “reflexão” sobre a ação que realizaram. Ao longo das falas, pensavam, a partir das questões que eram formuladas, sobre a experiência que haviam acabado de ter.

Feita a transcrição de suas falas pela pesquisadora, realizou-se a análise destas com base nas Dimensões e nos Indicadores de Alfabetização Científica como veremos no desenvolvimento deste trabalho.

No **Quadro 4**, a caracterização do público espontâneo entrevistado:

Identificação	Data de nascimento	País, estado e cidade	Escolaridade	Profissão	Acompanhantes
PÚBLICO 1	x	Brasil Rio de Janeiro Petrópolis	Ensino médio	Motorista de ônibus	Filho
PÚBLICO 2	28/9/1980	Brasil Rio de Janeiro Icaraí	Ensino médio	Pedreiro	Três sobrinhos
PÚBLICO 3	7/3/1984	Brasil Rio de Janeiro Nova Iguaçu	Ensino médio – cursando	Diarista	Dois sobrinhos
PÚBLICO 4	15/4/1961	Brasil Rio de Janeiro Niterói	Ensino superior	Advogado	Filho
PÚBLICO 5	x	Brasil Rio de Janeiro	Ensino superior	Dentista	Filho
PÚBLICO 6	18/6/1983	Costa Rica Niterói	Ensino superior	Engenheiro eletro-mecânico	Esposa

Quadro 4. Público espontâneo da ação educativa "O Museu Vai à Praia"

No total, a mostra foi composta por duas mulheres, quatros homens, sendo que três deles possuíam ensino superior e três tinham o ensino médio.

4.5 Análise dos dados

Neste item, iremos apontar como foi realizado o tratamento dos dados, obtidos a partir dos documentos, da observação da ação e das entrevistas, como base nos indicadores de AC elaborados. Destaca-se que os dados foram agrupados em dois blocos, um relativo **às intenções** do projeto “O Museu Vai à Praia” e o outro relacionado à **experiência do público** nas visitas.

1- Para a análise das **intenções** foram utilizados os documentos da década de 1980, os documentos referentes a 2013, as duas entrevistas realizadas com os conceptores da ação educativa, e ainda um trecho de uma mediação realizada por um mediador do MAST.

2- Para a análise da **experiência do público** com a ação educativa “O Museu Vai à Praia”, foram utilizadas a descrição da observação da ação feita pela pesquisadora e as falas do público, obtidas por meio das entrevistas.

4.5.1 A análise da ação “O Museu Vai à Praia” na perspectiva da alfabetização científica

Como já foi mencionado, o projeto “O Museu Vai à Praia” teve como objetivo divulgar conteúdos de ciências nas areias das praias das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói durante o verão de 2013, por meio de atividades que usam aparatos diversos para observação de fenômenos naturais e outros. Dentre os objetos utilizados, encontram-se telescópios, luneta, espectroscópio, prismas, lentes e outros aparatos interativos de física. A partir das referências que discutem a alfabetização científica, analisamos se esta ação educativa proposta pelo MAST, em parceria com outras instituições científicas, tem em seu bojo potencial para o incremento dessa perspectiva e se o público se envolve neste processo ao participar desta ação.

Já sabemos que museu não é escola e que seu papel ultrapassa as ideias de que ele exista apenas para complementá-la ou para proporcionar momentos de lazer; logo, não há como negar seu caráter educativo. Será possível, no contexto do museu, fomentar a curiosidade do público e planejar situações que levem em consideração a base do pensamento científico? É possível ir nesta direção mesmo quando o tempo que se passa lá é variado?

Na direção de identificar evidências da alfabetização científica nas intenções do projeto "O Museu Vai à Praia" e na experiência do público, desenvolvemos indicadores de alfabetização científica que foram usados como parâmetros de análise.

4.6 Dimensões e indicadores para análise do processo de alfabetização científica no "O Museu Vai à Praia"

O referencial teórico trazido no capítulo 2 deste estudo nos possibilita entender que o processo de alfabetização científica não se limita ao período e nem ao âmbito escolar, mas ocorre ao longo da vida. Bybee (1994) descreve a AC como um processo *ad continuum* no qual um indivíduo vai construindo conhecimento e desenvolvendo um entendimento cada vez maior e mais sofisticado sobre a ciência e tecnologia. Nesta perspectiva, podemos concluir que não seria possível que a escola, sozinha, pudesse empreender o desafio de propiciar todo conhecimento científico e tecnológico, capaz de formar o cidadão como participante da cultura científica. Assim, os espaços de educação não formal são determinantes, pois atuam como locais de aprendizagem e de experiências que contribuem para o desenvolvimento não apenas do público escolar, mas também do público espontâneo, de modo geral. Os museus, com suas atividades e exposições, podem criar situações para engajar o público em temas da ciência e da tecnologia o que faz com que o processo de AC seja permanente.

Embora as pesquisas sobre a alfabetização científica versem, na maioria das vezes, sobre a educação escolar, é possível constatar que muitos esforços vêm sendo realizados no sentido de incluir e validar a importância dos espaços não formais nesta direção: contribuir para processo de AC. Outro aspecto importante que esta revisão nos aponta diz respeito aos conhecimentos que são necessários para que se possa considerar alguém como alfabetizado cientificamente ou em processo de. Assim, nos parece que os museus de ciências, que fazem parte do rol de instituições produtoras de conhecimento científico, são espaços privilegiados para contribuir para o desenvolvimento da AC.

Para buscar indícios da alfabetização científica na experiência proporcionada pelo projeto “O Museu Vai à Praia”, apresentamos uma ferramenta para analisar este evento que nos permite argumentar sobre como essa ação pode colaborar para a AC.

As dimensões e seus respectivos indicadores foram criados para explorar a natureza e as características da alfabetização científica no projeto “O Museu Vai à Praia”. Para tanto, propomos quatro dimensões que serão utilizadas para análise das ações desenvolvidas no projeto em estudo. Estas dimensões tomaram por base a revisão de literatura sobre AC realizada pelos autores Roberts (2007), Laugksch (2000), Sasseron (2009) e Sasseron e Carvalho (2011). Além disso, para essa construção foram fundamentais os trabalhos de doutorado de Moreira (2012) e Cerati (2014), ambos alunos e membros do Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação da Ciência, já que suas investigações trabalharam na mesma perspectiva de analisar a AC em experiências ligadas a museus. A *expertise* adquirida no grupo, com base nessas pesquisas, nos deu o apoio necessário para elaboração dos parâmetros de análise que aqui apresentamos.

Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que, tanto no âmbito internacional, como no âmbito nacional, as pesquisas estão em concordância no que diz respeito às finalidades almejadas hoje em dia com a alfabetização científica. Elas destacam que, embora nas diferentes pesquisas apareçam diferentes

habilidades a serem desenvolvidas, todas explicitam princípios comuns que permitem afirmar a existência de convergências entre as diversas classificações. Na opinião das pesquisadoras, pode-se agrupar as confluências dos autores, por elas analisados, em três grandes **eixos** estruturantes, que englobam as habilidades a serem construídas para o desenvolvimento da Alfabetização Científica:

Eixo 1 - compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;
Eixo 2 - compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática;
Eixo 3 - entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Em nossa pesquisa, propomos dimensões e indicadores principalmente a partir dos trabalhos de Sasseron e Carvalho (2011) e Cerati (2014) e elaboramos um instrumento que também tomou por base ideias e conceitos que são convergentes nos estudos sobre Alfabetização Científica. As quatro dimensões de AC propostas possibilitam analisar a ação “O Museu Vai à Praia” para assim compreender **como** e **se** ocorre o processo de AC naquele contexto. São elas:

1 - Dimensão Científica
2 - Dimensão Interface Ciência e Sociedade
3 - Dimensão Institucional
4 - Dimensão Afetiva

Destacamos que um dos diferenciais desta proposta para os eixos elaborados por Sasseron e Carvalho (2011) é o destaque dado tanto ao **papel das instituições científicas** no contexto da produção e divulgação de conhecimentos científicos, quanto **aos aspectos afetivos**, fator determinante quando se trata da educação em espaços não formais. Essas dimensões foram propostas por Cerati (2014) e se relacionam especialmente com os elementos referentes a espaços de educação não formal como os museus.

Para cada dimensão, foram criados alguns sinalizadores de importantes aspectos da AC: os indicadores. Mas o que estamos chamando de indicadores neste trabalho? Segundo o documento *Indicadores da qualidade na educação / Ação Educativa, Unicef, PNUD, Inep-MEC*[65], indicadores são sinais ou condições que revelam aspectos de uma determinada realidade e que podem qualificar algo.

Assim, nesta pesquisa, os indicadores relacionados às Dimensões Científica, Interface Ciência e Sociedade, Institucional e Afetiva, vão apontar para a presença ou ausência de aspectos da Alfabetização Científica na experiência em análise.

Nosso objetivo é, então, analisar por meio dos indicadores, como o processo de alfabetização científica ocorre na ação do projeto “O Museu Vai à Praia”. O propósito da pesquisa não é quantificar as situações e atitudes que desencadeiam o processo de AC, mas entender como as propostas organizadas pela equipe do MAST, contribuem para a alfabetização científica, uma vez que possibilitam saber mais acerca dos conceitos e dos processos que envolvem as ciências, suas tecnologias e os impactos destas na sociedade. Além disso, este estudo busca ainda utilizar os mesmos indicadores para analisar se e como a AC se dá na experiência do público que participa desta ação.

[65] Por exemplo, quando se precisa saber se uma pessoa está doente, costuma-se usar alguns indicadores como febre, dor, desânimo. Para saber se a economia de um determinado país vai bem, utiliza-se como indicadores a inflação e a taxa de juros.

4.6.1 As dimensões e seus indicadores

A seguir, apresentamos as quatro *dimensões* e os respectivos *indicadores* da alfabetização científica elaborados para este trabalho.

1. DIMENSÃO CIENTÍFICA:

O papel conceitual da ciência é um elemento muito valorizado nas discussões sobre AC. Ela inclui o conhecimento dos conceitos e fatos relacionados com os temas de ciência e tecnologia e refere-se ainda a presença e uso de termos básicos da ciência. O conhecimento de alguns dos processos relacionados à produção e ao fazer científico também é considerado nesta categoria.

Assim, consideramos nesta dimensão questões relativas ao conhecimento que uma atividade educativa ou exposição pode aportar relacionadas à aprendizagem de conteúdos sobre a natureza da ciência, ou seja esta dimensão ressalta o papel que o museu pode ter no sentido de contribuir para a AC dando a conhecer tais aspectos como as ideias, conceitos e fenômenos, o seu processo de construção e as metodologias usadas na sua produção. O uso de termos e conceitos ligados a ciência e a tecnologia e a apresentação do avanço científico estão relacionados a esta dimensão.

Vale retomar aqui a analogia usada por Melina Furman e Maria Eugenia de Podestá (2009), que, baseadas em estudos de Fourez, descrevem o ensino de ciências como um processo composto pelas duas faces de uma mesma moeda e que, portanto, são inseparáveis: produto e processo. A primeira face trata das Ciências Naturais como um conjunto de conhecimentos que a humanidade construiu ao longo de vários séculos e que nos permite explicar como funciona o mundo natural, incluindo, por exemplo, os conceitos de fotossíntese, de seleção natural, e etc. e que constituem os **produtos** da Ciência. A segunda face é aquela inerente ao **processo** de como os conhecimentos científicos são gerados. A ideia que as autoras sistematizam e

que é coincidente com as ideias de outros autores que estudam a Alfabetização Científica, é que é preciso que se conheça não apenas os conceitos, mas também as competências relacionadas com o modo de se fazer e pensar a ciência que é o que permite participar como cidadão crítico e responsável num mundo emoldurado pela ciência e pela tecnologia.

Assim, para justificar nossa escolha, em relação a uma dimensão científica, elegemos alguns autores e instituições que destacam esta ideia em seus trabalhos:

- Miller (1983) propõe a compreensão de termos e conceitos-chave da ciência como definitivos para a AC.
- Bybee (1994) compreende a AC como um processo contínuo no qual um indivíduo vai incorporando novos conhecimentos e desenvolvendo um entendimento cada vez maior e mais sofisticado sobre a ciência e a tecnologia;
- Bybee (1995) define como Alfabetização Científica funcional aquela relacionada ao conhecimento do uso de termos e vocabulário próprios e específicos das ciências.
- Hanzel e Trefil (1997) indicam que saber fatos, vocabulário e conceitos são indicativos de AC.
- Roberts (2007) e Fourez (1994) consideram que uma pessoa é alfabetizada cientificamente quando tem conhecimento e entende os processos e produtos da ciência para, assim, poder participar da sociedade.

Relacionada ao currículo formal, os Biological Science Curriculum Studies (BSCS, 1993) apontam a existência de quatro estágios de Alfabetização Científica, sendo que dois deles se articulam com esta dimensão: AC Nominal, quando os alunos reconhecem termos específicos do vocabulário científico, como átomo, célula, isótopo e gene, por exemplo, e AC Funcional quando definem termos científicos como os citados, mas sem compreender plenamente seu significado.

Na Dimensão **Científica,** são considerados os seguintes Indicadores por nós definidos:

- I.1.a - Presença de termos e palavras que se relacionam à ciência e a tecnologia;
- I.1.b - Presença de conceitos e definições científicas;
- I.1.c - Referência ou indicação ao processo de produção do conhecimento incluindo procedimentos, técnicas e metodologias utilizadas no 'fazer' científico;
- I.1.d - Referência ou indicação ao processo de aprendizagem de conceitos, fatos e procedimentos científicos por meio da interação com as situações propostas;
- I.1.e - Referência ao desenvolvimento científico ligado ao seu caráter acumulativo, mas também questionável e inacabado da ciência.
- I.1.f - Referência ao papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento.

2. DIMENSÃO INTERFACE ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE/CTS&A

Esta dimensão da AC inclui o conhecimento das relações existentes ente ciência, tecnologia, sociedade e o meio ambiente. Quando uma exposição ou atividade organizada pelo museu contempla essa dimensão e propicia ao público uma melhor compreensão destas inter-relações está contribuindo para o processo da AC.

Segundo Contier (2009), os estudos CTS, historicamente, têm duas diferentes correntes, a europeia e a norte-americana:

> Para García, Cerezo e López (1996), essas duas tradições têm interesses e pontos de partida diferentes, embora ambas ressaltem a dimensão social da ciência e da tecnologia, opondo-se à visão que trata a ciência como uma forma especial de conhecimento e a

> tecnologia simplesmente como uma ciência aplicada. A dimensão social pode ser dividida em duas grandes vertentes: uma relacionada às condicionantes que contribuem para o surgimento e a consolidação do complexo C&T; a outra, relacionada com as consequências, ou seja, como os produtos da ciência e da tecnologia influenciam a forma de vida e a organização social. De acordo com os autores (Ibid.), a tradição européia dos estudos CTS está focada na primeira vertente, ou seja, nas condicionantes sociais, e a tradição norte-americana está focada nos estudos sobre as consequências sociais do desenvolvimento da C&T (CONTIER, 2009, p. 32).

A pesquisadora ainda destaca que, de acordo com Auler (2002), essa divisão, muito marcante na origem do movimento, ficou, todavia, mais tênue no decorrer do tempo e, atualmente, é possível estabelecer um núcleo de ideias comuns:

> (1) O rechaço da imagem da ciência como atividade pura e neutra; (2) A crítica da concepção de tecnologia como ciência aplicada e neutra; e (3) A rejeição de estilos tecnocráticos, ou seja, a defesa da promoção da participação pública na tomada de decisões (CONTIER 2009, p. 32).

Outro autor importante neste cenário, como aponta Contier (2009), Aikenhead (2003), defende que, apesar de existirem diversas tendências sobre o que são os estudos CTS e quais são suas bases, pode-se afirmar que ambas tratam, de alguma maneira, da interação entre ciência e tecnologia ou entre ciência e sociedade, ou ainda

> qualquer outra combinação entre: conhecimento, processo ou aparato tecnológico; conteúdo social da ciência que ilumine um assunto na sociedade relacionado à ciência e à tecnologia; assuntos filosóficos, históricos ou sociais sobre a comunidade científica e tecnológica (CONTIER, 2009, p. 33).

Segundo Contier (2009), de acordo com Cerezo (1999), os estudos envolvendo CTS dizem respeito tanto aos fatores de natureza social, política ou econômica, que permeiam as transformações científicas e tecnológicas, quanto às consequências éticas, ambientais e culturais dessas transformações.

> O foco destas questões pode ser resumido por alguns pressupostos: (1) maior controle público dos efeitos adversos das mudanças científicas e tecnológicas; (2) necessidade de um exame cuidadoso das políticas científico-tecnológicas; (3) mudança da imagem pública da ciência; e, por último, (4) alfabetização científica dos cidadãos (CONTIER, 2009, p. 33).

Podemos argumentar que a finalidade desta dimensão é propiciar a compreensão da aplicação do conhecimento científico em situações cotidianas, e das consequências que esses conhecimentos podem desencadear tanto para a atual como para as futuras gerações. Esta dimensão indica, segundo Ceratti (2014), o entendimento do significado social da ciência e explora as inter-relações entre as esferas científicas, tecnológicas, social e ambiental. Para a autora, exposições que contemplam a Dimensão Interface Ciência e Sociedade, contribuem para o processo de AC, pois trazem informações que "auxiliam o público a entender temas debatidos na sociedade e instrumentaliza os indivíduos para tomada de decisão na complexa sociedade contemporânea em que vivem" Cerati (2014, p. 83).

Para a definição desta dimensão, usamos, como referências, as ideias de alguns autores, como Shen (1995); Fourez (1994); Auler e Delizoicov (2001); Norris & Phillips (2003); Bybee (1994); Sasseron e Carvalho (2008), que argumentam a favor da incorporação de aspectos sociotécnico-científicos quando se trata da AC.

Shen (1995), que propõe três eixos para a AC, define, como alfabetização científica prática, a "posse de conhecimentos científicos que podem ser usados para ajudar a resolver problemas práticos", isto é, conhecimentos que atendem às necessidades humanas mais básicas relacionadas com a alimentação, a saúde e segurança, por exemplo. Hanzel e Trefil (1997) definem a AC como o conhecimento necessário para o entendimento de temas públicos que devem permitir ao cidadão refletir, compreender, emitir opinião e participar do debate nacional acerca dos progressos científicos que enfrentam. Mas é Fourez (1994) quem destaca e traz a discussão a respeito da diferença entre a Alfabetização Científica e o movimento "Ciência, Tecnologia e Sociedade" (CTS). Para o autor, às vezes, a realidade designada pelas duas correntes parece ser a mesma, mas ele destaca que é o movimento CTS que traz mais fortemente a ideia do vínculo entre Ciência e Sociedade que nem sempre foi considerado. Fourez ainda pontua que se o que se pretende é formar cidadãos que possam participar inteligentemente de debates políticos sobre temas fortemente impregnados de

questões científicas, como, por exemplo, a eutanásia, a política energética, as atitudes frente aos adictos as drogas, dentre outras questões não menos abrangentes e importantes, esta relação entre ciência e sociedade, não pode ficar de fora do processo da AC.

Ellen K. Henriksen e Merethe Froyland (2000) destacam que ser cientificamente alfabetizado significa não somente compreender uma grande gama de conceitos e processos da ciência, mas também ser capaz de aplicar esse conhecimento junto a sua própria experiência e valores, em uma série de questões relacionadas com a ciência na vida privada ou pública. Dos quatro argumentos que são propostos em seu trabalho para que a alfabetização científica da população seja atingida destaca-se o argumento prático: As pessoas precisam de uma compreensão da ciência e da tecnologia (sobretudo) para lidar com a vida cotidiana em uma sociedade dominada por estas.

Hanzel e Trefil (1997) definem a AC como o conhecimento necessário para o entendimento de temas públicos que devem permitir ao cidadão refletir, compreender, emitir opinião e participar do debate nacional acerca dos progressos científicos. Assim, eles, definem alfabetização científica como o conhecimento que é preciso ter para entender questões públicas.

Todos estes argumentos nos levam a indicar esta dimensão como decisiva para o processo que envolve a AC.

Na Dimensão **Interface Ciência e Sociedade**, os indicadores elencados são:

- I.2.a - Identificação de relações entre os conceitos e os temas do cotidiano;
- I.2.b - Indicações de que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia provocam constantes mudanças no mundo;
- I.2.c - Identificação da influência da sociedade na produção da ciência;

- I.2.d - Identificação de impactos positivos ou negativos da ciência e da tecnologia na sociedade;
- I.2.e - Identificação de relações entre ciência e tecnologia e suas dimensões políticas e econômicas;
- I.2.f - Evidências que indiquem o reconhecimento da importância da história da ciência para humanidade;
- I.2.g - Evidências sobre a importância da participação do público em temas de ciência e tecnologia e sua relação com o desenvolvimento da sociedade.

3. DIMENSÃO INSTITUCIONAL

Esta dimensão da AC diz respeito ao papel das instituições na produção e divulgação do conhecimento científico. Reforça o envolvimento dos centros produtores e divulgadores de ciência nas investigações científicas.

É Cerati (2014), no seu trabalho sobre a alfabetização científica no contexto do jardim botânico, quem define esta categoria e assim como a autora, avaliamos que seja de suma importância destacar o papel das instituições nesta investigação. Em sua argumentação, a pesquisadora destaca que embora o Indicador Institucional não apareça explicitado na maioria dos autores abordados em seu estudo, Krasilchik (2009) é quem aponta que a Alfabetização Científica, no âmbito escolar, engloba entender a ciência como *produto*, como processo e como instituição. Ao falar de produto, Krasilchik destaca o conjunto de fatos, dados, conceitos e ideias fundamentais que compõem o acervo de conhecimentos produzido pela humanidade. Entender o *processo* exige, segundo a autora, conhecer o rigor na coleta e interpretação de dados para a construção de conhecimentos científicos. Como *instituição*, ela destaca que é preciso conhecer para poder analisar as implicações sociais que refletem os valores dos cientistas congregados para servir à sociedade. Neste sentido, Cerati argumenta que assim como a escola, os museus de ciências também são instituições que possibilitam análises e reflexões sobre assuntos científicos, pois de acordo com Laugksck (2000) oferecem oportunidades educativas e interpretativas para o público com o objetivo de promover a

familiarização com a ciência. Para Cerati (2014), é no contexto dos museus de ciências que esse indicador pode ganhar ainda mais relevância, pois como encontramos nos argumentos de Fourez (1994), uma das habilidades necessárias para que um cidadão seja considerado alfabetizado cientificamente é reconhecer não só a origem da ciência, mas também as fontes válidas de informações científicas, sendo este um dos papéis das instituições de pesquisa e de divulgação da ciência neste processo.

Pella (1966) também pontua que a pessoa cientificamente alfabetizada entende e aprecia as empresas e instituições de ciência e tecnologia e a inter-relação destas com cada um dos outros aspectos da sociedade. Neste contexto, a Associação Americana de Museus (1992) destaca que os museus, **enquanto instituições**, devem enriquecer e capacitar os cidadãos. Além disso, os museus devem promover e fomentar a capacidade de viver de forma produtiva em uma sociedade pluralista e contribuir para a resolução dos desafios que enfrentamos como cidadãos de um mundo globalizado.

Cerati (2014) ainda reitera que se levarmos em conta que os museus são instituições voltadas tanto à produção de ciência, quanto à disseminação de conhecimento e da compreensão da natureza da atividade científica, torna-se importante, no tocante à Alfabetização Científica que o público reconheça esses espaços como fontes de validação de conhecimento científico. Ela ainda destaca que esta dimensão institucional pode dar a conhecer as ideias sobre como as instituições científicas concebem uma exposição, ou uma atividade determinada, em qual esfera de poder estão inseridas, quais atividades científicas desenvolvem e ainda a função social, cultural e histórica da instituição. Ela considera que a política institucional tem um poder de decisão sobre a abordagem da exposição e do seu discurso que vai além de seus componentes científicos.

Tanto para Sasseron (2008) como para Cerati (2014), o poder de decisão das instituições é sempre permeado por fatores políticos, de gestão, dos órgãos financiadores e da política de governo ao qual cada instituição está subordinada. Desta forma, a dimensão institucional pode permitir aos visitantes

reconhecer a função social da instituição, ampliar seu repertório relativo à cultura científica, levando à compreensão dos aspectos sociais, políticos e culturais que envolvem a produção da ciência.

Assim como Cerati, também avaliamos que, tanto a produção de conhecimento como a promoção de exposições, ações e projetos que disseminam a ciência para o público são contribuições relevantes das instituições científicas dentro da perspectiva de uma educação promotora da AC nesses espaços sociais.

Na Dimensão **Institucional** são considerados os indicadores:

- I.3.a - Indicação ou identificação de instituições envolvidas na ação “O Museu Vai à Praia”;
- I.3.b - Indicação ou identificação de instituições envolvidas na produção e disseminação de conhecimento científico;
- I.3.c - Identificação ou reconhecimento dos grupos de cientistas e os grupos de pesquisas que participam da produção e disseminação da ciência;
- I.3.d - Indicação ou reconhecimento da dimensão histórica, política e social das instituições envolvidas na produção e disseminação do conhecimento científico.

4- DIMENSÃO AFETIVA

Na dimensão afetiva, estão contemplados os aspectos que revelam valores, emoções e sentimentos que surgem tanto nas intenções da ação Museu vai à Praia como na relação entre o público e esta atividade.

Cerati (2014), que propõem esta categoria de análise em seu trabalho com o nome de Indicador Estético/Afetivo, destaca que a presença deste contribui para a percepção da qualidade estética e poética das exposições. Segundo ela, tanto

> os fatores relacionados à afetividade, quanto à estética que nem sempre são considerados de forma explícita pelos autores que trabalham com AC em contextos da educação formal, são amplamente valorizados no campo da Alfabetização Ecológica, a qual é impulsionada pelo sentimento de admiração e afinidade com o mundo natural (biofilia). Tal perspectiva reforça que a sensibilidade em relação ao meio ambiente leva a atitudes responsáveis e motiva a participação na melhoria e proteção ambiental. Além disso, é um aspecto valorizado nas pesquisas sobre educação em museus como forma de promoção de aprendizagem (CERATI, 2014, p. 85).

No nosso caso, também avaliamos que aspectos como o envolvimento, a motivação e o apreço por situações geradas no contexto de uma atividade do museu são importantes para o desenvolvimento da AC. Encontramos, entre alguns autores da nossa revisão da literatura, aqueles que apontam para esses aspectos. Para Pella (1966), a pessoa cientificamente alfabetizada desenvolve uma visão mais satisfatória, mais rica, mais emocionante sobre o funcionamento do universo como resultado de sua educação científica e continua a investir nessa educação ao longo da sua vida. Ellen K. Henriksen e Merethe Froyland (2000) apontam quatro argumentos para que a alfabetização científica da população seja atingida e destacam, no argumento cultural, que saber algo sobre os objetos e fenômenos do mundo que nos rodeia pode ser uma fonte de prazer e satisfação.

Outras referências que corroboram nossa decisão a cerca desta dimensão afetiva vêm da National Science Teachers Association (NSTA), de 1944, e do PISA. A NSTA aponta que um sujeito alfabetizado cientificamente aprecia as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam; possui suficientes saberes e experiências para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico e extrai da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante. Para o PISA, a Alfabetização Científica que é composta por quatro aspectos, destaca as atitudes dos alunos em relação à área como determinantes, ou seja, o interesse pela ciência, o apoio às iniciativas de investigação científica e ainda a responsabilidade para com os recursos naturais e o ambiente, são considerados em sua avaliação.

MacManus (2012), renomada pesquisadora da área de educação e comunicação em museus, destaca que quando se trata de abordar as questões

de aprendizagem neste contexto, não se pode prescindir de explorar as três dimensões desta: a cognitiva, a afetiva e a atitudinal. Entendemos esta uma outra importante razão para considerarmos este eixo no desenvolvimento da AC.

Na Dimensão **Afetiva**, os indicadores elencados são:

- I.4.a - Indicação ou evidências de emoções ou sentimentos como apreço, prazer, desprazer, curiosidade, repulsa, resistência, dentre outros, em relação à ação educativa “O Museu Vai à Praia”;
- I.4.b - Indicação ou demonstrações de motivação com à ação educativa por meio de manifestação de interesse como: investimento de tempo, participação ativa por meio da exploração dos aparatos, perguntas e brincadeiras com os mesmos;
- I.4.c - Indicação ou demonstração de interesse pelo enriquecimento científico, próprio, ou do outro, que a experiência suscita;
- I.4.d - Indicação de valor afetivo, cultural, político e social das atividades científicas por meio de referências que atestem a importância desse tipo de ação para o avanço da sociedade.

Ao argumentarmos que a AC é um processo e que ocorre ao longo da vida, avaliamos que uma ação, uma atividade ou ainda uma exposição planejada com base nessas dimensões e indicadores apresentados podem se mostrar como um recurso fundamental para a compreensão da ciência.

	Indicadores
1 – DIMENSÃO CIENTÍFICA	I.1.a - Presença de termos e palavras que se relacionam à ciência e a tecnologia;
	I.1.b - Presença de conceitos e definições científicas;
	I.1.c - Referência ou indicação ao processo de produção do conhecimento incluindo procedimentos, técnicas e metodologias utilizadas no ‘fazer’ científico;
	I.1.d - Referência ou indicação ao processo de aprendizagem de conceitos, fatos e procedimentos científicos por meio da interação com as situações propostas;
	I.1.e - Referência ao desenvolvimento científico ligado ao seu caráter acumulativo mas também questionável e inacabado;
	I.1.f - Referência ao papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento.

2 – DIMENSÃO INTERFACE CIÊNCIA E SOCIEDADE	**Indicadores**
	I.2.a Identificação de relações entre os conceitos apresentados na exposição, por meio dos aparatos, com temas do cotidiano;
	I.2.b - Indicações de que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia provocam constantes mudanças no mundo;
	I.2.c - Identificação da influência da sociedade na produção da ciência;
	I.2.d - Identificação de impactos positivos ou negativos da ciência e da tecnologia na sociedade;
	I.2.e - Identificação de relações entre ciência e tecnologia e suas dimensões políticas e econômicas;
	I.2.f - Evidências que indiquem o reconhecimento da importância da história da ciência para humanidade;
	I.2.g - Evidências sobre a importância da participação do público em temas de ciência e tecnologia e sua relação com o desenvolvimento da sociedade.
3 – DIMENSÃO INSTITUCIONAL	**Indicadores**
	I.3.a - Indicação ou identificação de instituições envolvidas na ação “O Museu vai à praia”;
	I.3.b - Indicação ou identificação de instituições envolvidas na produção e disseminação de conhecimento científico;
	I.3.c - Identificação ou reconhecimento dos grupos de cientistas e/ou dos grupos de pesquisas que participam da produção e disseminação da ciência;
	I.3.d - Indicação ou reconhecimento da dimensão histórica, política e social das instituições envolvidas na produção e disseminação do conhecimento científico.
4 – DIMENSÃO AFETIVA	**Indicadores**
	I.4.a - Indicação ou evidências de emoções ou sentimentos como apreço, prazer, repulsa, desprazer, curiosidade, resistência, dentre outros, em relação à ação educativa “O Museu Vai à Praia”;
	I.4.b – Indicação ou demonstrações de motivação com à ação educativa por meio de manifestação de interesse como: investimento de tempo, participação ativa por meio da exploração dos aparatos, perguntas e brincadeiras com os mesmos;
	I.4.c - Indicação ou demonstração de interesse pelo enriquecimento científico, próprio, ou do outro, que a experiência suscita;
	I.4.d - Indicação de valor afetivo, cultural, político e social das atividades científicas por meio de referências que atestem a importância desse tipo de ação para o avanço da sociedade.

Quadro 5. Dimensões e indicadores da alfabetização científica

Entendemos que as categorias de análise propostas poderão favorecer a compreensão de aspectos importantes para o processo da Alfabetização Científica, como as relações entre ciência e sociedade, a compreensão do papel social dos museus, questões relativas ao processo e os produtos do

trabalho dos cientistas e das instituições envolvidas com a produção e divulgação do conhecimento científico, portanto do entendimento de conceitos e aspectos importantes da ciência.

Retomando o objetivo deste trabalho, analisaremos por meio dessas dimensões e seus indicadores, se e como “O Museu Vai à Praia” dialoga com as diferentes dimensões da Alfabetização Científica. Além disso, utilizaremos os mesmos indicadores para analisar como a AC se dá na experiência do público que participa desta ação, e assim caracterizar o potencial e os desafios deste programa em desenvolver aspectos da Alfabetização Científica e contribuir, assim, para este processo.

No Capítulo 5, as intenções do programa e as experiências do público na ação educativa “O Museu Vai à Praia” são analisadas à luz das dimensões e dos indicadores da alfabetização científica.

Eu estou depois das tempestades.

Guimarães Rosa

CAPÍTULO 5

A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA AÇÃO “O MUSEU VAI À PRAIA” 2013: DAS INTENÇÕES AO ENCONTRO COM O VISITANTE

5.1 “O Museu Vai à Praia”: a alfabetização científica nas intenções do MAST

O projeto “O Museu Vai à Praia”, que aconteceu nos anos de 1987, 1988, 1989, 2012 e 2013, tem seu nascimento praticamente junto com a criação do MAST, em 1985. Para conhecermos melhor seu histórico, seus objetivos e propósitos, portanto, suas intenções, trazemos, a seguir, informações retiradas de documentos internos, produzidos pela equipe do MAST, e de trechos de entrevistas realizadas com os responsáveis por esta ação. A partir destes dados, vamos indicar qual sua relação com a Alfabetização Científica a partir das Dimensões e Indicadores criados para a análise desta experiência.

5.2 Memória/trajetória da ação educativa “O Museu Vai à Praia”

Figura 1. “O Museu Vai à Praia” na década de 1980

5.2.1 “O Museu Vai à Praia” na década de 1980

Para descrever a memória do “O Museu Vai à Praia”, os documentos a serem considerados são aqueles já mencionados no capítulo 4: **Plano Diretor, de 1985; O museu vai à praia – Projeto de divulgação científica – 1987; Museu de Astronomia – Caderno – Edição Especial – O museu está na praia – 1988; Museu de Astronomia – Caderno – Edição Especial– fevereiro/março 1989** - **O museu volta às praias,** além da dissertação de Sibele Cazelli (1992), que aborda aspectos importantes desta ação educativa realizada pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins.

Para entenderemos as intenções do Programa “O Museu Vai à Praia”, consideramos importante destacar quais são seus antecedentes e marcos. Para isto, destacamos o Plano Diretor de 1985, que prevê as diretrizes, tanto políticas como museológicas, do MAST:

> - Preservar e divulgar o acervo de instrumentos, documentos e iconografias pertencentes à história da cultura científica do país...
> - Promover e desenvolver pesquisas e atividades culturais voltadas para a produção de conhecimento na área da história da ciência, assim como os estudos museológicos e pedagógicos capazes de apoiar a recuperação e divulgação das coleções do acervo.
> - Difundir e popularizar a ciência com o propósito de despertar vocações para a atividade de pesquisa, estimular o pensamento crítico e favorecer a compreensão do papel destacado da ciência e da tecnologia na vida social (ANEXO 5, p. 3).

Para nós, chamam atenção as finalidades apontadas, no documento, quanto ao papel do MAST no que diz respeito à disseminação do conhecimento, o que justifica suas ações futuras em relação ao “O Museu Vai à Praia”. Alguns dos objetivos elencados no Plano Diretor vão aparecer no desenvolvimento do programa “O Museu Vai à Praia”, evidenciando como as intenções anunciadas desde 1985 dialogam com a perspectiva da Alfabetização Científica tal qual a definimos. Nos objetivos em destaque, podemos perceber que as atividades propostas pelo MAST têm a finalidade de estimular o pensamento crítico e favorecer a compreensão do papel destacado da ciência e da tecnologia na vida social, se aproximando da Dimensão da

Interface Ciência e Sociedade. Ainda nestes objetivos, aparece a intenção do museu em preservar e divulgar o acervo de instrumentos, documentos e iconografias pertencentes à história da cultura científica do país, evidenciando a Dimensão Institucional.

O documento ainda detalha quais os objetivos que as atividades pedagógicas deveriam contemplar para cumprir as finalidades de divulgação e popularização da ciência:

> i) Apresentar, através de recursos simples, as leis da natureza;
> ii) Expor a evolução das ideias e conceitos sobre a estrutura física da natureza;
> iii) Mostrar o desenvolvimento dos métodos e recursos da investigação científica;
> iv) Mostrar as conexões entre as leis da natureza e os princípios tecnológicos, isto é, a interação entre o conhecimento científico e suas aplicações;
> v) Expor, através de exemplos, as inúmeras formas em que a ciência e a tecnologia intervêm na vida cotidiana (ANEXO 5, p. 3-4).

Nestes dados, podemos ver, nas intenções do MAST, além da Dimensão Interface Ciência e Sociedade, aspectos relacionados à Dimensão Científica, quando este se propõe a apresentar as leis da natureza, por meio de recursos simples, e, ainda, a evolução das ideias e dos conceitos sobre a estrutura física da natureza.

O documento ainda especifica que, para o cumprimento de tais finalidades, faz-se necessário uma “concepção de museu vivo e atuante, uma instituição educativa interdisciplinar dinâmica e capaz de atuar, concomitantemente, como centro de estudos para a preservação da identidade de nossa cultura científica” (MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS - PLANO DIRETOR 1985, p. 4).

Outra ideia que combina com a ação futura do projeto “O Museu Vai à Praia” diz respeito ao modo como o Plano Diretor de 1985 caracteriza o MAST:

> Longe de caracterizar-se como depósito de peças antigas, expostas estaticamente, o museu deve buscar sempre arrojadas soluções estéticas e pedagógicas de modo a motivar o público visitante, estimulando-o intelectualmente para participar ativamente nas

> demonstrações dos fenômenos naturais básicos e dos encadeamentos do pensamento científico (ANEXO 5, P. 4).

Com relação ao funcionamento do MAST, o documento aponta que, além dos serviços que deve prestar, funcionando como um banco de informações, deve também oferecer ao público serviços que incluam biblioteca, arquivos, mapoteca, videoteca e livraria, reafirmando o princípio de ir ao encontro dos cidadãos:

> Por sua vez, conferências devem criar oportunidade de contato direto entre cientistas e o público; clubes de ciência devem permitir aos jovens o acesso à pratica de laboratórios especialmente destinados a esse fim. Devem suas finalidades, pois, ajudar a elucidação e compreensão do fato científico, favorecendo a inserção do cidadão na cultura se sua época (ANEXO 5, p. 4).

Outros princípios, que valem a pena destacar e que também dizem respeito à ideia de ir ao encontro do público, estão presentes nas seguintes constatações:

> O Museu de Astronomia cresce do Núcleo de Pesquisa de História da Ciência do CNPq, com uma responsabilidade imensa em traduzir a mensagem do Cosmos, de seu estudo, e da dimensão que tomou a Astronomia como ciência sob o ponto de vista mundial, bem como seu desempenho nacional.
> Buscamos ao interpretar esta mensagem dar ao museu uma proposta abrangente, ligando os conceitos mais atualizados e arejados na Nova Museologia e um cuidado técnico esmerado. Trouxemos dos ecomuseus a teoria da confraternização entre Comunidade, Território e Patrimônio, abandonando as teorias obsoletas de museu que se baseavam em: Prédio, Coleção e Público. Ao contrário do museu antiquado, o Museu de Astronomia tem como seu território o universo – e instala-se num campus, onde funcionam integrados o prédio monumento com suas exposições, o parque da ciência com os elementos de observação e aprendizagem, e um meio ambiente natural de grande beleza. Com um patrimônio inestimável de grande interesse científico e histórico, o museu já trabalha ativamente com a comunidade não representada apenas com a comunidade local do bairro em que se situa, mas, também, com a imprescindível comunidade científica, a estudantil, e com a responsabilidade que tem, enquanto museu de âmbito nacional, de interpretar o País inteiro com sua comunidade (ANEXO 5, p. 6).

Nestes trechos do Plano Diretor de 1985, são reforçados indicadores da Dimensão Institucional, uma vez que a intenção do MAST é dar-se a conhecer, ir ao encontro, possibilitar que se tenha acesso aos grupos de cientistas que participam da produção e da disseminação da ciência e do reconhecimento da

dimensão histórica, política e social do MAST como instituição envolvida neste desafio.

Colocando foco no projeto “O Museu Vai à Praia”, temos que sua história, que teve seu início na década de 1980 e que começou como uma extensão do projeto “É Tempo de Verão”, tinha como objetivo dar continuidade à política do museu de torna-se, naquela época, um polo de animação cultural e científica na Zona Norte do Rio de Janeiro. O programa, como já mencionado, era a parte extramuros do projeto “É Tempo de Verão” e consistia em levar aparatos para à praia, uma vez que ali seria propícia a observação de vários fenômenos naturais, para um público bastante heterogêneo (CAZELLI, 1992, p. 95).

Figura 2. O público no projeto “O Museu Vai à Praia” na década de 1980

Segundo Cazelli (1992), no âmago do projeto, que era inédito do ponto de vista de sua estratégia, de “sair para a rua” para a divulgação de conteúdos de ciência e alcançar maior número de visitantes, estava a ideia de mostrar que a ciência estava presente no dia a dia de todos e que o museu cumpria sua função social de democratizar ainda mais o acesso da população às informações científicas.

Muitas das intenções do MAST no início do projeto – de divulgar a ciência, de se fazer conhecido, de ir ao encontro do público, dentre outros

propósitos – aparecem em outros documentos produzidos e divulgados na época. Para traçarmos este histórico, começamos pelo documento **interno produzido em 1987**, O Museu Vai à Praia – Projeto de divulgação científica – Museu de Astronomia e Ciências Afins, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Ministério da Ciência e Tecnologia, que se refere, ao mesmo tempo, a uma avaliação da atividade naquele ano e ao planejamento do projeto em 1988 e que nos dá muitas informações sobre suas intenções. Lemos, no texto, logo no item 1 (Apresentação):

> Neste documento registram-se as informações relativas ao Projeto de Divulgação Científica O Museu vai à Praia, planejado para execução em 1988.
> O projeto foi criado pelo MAST - Museu de Astronomia e Ciências Afins, unidade do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência e Tecnologia.
> A versão que agora se apresenta à consideração foi montada tendo por base o projeto pioneiro, realizado no verão de 1987, com ampla repercussão.
> Outubro de 1987
> MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS
> Departamento de Dinamização (ANEXO 6, s/n).

Este documento **interno** traz, no item 2, denominado **Histórico**, a descrição desta ação do MAST e seu **objetivo** com “O Museu Vai à Praia”:

> O Museu de Astronomia e Ciências Afins, criado em março de 1985, dentre os objetivos que tem, inclui o da divulgação científica. Para alcançar este objetivo, o museu tem realizado projetos e colocado em prática propostas tais como o Brincando com a Ciência, Passeio pelo céu e Oficina de Ciências, sempre com grande acolhida por parte do público.
> Nos meses de janeiro e fevereiro de 1987, como consequência de um trabalho iniciado com a chegada do Verão, em 22 de dezembro, o Museu de Astronomia e Ciências Afins realizou, pela primeira vez, o Projeto denominado O Museu vai À Praia. Tratava-se de uma proposta ousada: levar para as praias experimentos e informações capazes de fazer chegar ao público conhecimentos referentes à Astronomia, Meteorologia, Física etc., de maneira agradável e simples.
> Entre 17 de janeiro e 28 de fevereiro, o Projeto esteve 25 vezes em 19 diferentes praias. Milhares de pessoas acorreram ao stand montado pelo museu e a repercussão obtida através dos meios de Imprensa resume o enorme sucesso alcançado pela iniciativa (ANEXO 6, s/n).

Vemos que, nas intenções anunciadas pelo museu no início do projeto, há indícios dos indicadores de algumas das dimensões de AC. Com relação

aos indicadores da Dimensão Institucional, podemos ver à intenção do MAST em relação ao reconhecimento cultural e social pretendido desde sua criação na produção e disseminação do conhecimento científico, ao declarar que pretende torna-se, já, naquela época, um polo de animação cultural e científica na Zona Norte do Rio de Janeiro. Os indicadores da Dimensão Científica também se anunciam aqui, quando lemos sobre a intenção de levar à praia aparatos para a observação de fenômenos naturais que este local propicia. Encontramos, ainda, indicadores da Dimensão interface Ciência e Sociedade, ao pretender mostrar ao público que a ciência faz parte do dia a dia de todos, fazendo relações entre os conceitos apresentados na exposição, por meio dos aparatos, com temas do cotidiano.

A Dimensão Institucional revela-se quando o MAST se apresenta e quer ser reconhecido como uma instituição envolvida na produção e na divulgação científica. Tanto a Dimensão Científica como a Dimensão Afetiva podem ser identificadas ao ser anunciado, no documento, que serão levados, para as praias, experimentos e informações capazes de fazer chegar ao público conhecimentos referentes à astronomia, meteorologia, física, etc., de maneira agradável e simples.

No item 3 do documento, encontramos informações sobre **o sucesso** do projeto naquele ano e **o porquê da praia** como escolha para este trabalho:

> Ao se deslocar para a praia, local que reúne público heterogêneo e diversificado quanto às origens sociais, nível de formação e local de residência, o museu está cumprindo uma larga função social, ao democratizar o acesso às informações geralmente restritas a determinados grupos sociais (ANEXO 6, s/n).

Ainda quanto à escolha da praia e ao objetivo do projeto, encontramos a seguinte justificativa, no referido documento de 1987, quanto ao papel desempenhado pelos monitores e quanto ao acervo de atividades levadas para a praia pelo MAST:

> A praia é um local que propicia a observação de enorme gama de fenômenos naturais, dentre eles, o movimento aparente do sol, a

> manifestação da energia solar, o movimento das ondas. Explicados através de kits demonstrativos criados pelo Museu, aos quais se associam informações transmitidas pelos monitores e material de apoio distribuído, tais fenômenos podem ser claramente entendidos, proporcionando aos destinatários do projeto a possibilidade de melhor compreender e se integrar à Natureza (ANEXO 6, s/n).

O documento ainda destaca, no item 3, que a ação será repetida face ao sucesso obtido no verão anterior e aos inúmeros estímulos recebidos de vários segmentos da sociedade. Para justificar esta tomada de decisão, o documento destaca:

> Registra-se que pesquisa realizada pelo Museu e o Instituto Gallup, em janeiro e fevereiro de 1987, demonstrou que 7 entre 10 brasileiros residentes em centros urbanos têm interesse por assuntos de Ciência e Tecnologia (ANEXO 6, s/n).

No item 3 do documento, encontramos outras referências à Dimensão Científica, no trecho que destaca a praia como sendo um local que propicia a observação de enorme gama de fenômenos naturais, dentre eles, o movimento aparente do sol, a manifestação da energia solar, o movimento das ondas. A Dimensão Institucional também aparece no trecho que justifica que, ao se deslocar para a praia, local que reúne público heterogêneo e diversificado quanto às origens sociais, nível de formação e local de residência, **o museu está cumprindo uma larga função social e** também o papel de democratizar o acesso às informações que, geralmente, são restritas a determinados grupos sociais.

Na continuidade deste documento, encontramos, no item 4, o detalhamento da ação que inclui: o roteiro das praias, com dia, data e local; a equipe participante; o horário; a descrição de toda a ação, a partir dos kits que serão utilizados e do material de apoio produzido especialmente para a ocasião. Outros itens descritos no projeto são: as oportunidades de promoção institucional e o orçamento de todo evento, além de uma planta baixa do evento e de recortes de jornais e outras notícias publicadas na mídia.

Outras informações, que dizem respeito aos aparatos e as atividades que foram priorizadas e descritas no documento interno de 1987, têm a seguinte forma:

> **CUBA DE ONDAS**
> Caixa de vidro que expõe propriedades das ondas – *reflexão, refração, interferência*. Explica, também, por quais razões as ondas "quebram" na praia.
> **ESPECTROSCÓPIO E PRISMAS**
> O espectroscópio - instrumento fabricado em fins do século XIX - permite analisar o espectro solar, permitindo a observação das diversas cores que compõem a luz do sol.
> **POLARIZAÇÃO**
> Conjunto de instrumentos que mostram a pouco conhecida propriedade de polarização da luz. Haverá também um aparelho que reproduzirá a polarização em ondas geradas por uma corda.
> **LENTES E ESPELHOS**
> Conjunto que demonstra as propriedades ópticas das lentes e dos espelhos esféricos.
> **ESTAÇÕES DO ANO**
> Montagem que esclarece a natureza astronômica das estações do ano e as razões da alternância de inverno/verão/outono/primavera nos dois hemisférios- sul e norte.
> **RELÓGIOS DE SOL**
> Conjuntos de montagem que demonstram diferentes formas de usar a projeção de uma sombra para determinar a hora.
> **DISCOS DE NEWTON**
> Discos coloridos que permitem observar a composição da luz branca.
> **AQUECEDOR SOLAR**
> Demonstração de como a energia do Sol pode ser usada para aquecer a água.
> Muitos destes kits têm mais de uma unidade à disposição do público (ANEXO 6, s/n).

Neste item, pode-se ver a predominância da Dimensão Científica, pois aparecem muitas referências a conceitos, palavras e termos que se referem à ciência e à tecnologia. A escolha dos aparatos revela conteúdos científicos que podem ser conhecidos e explorados pelo público do projeto "O Museu Vai à Praia", como, por exemplo, nos **DISCOS DE NEWTON -** Discos coloridos que permitem observar a composição da luz branca.

Nos **Anexos 5** e **6**, a íntegra destes documentos com mais detalhes sobre o MAST.

Em 1988, pautado pelo documento interno de 1987, o MAST produz um caderno especial (**Anexo 7**), denominado “O Museu Está na Praia”, que foi editado e distribuído ao público, na ocasião do evento.

Neste encarte, como se observa, logo na sua primeira página, encontram-se informações importantes sobre os objetivos do projeto e sobre o MAST, como sua história, o porquê da praia como cenário para o desenvolvimento do projeto e os conteúdos envolvidos na ação, informações **que reiteram** àquelas contidas no documento interno produzido em 1987 e também no Plano Diretor de 1985:

> Nos meses de janeiro e fevereiro, a equipe de dinamização do Museu de Astronomia e Ciência Afins faz o que milhares de pessoas gostam de fazer nesta época: vai à praia. Só que os orientadores e monitores do museu estão colando em prática uma proposta de fazer divulgação científica através do projeto, *O Museu vai à praia*.
> E existem bons motivos para isto ser feito. Afinal é na praia que se concentra um público heterogêneo, das mais variadas procedências sociais e formações culturais para o qual deve ser orientado um museu preocupado em democratizar o acesso ao conhecimento.
> Também é na praia que se manifestam muitos fenômenos que são estudados em astronomia e várias outras ciências, relacionados diretamente com a vida dos animais e vegetais. A luz e o calor do sol, o ir e vir das ondas, o vento que leva a areia, são alguns exemplos do que nós sentimos e vemos quando estamos na praia. Por que não explicá-los de maneira simples e agradável? (ANEXO 7, p.1)

Ainda referente a este caderno[66], o material apresenta, como anunciado no documento do projeto, uma série de conteúdos científicos tratados por meio de dez atividades, que são apresentadas, ao público, na ação “O Museu Vai à Praia” daquele ano.

1. Através do olho humano, a descoberta do mundo
2. Prisma e discos revelam a beleza das cores
3. **Energia solar permite vida no planeta Terra**
4. Da observação do Sol nasceu a medida do tempo
5. **Raio solar e lente fazem surgir o fogo**
6. Movimento de translação faz as estações do ano
7. Som e luz são fenômenos ondulatórios
8. Espelhos e ângulos formam novas imagens
9. **Flutuar ou afundar é questão de peso e pressão**
10. Substâncias aquecidas mudam de comportamento (ANEXO 7, p. 3-6).

Todas as atividades anunciadas aparecem descritas e o que se pode ver é que, além da astronomia, outras áreas do conhecimento aparecem na lista.

[66] Que tem, ao todo, oito páginas e no qual parecem algumas imagens.

Descrevemos aqui a **atividade 1**, apenas como exemplo de como as informações ganham forma no texto do encarte, que prioriza o contato e o acesso do público aos conteúdos científicos da ação educativa “O Museu Vai à Praia”:

> **Energia solar permite vida no planeta Terra**
> Toda vida no Planeta Terra depende da energia do Sol.
> A germinação das sementes; a transformação da energia solar em energia química através da fotossíntese; a formação das chuvas através da evaporação das águas dos rios, lagos e mares; a produção do sal nas salinas; a desidratação dos alimentos, tudo isto só acontece porque existe a energia solar.
> É natural, portanto, que o Sol seja associado como a fonte da vida.
> O aquecimento da água, através da luz solar, pode ser feito de maneira bastante simples, através de aquecedores solares. Um cano de metal exposto ao sol possibilita aquecer a água em seu interior. Fazendo uma serpentina, podemos ampliar a permanência da água no cano, acarretando um melhor aquecimento.
> Mas, é possível aperfeiçoar esse equipamento simples. Sabemos que os corpos escuros absorvem mais calor que os corpos claros. Por isso mesmo, no verão predominam as roupas claras. Então, colocamos a serpentina sobre um fundo preto, que absorve maior quantidade de calor, aquecendo a água.
> O processo fica ainda melhor se reduzirmos as trocas de calor desse sistema com o meio ambiente. Isso pode ser obtido cobrindo-se a serpentina com um vidro fumê, de forma que a radiação solar o atravesse. Parte do calor será refletido pelo vidro, retornando ao interior da caixa, contribuindo para torná-la mais aquecida.
> Esse armazenamento de calor é conhecido como *efeito estufa.* Atualmente, efeito semelhante está acontecendo na atmosfera. O aumento da concentração dos chamados “gases estufa”, dentre eles o gás carbônico, vêm dificultando a dissipação da radiação refletida pela Terra, fazendo aumentar a temperatura na sua superfície. Além de provocar modificações climáticas, o aquecimento faz aumentar a quantidade de vapor d’água na atmosfera, alterando as precipitações pluviométricas (chuvas) (ANEXO 7, p. 3).

Os trechos do documento de 1988 revelam várias das dimensões de AC. Por exemplo, a Científica, ao explicitar que é também na praia que se manifestam muitos fenômenos que são estudados em astronomia e várias outras ciências, relacionados diretamente com a vida de animais e vegetais, além da luz e do calor do sol, o ir e vir das ondas, o vento que leva a areia, dentre outros exemplos do que se sente e se vê quando se está na praia. A Afetiva, ao anunciar que os monitores do museu vão explicar os fenômenos observados de maneira simples e agradável, indicando sentimentos de prazer;

e a Institucional, ao declarar que o MAST é um museu preocupado em democratizar o acesso ao conhecimento científico.

Na descrição das atividades, o uso de termos e palavras que se relacionam à ciência e à tecnologia é notório, como, por exemplo, na atividade “Energia solar permite vida no planeta Terra”, evidenciando, dentre muitos outros exemplos, a Dimensão Científica da AC.

Ao mesmo tempo em que divulga conteúdos da área da astronomia, há um texto que divulga a instituição MAST, ao convidar o público a participar desta atividade que acontece no próprio museu:

> Lembre-se: de terça a domingo, você pode conhecer um pouco do céu através de um dos telescópios do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Logo após o escurecer, os monitores do museu estão à disposição. Não precisa marcar com antecedência e não se paga nenhuma taxa. A entrada é feita até as 20h30 pela rua General Bruce, 586, perto do pavilhão São Cristóvão (ANEXO 7, p.7).

Além de convidar o público a conhecer sua sede, destacar alguns conteúdos da astronomia e de anunciar ao que veio, outra informação que o encarte traz diz respeito aos aspectos mais gerais da instituição, que trata de apresentar mais detalhadamente o MAST à população. Em forma de editorial, Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, astrônomo e, na época, diretor do MAST, elenca aspectos importantes do trabalho realizado no museu no texto intitulado “O museu que almejamos”:

> O Museu de Astronomia e Ciências Afins, criado em 1985, tem-se demonstrado um espaço dinâmico. Além de preservar a memória e se dedicar a história das ciências no Brasil, tem procurado lançar mão de modernos recursos pedagógicos para divulgar a Ciência e a Tecnologia.
> O objetivo é eliminar o fosso que isola o cientista do homem comum, que separa o mundo infinitamente complexo da ciência e da tecnologia da nossa vida e da nossa experiência diária na qual aplicamos, sem saber, uma serie de noções e princípios fundamentais que tiveram sua origem em conhecimentos elaborados ao longo da história científica.
> O Museu de Astronomia e Ciências Afins quer ser o local onde os indivíduos – estudantes ou não – tem oportunidade de se familiarizar com os mais diferentes aspectos da cultura científica, que a maioria da população tem por hábito considerar como inacessível e/ou decidiu ignorar pelas mais diversas razões: desde o isolamento que os cientistas impuseram a si mesmos, até a própria atmosfera de

> incompreensão que se criou ao redor da comunidade científica. Queremos que os visitantes do nosso museu tenham a convicção de que serão capazes de compreender o universo em que vivemos, bem como saber quais os princípios fundamentais que regem e/ou nos quais se baseiam os inúmeros instrumentos que usamos em nossa vida cotidiana.
> Toda visita ao Museu deve ser como uma exploração da natureza. As antigas lunetas utilizadas pelos astrônomos do Observatório Nacional, quando as condições de observação no Rio de Janeiro eram favoráveis às pesquisas, são agora utilizadas num agradável Passeio pelo Céu, orientado por monitores, durante o qual crianças e adultos podem observar os principais objetos celestes tais como a Lua, planetas, nebulosas, aglomerados estelares.
> O Museu de Astronomia e Ciências Afins que estamos construindo compreende três partes: O Museu propriamente dito, abrigado num prédio de três pavimentos construído em 1912 para sediar o Observatório Nacional transferido do Morro do Castelo para o Morro de São Januário, em São Cristóvão; uma parte ao ar livre incluindo o Parque da Ciência e as cúpulas com vários tipos de instrumentos de observação; e uma terceira parte móvel, da qual o Projeto O Museu vai a Praia é bem um exemplo.
> Acredite em nossa sugestão. Aceite o convite. Venha conhecer o Museu de Astronomia e Ciências Afins. (ANEXO 7, P. 7).

Ao indicar que “o Museu de Astronomia e Ciências Afins, criado em 1985, tem se mostrado um espaço dinâmico e que, além de preservar a memória e se dedicar a história das ciências no Brasil, tem procurado lançar mão de modernos recursos pedagógicos para divulgar a Ciência e a Tecnologia”, o texto evidencia a identificação do MAST como instituição envolvida na produção e disseminação de conhecimento científico, além de reconhecer as dimensões histórica, política, cultural e social das instituições envolvidas na produção e na disseminação do conhecimento científico, aspecto que encontra eco no Plano Diretor.

Quando o texto anuncia que o objetivo do MAST é eliminar o fosso que isola o cientista do homem comum, que separa o mundo infinitamente complexo da ciência e da tecnologia da nossa vida e da nossa experiência diária, na qual aplicamos, sem saber, uma série de noções e princípios fundamentais que tiveram sua origem em conhecimentos elaborados ao longo da história científica, vem à tona o indicador da Dimensão Institucional, que identifica e reconhece os grupos de cientistas que participam da produção e da disseminação da ciência. A referência ao papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento, que também aparece no texto, se refere à Dimensão Científica da AC.

Vemos a Dimensão Interface Ciência e Sociedade quando o texto aponta para a necessidade da participação do público em temas de ciência e tecnologia.

Ainda reforçando o caráter institucional do museu, aparece na sua última página do material impresso, numa sessão denominada “veja o que o museu oferece”, mais detalhes sobre a instituição e sua história, o trabalho realizado e os serviços prestados à comunidade, além de um mapa que localiza o MAST na cidade do Rio de Janeiro.

> VEJA O QUE O MUSEU OFERECE
> Exposições
> Em três andares de um prédio que, de 1915 a 1980, foi sede do Observatório Nacional, o visitante pode ver instrumentos, equipamentos e documentos relativos à Astronomia, Física, Astrofísica e Meteorologia. Há uma sala especial onde se reproduz o sistema solar e o Laboratório de Ciências, com experimentos mecânicos, elétricos e óticos. O museu também coloca à disposição do público as cúpulas com lunetas e outros instrumentos de verificação, situados num bosque de 40 mil metros quadrados. Visitas de terça a sexta-feira, das 9 às 20h30. Sábados, domingos e feriados, das 16 às 20h30. Entrada gratuita.
> Biblioteca
> Reúne livros e documentos relacionados com a Astronomia e Ciências Afins. Abre para consultas no local de terça a sexta-feira e sábados e domingos e feriados nos mesmos horários de visitação.
> Ações Educativas e Culturais
> Brincando com a Ciência, Colônia de Férias, Museu vai à Praia são exemplos de atividades educativas e culturais realizadas pelo museu, de maneira regular. O museu também realiza cursos, como por exemplo, Construção de Telescópios, Introdução À Astronomia e outros.
> Disque-Astro
> Ao discar para o telefone 580-0332, recebem-se informações sobre acontecimentos relacionados com a Astronomia. É o serviço Disque-Astro, que funciona 24 horas por dia (ANEXO 7, p. 8).

Outros detalhes importantes do evento tratados no encarte: a referência aos dias, aos períodos e às praias contempladas aparece numa seção denominada “Roteiro do Projeto o Museu Vai à Praia”:

> No período de 9 de janeiro a 28 de fevereiro, sempre das 9h às 14 horas, o Projeto O Museu vai à praia estará nos seguintes locais: e o roteiro contempla as praias de Ipanema, Copacabana, Leblon, Barra, Flamengo, Praia de Icaraí (Niterói) Praia Vermelha, São Conrado, Praia da Bica (Ilha do Governador), sendo que as praias de

> Copacabana e Ipanema foram palco do projeto mais de uma vez (ANEXO 7, p.7).

Em 1989, o projeto “O Museu Vai à Praia” voltou às areias cariocas e editou um novo encarte para ser distribuído ao público. Este material nos dá muitas informações sobre o programa daquele ano e reitera as intenções e os objetivos iniciais do projeto.

No caderno de edição especial, intitulado “O Museu Volta às Praias” (**Anexo 8**), de fevereiro/março de 1989, de quatro páginas, o MAST chega ao público anunciando, logo na primeira página, suas principais **intenções** quanto ao projeto: democratizar o conhecimento científico e estimular a compreensão de fenômenos naturais e de outros relacionados à astronomia.

> Verão é tempo de praia cheia. Nesta época do ano, milhares de pessoas se concentram junto ao mar e o Museu de Astronomia – voltado a democratizar o acesso ao conhecimento científico – está de retorno com o seu projeto “O Museu Vai à Praia”. Através dele, vem renovar sua proposta de utilização deste espaço como meio de difundir e popularizar a Ciência.
> Seu propósito maior é o de estimular o pensamento crítico e favorecer a compreensão de inúmeros fenômenos estudados não somente pela Astronomia, mas por várias outras ciências relacionadas diretamente com a natureza. É na praia que muitos desses fenômenos ocorrem a todo instante: a luz e o calor do sol, o ir e vir das ondas, o vento que eleva a areia... por que não explica-los de maneira simples e agradável?
> O projeto “O Museu Vai à Praia” foi realizado, pela primeira vez, no verão de 1987. Uma ideia simples e que deu certo, fruto do trabalho pioneiro da equipe de monitores do MAST, sob a orientação do seu departamento de Dinamização.
> O sucesso alcançado em 1987 repetiu-se no ano seguinte e “O Museu Vai à Praia” está de regresso neste mês de fevereiro de 1989. Volta às praias com seus ‘kits’ demonstrativos, seus painéis ilustrados e seus instrumentos. E renova seu convite a você: venha entrar em contato com alguns dos princípios e leis que regem o funcionamento fabuloso do Universo em que vivemos (ANEXO 8, p. 1).

Tendo a metade do tamanho do caderno publicado no ano anterior, ou seja, esta edição não é tão completa quanto à primeira. Não há informações de onde o projeto acontece nem o descritivo das atividades selecionadas, diferente do caderno produzido no ano anterior. Nas imagens que são veiculadas neste caderno e nas fotos do evento, disponibilizadas pelo MAST,

chama atenção o fato desta edição do projeto contar com **painéis escritos** ilustrando os conteúdos tratados, além dos instrumentos e dos kits levados para a praia.

Figura 3. Exemplos dos painéis informativos no projeto "O Museu Vai à Praia" da década de 1980

Dentro do caderno, além de fotos, que tratam de mostrar a "cara" do evento, encontramos a seguinte afirmação, que reitera o propósito do museu:

> A divulgação cientifica está entre os objetivos do Museu de Astronomia e Ciências Afins. **Sua razão de existir prende-se ao lema de que a ciência é para todos**. Para cumprir este papel, o MAST sai às ruas através do projeto "O Museu Vai à Praia" (ANEXO 8, p. 2).

A página 2 traz **as novidades** em relação às versões anteriores do projeto:

> Neste ano de 1989, uma outra novidade: você vai observar o céu à noite, bem juntinho ao mar. O pessoal do MAST estará mostrando a você as maravilhas do firmamento: Órion, reconhecidamente uma das mais belas constelações do hemisfério austral; o Centauro com sua estrela Alfa, a mais próxima de nós depois do Sol; o Cruzeiro do Sul e outras mais. E os planetas também, é claro (ANEXO 8, p. 2).

Podemos notar um apelo afetivo neste trecho e no trecho a seguir, em relação ao convite para que o público aprecie a astronomia. O uso de adjetivos

e expressões como “as maravilhas do firmamento” e “venha participar de nossas palestras e encontros sobre a fascinante ciência do céu”, evidenciam emoções e sentimentos que podem vir à tona com as situações propostas.

Como no caderno de 1988, em 1989 aparece também a sessão “um breve giro pelo céu”, com o mesmo conteúdo sobre a astronomia e o texto “O Museu que almejamos”, de Ronaldo Rogério de Freitas Mourão. Encontra-se no encarte, também, uma chamada para o CARJ**,** que é o Clube de Astronomia do Rio de Janeiro, outro serviço prestado pelo museu, que vai na direção de colocar a ciência nas mãos do cidadão comum:

> SE VOCÊ CURTE ASTRONOMIA, FILIE-SE AO CLUBE DE ASTRONOMIA DO RIO DE JANEIRO. Caixa Postal 65090 RJ CEP 20.155
> Qualquer pessoa pode tornar-se sócia do Clube, mesmo não possuindo conhecimento do assunto. Venha participar de nossas palestras e encontros sobre a fascinante ciência do céu. Escreva para nossa caixa postal e obtenha o formulário Proposta de Admissão de Sócio (ANEXO 8, p. 3).

Reiterando sua preocupação em tornar-se uma instituição conhecida do grande público, o MAST, na última página do caderno especial, numa seção chamada “um museu a sua espera”, traz, como no caderno do ano anterior, uma lista de todos os serviços prestados (não consta, nesta lista de serviços, apenas o Disque-Astro, mas aparece um novo item sobre o Laboratório de Ciências), além de informações importantes sobre a história da instituição:

> No Museu preserva-se importante patrimônio relativo ao conhecimento científico, em especial nas áreas de Astronomia, Física, Astrofísica, Geofísica e Meteorologia. São equipamentos, instrumentos, livros, fotografias e documentos, reunidos a partir de 1982 com a realização do Projeto Memória da Astronomia e Ciências Afins no Brasil, do qual se originou o Museu. Como resultado concreto da atuação do Projeto em 1984, a Secretaria do Patrimônio Histórico e Artísitico Nacional, determinou o tombamento dos prédios e acervo científico do Observatório Nacional e recomendou a criação do Museu (ANEXO 8, p. 4).

Neste trecho, novamente vemos a ênfase no reconhecimento da importância da dimensão histórica do MAST, envolvido com a produção e

disseminação do conhecimento científico, e da importância do conhecimento da história da ciência para a humanidade.

5.2.2 Conclusões sobre as intenções do projeto “O Museu Vai à Praia” na década de 1980

Como vimos, o documento interno sobre o projeto “O Museu Vai à Praia” e os cadernos especiais, editados e distribuídos ao público na ocasião do evento, revelam, do ponto de vista das intenções da ação educativa, indicadores relacionados às dimensões Científica, Institucional, Interface Ciência e Sociedade e Afetiva. Mesmo que nem todos os indicadores estejam explicitados, a presença reiterada de todas as dimensões denota que, desde sua origem, os objetivos do “O Museu vai à praia” dialogam com as finalidades da Alfabetização Científica.

Percebe-se, contudo, na análise do período referente ao projeto na década de 1980, o destaque dado pelo MAST à Dimensão Científica da AC, na medida em que sua intenção, naquele momento, é divulgar conceitos científicos e fenômenos ligados à astronomia e outras ciências afins, por meio dos aparatos e dos conteúdos expressos tanto nas atividades desenvolvidas na ação educativa “O Museu Vai à Praia” como nos materiais impressos distribuídos para o público.

É necessário evidenciar, no entanto, que muitos indicadores pertencentes às diferentes dimensões da AC ficaram de fora das intenções do programa. Por exemplo, em relação à dimensão científica não identificamos nenhuma referência ao processo de produção do conhecimento incluindo procedimentos e técnicas utilizados no ‘fazer’ científico e tão pouco ao desenvolvimento científico ligado ao caráter acumulativo, mas também questionável e inacabado da ciência. Ou seja, contemplar a divulgação do fazer científico na ação aqui estudada parece não ter sido um objetivo no período analisado.

Se, por um lado, pudemos observar a preocupação da equipe do MAST em dar a conhecer que a ciência é formada por um conjunto de conhecimentos que a humanidade construiu ao longo de vários séculos e que nos permite explicar como funciona muitos aspectos do mundo natural, e que constituem, como já descrevemos, os **produtos** da ciência, por outro, os aspectos relativos ao **processo**, ou seja, a maneira como os conhecimentos científicos são gerados não foram identificados nos documentos analisados.

Outros aspectos importantes desta análise referem-se às intenções do MAST quanto a se fazer conhecido. Os indicadores referentes às instituições envolvidas na produção e disseminação de conhecimento científico; o reconhecimento dos grupos de cientistas e os grupos de pesquisas que participam da produção e disseminação da ciência; e a indicação da dimensão histórica, política e social do MAST como instituição envolvida na produção e disseminação do conhecimento científico realçam a Dimensão Institucional nas intenções do projeto na década de 1980.

Quanto à Dimensão Interface Ciência e Sociedade, vimos referências quanto à identificação de relações entre os conceitos apresentados com temas do cotidiano; o reconhecimento da importância da ciência para a humanidade e a importância da participação do público em temas de ciência e tecnologia para o desenvolvimento da sociedade. Não apareceram, por sua vez, referências aos seguintes indicadores: o desenvolvimento da ciência e da tecnologia promovendo constantes mudanças no mundo; a influência da sociedade na produção da ciência; os impactos positivos ou negativos da ciência e da tecnologia na sociedade; e as relações entre ciência e tecnologia e suas dimensões políticas e econômicas. Ou seja, ficaram de fora, nos documentos referentes à década de 1980 do projeto, aspectos significativos da AC que pressupõem e incluem o conhecimento das múltiplas relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Em relação à Dimensão Afetiva, pudemos constatar os fortes apelos nas intenções do projeto também em relação às indicações do valor afetivo,

cultural, político e social que as atividades científicas do MAST podem proporcionar.

Passados 23 anos de sua última edição, “O Museu Vai à Praia” retoma suas atividades voltando a acontecer nas praias cariocas nos verões de 2012 e 2013. E é sobre a **quinta edição** desta ação educativa, ocorrida em **2013**, que passamos a nos ater no item a seguir para entender e analisar suas intenções quanto à Alfabetização Científica.

5.3 “O Museu Vai à Praia” em 2013

Depois da experiência com o programa na década de 1980, “O Museu Vai à Praia” teve sua quinta edição em 2013, em parceria com outras instituições científicas cariocas, diferente de como aconteceu no passado, quando o MAST sozinho organizou toda ação educativa. E é sobre esta quinta edição, que aconteceu em três praias diferentes da cidade de Niterói, no Rio de Janeiro, que focaremos, agora, esta análise.

Neste item, referente às intenções do projeto “O Museu Vai à Praia”, além de documentos produzidos pela equipe do MAST, como **o plano diretor**, intitulado Ministério da Ciência e Tecnologia – Museu de Astronomia e Ciências Afins - Plano Diretor 2011 – 2015, **o documento interno** “O Museu vai à praia” – Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT – 2012 **(1 e 2)**[67]; **e uma notícia veiculada no site da instituição**, denominada – **Um museu a céu aberto na beira da praia**[68], utilizaremos os **trechos das entrevistas** que foram realizadas com seus conceptores durante a coleta de dados do trabalho em março de 2013.

[67] Existem dois documentos com o mesmo conteúdo, o documento 1 é mais completo e o documento 2 uma versão sucinta deste. Embora os dois textos tenham a mesma estrutura e comecem pela identificação da proposta, alguns itens dentro deles são diferentes.

[68] A opção por este texto se deu por ter sido destinado ao público no site do MAST e ter sido a base para muitas notas e notícias sobre o evento que foi divulgada pela mídia impressa.

Para iniciar a apresentação do projeto “O Museu Vai à Praia” 2013, consideramos importante trazer, inicialmente, dados do Plano Diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins (PDU) (**Anexo 9**) para o período de 2011 a 2015; afinal, trata-se de uma fonte documental que traz importantes referências para esta análise. Este Plano é resultado de um planejamento estratégico realizado ao longo do segundo semestre de 2010, que envolveu parte da equipe da instituição.

Quanto ao papel deste documento, assinala um dos conceptores da ação “O Museu Vai à Praia”:

> O plano diretor é sempre um projeto, não digo utópico, mas ele é um projeto, um planejamento, ele esta sempre a frente da realidade da instituição. Atualmente se faz a cada cinco anos, mas varia de tempos em tempos. Agora ele tem um período de cinco anos. A instituição ela mira para um futuro, então não significa que a instituição executou tudo aquilo que planejou. Mas, mostra para onde quer ir, mostra qual o projeto dela (Entrevista MAST 1).

Neste documento, assim como no Plano Diretor de 1985, encontram-se as diretrizes que foram traçadas para organização e atuação do museu, em relação as suas orientações e práticas museológicas e aos aspectos que evidenciam seus interesses, ideais e expectativas diante de articulações políticas e sociais. Outra informação importante tem relação com a elaboração do plano, que foi baseado nas recomendações resultantes das discussões da IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCTI), realizada em 2010, cujo tema abordou “Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável” (ANEXO 9, p. 11).

Tal elaboração resultou nas seguintes diretrizes para os próximos anos:

> • formação, capacitação, fixação e valorização de recursos humanos de C,T&I;
> • expansão e fortalecimento do ensino superior, especialmente da pós-graduação;
> • promoção de uma educação de qualidade desde a primeira infância;
> • difusão e popularização do conhecimento científico e tecnológico;
> • preservação do patrimônio histórico, cultural e ambiental;
> • fortalecimento da cooperação internacional (ANEXO 9, p. 6).

O Plano ainda aponta outros desafios a serem cumpridos, como o fortalecimento da atividade de pesquisa e a melhoria da infraestrutura para o atendimento do público que visita o museu.

Quanto aos objetivos e, portanto, quanto às **intenções** do MAST, e corroborando seus desafios, os dados apontados no documento apresentam as seguintes afirmações sobre o seu papel na sociedade:

> 1. MISSÃO
> A Missão do Museu de Astronomia e Ciências Afins é:
> ampliar o acesso da sociedade ao conhecimento científico e tecnológico por meio da pesquisa, preservação de acervos, divulgação e história da ciência e da tecnologia no Brasil.
> 2. VISÃO DE FUTURO
> Até 2015, o MAST pretende ser:
> um instituto nacional de patrimônio da ciência e tecnologia, de excelência na pesquisa e formação em preservação de acervos, divulgação e história da ciência e da tecnologia, com ampla visibilidade junto à população**.**
> 3. VALORES E PRINCÍPIOS
> • RESPONSABILIDADE SOCIAL – Compreensão do papel do setor público no atendimento às necessidades do país e da população.
> • RESPEITO À INTEGRIDADE DOS ACERVOS – Valorização do patrimônio histórico brasileiro de ciência e tecnologia como elemento fundamental da identidade nacional.
> • RIGOR CIENTÍFICO – Respeito às normas da ética e da propriedade intelectual na produção de novos conhecimentos.
> • RESPEITO À DIVERSIDADE CULTURAL – Respeito às várias expressões culturais do povo brasileiro, e suas diferentes formas de conhecimento e de produção técnica.
> • TRANSPARÊNCIA – Atuação de forma transparente na gestão dos recursos e do patrimônio público.
> • QUALIDADE – Busca da qualidade no desenvolvimento dos projetos e programas institucionais.
> • VALORIZAÇÃO DO PROFISSIONAL E SUA CAPACITAÇÃO – Valorização dos profissionais da instituição, com investimento em sua capacitação.
> • RESPEITO AO PÚBLICO VISITANTE – Manutenção de condições que garantam bem- estar e a satisfação do público visitante.
> • EXCELÊNCIA – Busca de permanente melhoria em todas as áreas da ação institucional.
> • INTEGRAÇÃO – Ação integrada entre as diversas áreas da instituição.
> • PARCERIA – Reconhecimento da importância do trabalho em cooperação com outras instituições.
> • SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL – Otimização dos recursos na manutenção e implementação de novos empreendimentos da instituição.
> • ACESSIBILIDADE – Possibilitar o amplo acesso aos espaços de visitação e aos produtos e serviços gerados pelo (ANEXO 9, p. 11).

Além destes objetivos, princípios e metas, encontramos, na introdução deste documento, uma ênfase em relação ao dinamismo que a área de popularização da ciência assume no MAST, a partir de três atividades educacionais realizadas no próprio museu: os eventos voltados para o público, a itinerância e a capacitação de professores.

Outra frente de investimento do museu se refere à participação do MAST nas atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, da Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social do MCT; e isto se dá por meio de programações realizadas no próprio MAST e na organização de eventos integrados na cidade do Rio de Janeiro. Como veremos, o projeto “O Museu Vai à Praia” faz parte desta frente de trabalho.

Embora a ação educativa “O Museu Vai à Praia” não seja referenciada no Plano Diretor 2011-2015, será possível identificar nele aspectos que vão na direção do processo da alfabetização científica tal qual a consideramos? Avaliamos que sim, quando analisamos que os objetivos traçados para o MAST reforçam sua missão de se efetivar como uma instituição de referência no cenário nacional em relação à divulgação científica e ao trabalho junto ao público. Mas isso ainda parece pouco e, para legitimar, ainda mais, a diversidade de informações sobre os aspectos mais significativos do MAST em relação as suas intenções e mais especificamente sobre “O Museu Vai à Praia”, trazemos a seguir outros dados desta ação educativa que podemos relacionar com o Plano Diretor do museu e, que, portanto, são coincidentes e avançam em relação a outros indicadores da AC.

Nos documentos interno “O Museu Vai à Praia” – Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT – 2012 (1 e 2), (**Anexos 10** e **11**) produzidos pela equipe do MAST, vimos reafirmadas as intenções do projeto, que estão alinhadas com as primeiras versões do “O Museu Vai à Praia” desde a década de 1980. Quanto aos propósitos, o referido documento destaca, na página 3, no item “Objetivos”, como nas versões anteriores, a prática da divulgação científica como foco do trabalho:

> Na sua quinta edição, o projeto “O Museu Vai a Praia” tem o objetivo de **divulgar conteúdos de ciência** nas areias das praias das cidades de Niterói e São Gonçalo durante o verão de 2013 (ANEXO 11, p. 4).

Nas entrevistas, realizadas com os conceptores do projeto, aparecem menções que reiteram os objetivos do programa desde a sua criação:

> O objetivo do “O Museu Vai à Praia” é fazer **divulgação científica** em espaços não formais do ensino, é fugir da sala de aula e apresentar ciência em espaço aonde não se espera ver ciência (Entrevista Mast 2).

É possível destacar outra fala, nas entrevistas, que evidencia o propósito do MAST em relação à divulgação científica e à ampliação de seus objetivos quanto ao seu cunho social:

> Em termos de ação, o projeto não se diferenciou muito de 1987 para cá. Mas, em temos de conceituação sim. Hoje eu acho que “O Museu Vai à Praia”, do jeito que nós o desenhamos é um projeto de itinerância, um projeto de divulgação de ciências itinerante, muito pautado, guiado pela questão da inclusão social. E onde isso se materializa? Basicamente na escolha das praias e às vezes mais importante que a praia, o ponto das praias que são escolhidos. É de propósito que a gente sempre instala a tenda o mais próximo possível da parada final dos ônibus, ou em praias que a gente sabe que são frequentadas por classes sociais mais desprivilegiadas (Entrevista MAST 1).

No Plano Diretor 2011-2015, esta ideia se amplia, ao anunciar que a área de popularização de ciência ganhou um grande dinamismo com as atividades educacionais realizadas – e aqui podemos inserir “O Museu Vai à Praia” 2013, que também atende ao princípio da itinerância (ANEXO 9, p.8).

Neste outro trecho da entrevista, destacado abaixo, aparece outra relação de “O Museu Vai à Praia”, desta vez com o “Brincando com a Ciência”, da década de 1980 cujo objetivo também é a popularização da ciência:

> Assim como o Brincando com a Ciência, com sei lá, mais de quinze anos de idade, e que ia onde o povo está, também “O Museu Vai à Praia”, incorporou muito do “Brincando com a Ciência” que filosoficamente está apoiado na simplicidade para fazer divulgação científica (Entrevista MAST 2).

Outra vez o Plano Diretor corrobora esta diretriz:

> Dentre estas atividades de popularização, pode-se elencar o "Brincando com a Ciência" e a "Observação do céu" (ANEXO 9, p.8).

Quanto ao papel político do MAST, em relação à divulgação científica, um dos conceptores do projeto ainda destaca na entrevista:

> A gente quer, e tem o objetivo de criar um modelo, não um modelo como receita de bolo, mas no sentido de ser uma experiência que deve ser conhecida e estudada e replicada, adaptada de diferentes formas, em diferentes contextos. Então, eu acho que uma atividade como essa, do ponto de vista de uma política pública de divulgação de ciências, mostra mais uma vez a importância da itinerância (Entrevista MAST 1).

Voltando ao documento interno (1) 2012, este também sinaliza a importância e o papel das políticas públicas neste cenário:

> No Brasil a preocupação com a educação e divulgação em ciência é antiga e também ganha especial força nos anos 1980 (KRASILCHICK, 1987; FRANCO e SZTAJN, 1998). Atualmente, as iniciativas nesta linha têm se traduzido, entre outros, na forma de editais **públicos para o financiamento de** programas de popularização da ciência, de ampliação dos espaços de apresentação de experiências, de reflexões e da criação de grupos de trabalho com a temática da educação não formal e divulgação da ciência nos eventos científicos mais significativos da área de educação[69] (ANEXO 11, p. 2).

Apesar de os documentos e falas dos conceptores versarem ora sobre a divulgação científica, ora sobre a popularização da ciência, sabemos que estes conceitos não são sinônimos, embora possam dar esta impressão. No Plano Diretor de 2011-2015, no glossário, aparecem as seguintes definições quanto a estes conceitos:

> DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA - Conjunto de ações que visam socializar o conhecimento científico e/ou seus processos junto ao público não especialista, por meio da elaboração de conteúdo em linguagem simples e estruturado segundo pressupostos da educação não formal.
> POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA - Conjunto de ações que visam socializar o conhecimento científico e/ou seus processos junto ao

[69] Documento Interno. Na apresentação do documento sobre o programa "O Museu Vai à Praia", destacam-se os eventos da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia – SbenBio onde há sempre espaço para apresentação de experiências e de trabalhos de pesquisa no eixo educação não formal. O V Encontro da Associação Brasileira de Pesquisa Educação em Ciência – V ENPEC da ABRAPEC, que criou, entre outros grupos de trabalho, o de Educação Não Formal e Divulgação Científica.

> público não especialista por meio de estratégias que dialogam com as formas de conhecimento e cultura dos grupos sociais alvo segundo pressupostos da educação não formal (ANEXO 9, p. 24).

Será que podemos relacionar esta discussão com o compromisso que o MAST vem assumindo em relação à popularização da ciência e que é decorrência das diretrizes do Ministério do qual faz parte? É que, ao assumir as novas demandas que surgem a partir das Semanas de Ciência e Tecnologia, o MAST passa a ser a instituição do ministério responsável por este desafio:

> No plano nacional, vale lembrar que desde o início da atividade da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, o MAST vem participando desta iniciativa da Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social do MCT, tanto através de programações realizadas no próprio MAST, quanto na organização de eventos integrados na cidade do Rio de Janeiro (ANEXO 9, p. 8).

Para esta elaboração, algumas proposições foram feitas, como caminhos para se alcançar as metas e os objetivos que deveriam possibilitar, ao MAST, perspectivas mais integradas a outros organismos e instituições responsáveis pelas políticas públicas nesta área de atuação. Assim, o Plano Diretor descreve que participaram, das discussões para sua elaboração, os representantes da Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) e do Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia do MCT (DEPDI):

> Dando continuidade a esta análise, em 27 de setembro o Museu organizou um segundo encontro com a participação de Luiz Carlos Soares, presidente da Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) e Ildeu de Castro Moreira, diretor do Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia (DEPDI). Nesta mesa, foram destacados os seguintes aspectos:
> • O MAST como instituição de caráter nacional;
> • O MAST como agente de fortalecimento das atividades de popularização da ciência no âmbito do Estado do Rio de Janeiro;
> • Ratificação da ideia do acervo do MAST como fonte de conhecimento e pesquisa;
> • Divulgação das pesquisas por meio de revista, coletâneas e livros produzidos pelo MAST;
> • Interação entre pesquisa e ensino;
> • Contribuição da história da ciência ao ensino (ANEXO 9, p. 12).

> Além das questões políticas em relação ao papel do MAST quanto à popularização da ciência e ao seu caráter de instituição nacional, outro destaque se refere ao espaço dado à história da ciência como elemento-chave da missão do MAST na tarefa de popularização da ciência: “Ampliar o acesso da sociedade ao conhecimento científico e tecnológico, por meio da pesquisa, da preservação de acervo, da divulgação e história da ciência e da tecnologia no Brasil” (ANEXO 9, p. 11).

Os aspectos mencionados até aqui, referentes aos objetivos do projeto “O Museu Vai à Praia”, evidenciam elementos presentes nas discussões sobre a alfabetização científica. Por meio os documentos e das entrevistas, percebem-se referências ao papel do MAST como instituição envolvida na produção e na disseminação do conhecimento científico nas áreas da museologia, da história da ciência e da educação e divulgação científica. Em suas atividades voltadas aos vários públicos, identifica-se a menção ao reconhecimento da dimensão histórica, política e social do museu no contexto tanto da produção como da divulgação científica. Esses tópicos acabam por revelar, nas intenções do museu, elementos que se vinculam fortemente às dimensões de Interface Ciência e Sociedade e Institucional. Em vários momentos, nos documentos citados, explicita-se que o MAST pretende ser uma instituição nacional que preserva o patrimônio da ciência e tecnologia, que se dedica a excelência na pesquisa e na divulgação e história da ciência e da tecnologia, com ampla visibilidade junto à população. Além disso, nas falas dos coordenadores da ação “O Museu Vai à Praia”, houve destaque para o fato de que este projeto de divulgação de ciências itinerante é pautado na questão da inclusão social, sendo parte da missão institucional. Estes, entre outros elementos, representam indícios das dimensões de AC citadas nas intenções da atividade aqui analisada.

Para avançarmos ainda mais na discussão sobre o papel do MAST quanto à alfabetização científica, vale a pena retomarmos a escolha da praia como cenário para o desenvolvimento deste projeto. O documento interno 2, de 2012, traz, no item 3, “O passado da relação do carioca com a praia”, toda a fundamentação para legitimar esta escolha. Aspectos históricos da ocupação das praias cariocas são o foco deste item:

> O Rio de Janeiro dos europeus ficava atrás da praia, porque só a terra aqui lhes interessava. Vindos do mar para conquistá-la, os primeiros colonizadores deixavam as águas doces e salgadas do Novo Mundo entregues ao lazer de um povo brincalhão, que andava nu e tinha os dias contados, mas vivia o presente como se fosse para sempre (ANEXO 11, p. 3).

Segundo o documento, demorou muito tempo para que esta situação se modificasse e se tornasse tal qual a conhecemos nos dias atuais:

> No Brasil, o costume do banho de mar surge efetivamente, na segunda metade do século XIX, seguindo as tendências europeias. As praias do Centro do Rio de Janeiro, como Sta. Luzia, eram as mais frequentadas pelos cariocas. O banho terapêutico trouxe com ele um conjunto de elementos para uma cidade que assumia, cada vez mais, características balneárias. Casas de banho, hotéis, roupas e comércio se estabeleciam em função do novo costume que chega a capital (Gaspar, 2004). Com a chegada da República, a praia como ambiente terapêutico vai dando lugar à praia como ambiente social, sobretudo após a reforma urbana promovida pelo prefeito Pereira Passos. As casas de banho são postas a baixo para dar vida ao Cais e a Avenida Beira Mar e os esportes náuticos entram em cena, associados ao lazer e à ocupação de tempo livre. A busca por outras parias já chegava ao Flamengo e a Copacabana. No final do século XIX, bondes levavam os cariocas. Já no início do século XX, eram tantas as pessoas nas areias que as autoridades municipais tiveram de estabelecer regras para os banhos de mar no Leme e em Copacabana (ANEXO 11, p. 4).

Trechos da entrevista, com um dos conceptores da ação educativa, reiteram as informações que destacam a praia como o local do lazer e que reforçam a sua escolha como cenário do projeto:

> A atividade que foi realizada em anos anteriores (1987, 1988 e 1989) foi um sucesso, já que a praia atrai um público muito grande e é um lugar visitado sem pressa. Acreditamos que brincar com a ciência pode ser parte da prazerosa experiência de ir à praia, por pessoas interessadas em se divertir. A divulgação da ciência não pode ignorar um ambiente tão positivo (Entrevista MAST 1).

Ainda quanto a ir à praia, outra fala, do mesmo conceptor, justifica esta opção do ponto de vista da inclusão, ideia veiculada no Plano Diretor:

> Então, a ideia do projeto, de fato, era ir ao encontro de públicos que não frequentam museus. Eu lembro que eu dei uma entrevista para uma emissora de televisão e brinquei com aquela afirmativa de que se Maomé não vai à montanha, a montanha vai a Maomé. A tenda fica sempre, o mais próximo possível da parada final dos ônibus, para, de fato, ir ao encontro (Entrevista MAST 1).

> Um projeto como esse mostra que quando as instituições têm um papel proativo de ir ao encontro da população, e a fórmula não é complicada, nós estamos indo onde as pessoas já estão, isto dá certo. Por exemplo, que divulgação que a gente precisa fazer aqui? Nenhuma. As pessoas já estão na praia. E as pessoas estão lá, a gente conhece o perfil de ocupação das praias e faz uso disso (Entrevista MAST 1).

Os dados anteriores apontam novamente a questão da itinerância e da inclusão como aspectos importantes do trabalho do MAST em relação ao seu projeto de popularização da ciência, reforçando a presença da Dimensão Institucional da AC, ao indicar o reconhecimento dos aspectos político, cultural e social do MAST na produção e na disseminação do conhecimento científico. Contudo, esses dados também revelam a presença da Dimensão Afetiva nas intenções do MAST junto à ação "O Museu Vai à Praia", ao indicar que estas atividades têm um valor que ultrapassa as dimensões do conhecimento científico e resvalam em elementos ligados ao brincar e à diversão. A escolha da praia como o ambiente para o desenvolvimento desta ação assume não somente a função de inclusão de público, mas também de promoção de experiências afetivas ligadas à ciência.

É, contudo, no documento interno (2) de 2012, no item Introdução, que encontramos uma justificativa para a realização do projeto, no sentido de anunciar e defender o acesso à cultura científica, o que reforça, assim, em relação as suas intenções, o caráter educativo dos museus de ciências e, portanto, seu potencial de propiciar à população acesso ao processo da alfabetização científica:

> Desse modo, faz-se necessário que os setores educativos dos museus elaborem atividades que preencham as expectativas dos visitantes por um lado e simultaneamente sejam capazes de promover experiências significativas na direção de uma cultura específica, no caso, a científica. Para aqueles segmentos da população que habitualmente frequentam instituições culturais, as atividades precisam ser competitivas em relação à variedade de opções que já lhe são acessíveis. Por outro lado, para aquela parcela da população que não tem internalizado o hábito de visitar instituições culturais, as atividades educacionais devem ter o papel de atrair esta parcela, fomentar a curiosidade científica e, esperançosamente, o hábito da visitação (ANEXO 10, p. 1).

Quanto a *expertise* do MAST em relação à produção de atividades educacionais, o documento interno 1, de 2012, aponta que existe toda uma discussão sobre o histórico desta produção de recursos educacionais para exposições. Identificamos que esta experiência acabou influenciando a ação educativa do “O Museu Vai à Praia” e não pode ser desconsiderada:

> O MAST possui uma larga experiência na produção de materiais e atividades educacionais...
> Dentre estas, historicamente, destaca-se o Parque da Ciência que funcionou no campus do MAST no período de 1985 a 2005. O Parque era constituído de um conjunto de brinquedos científicos montados em estruturas metálicas e alvenaria que contemplavam as áreas de física e astronomia...
> As iniciativas seguintes foram na área de desenvolvimento de aparatos interativos para o projeto Brincando com a Ciência e a exposição permanente Laboratório Didático de Ciências criados nos anos de 1987 e 1988, respectivamente...
> A exposição Laboratório Didático de Ciências (1988) foi inicialmente constituída de trinta e três aparatos interativos, na sua maioria do tipo hands-on, organizados segundo leis e princípios de alguns conteúdos de física e de matemática. Sua concepção era norteada por características básicas: viabilizar a interação direta do público com o aparato, preferencialmente de forma lúdica, e apresentar conceitos de forma simples.
> A exposição Ciclos Astronômicos e a Vida na Terra, montada em 1994, aborda alguns fenômenos astronômicos e atmosféricos do dia-a-dia e a sua relação com a vida no planeta, utilizando aparatos interativos hands-on, painéis, dioramas artificiais e vivos (colmeia e aquário marinho), bem como recursos cênicos.
> A exposição As Estações do Ano: a Terra em Movimento (1997), que aborda os dois fenômenos de maneira exaustiva, por meio de nove aparatos interativos, cada um deles enfatizando um ou dois elementos constitutivos dos fenômenos, que auxiliam na construção da explicação científica como um todo. Além desses, existem dois aparatos síntese que procuram simular os dias e as noites e as estações do ano. Nesta exposição os aspectos relacionados à cultura são explorados a partir de painéis e projeção de slides que retratam atividades sociais nas diferentes estações do ano nos dois hemisférios da Terra.
> Em 2010 a Coordenação de Educação em Ciências do MAST teve aprovado o projeto LIRE- Laboratório de Inovação de Recursos Educacionais no último edital de Popularização da FAPERJ, passo importante para a institucionalização de um laboratório que irá promover o aumento de qualidade, quantidade e celeridade no processo de criação de aparatos interativos, recursos multimídia, jogos, etc. (ANEXO 10, p. 3-5).

Ainda quanto à experiência de elaboração de atividades educativas, encontramos, no documento interno 1, de 2012, um trecho que destaca uma informação importante quanto às atividades desenvolvidas pela equipe do MAST:

> Algumas delas cumpriram um ciclo de existência, ou seja, foram criadas, aperfeiçoadas e implementadas junto ao público por alguns anos e foram substituídas por outras, ou ainda mudaram da esfera da divulgação de ciência para o público leigo para a formação de professores. Outras foram simplesmente interrompidas (ANEXO 10, p. 5).

Ao analisarmos este histórico em relação às atividades desenvolvidas ao longo da trajetória do MAST, podemos identificar elementos relevantes para a análise da alfabetização científica. Os documentos internos 1 e 2 se referem aos aparatos, afirmando que estes são: organizados segundo leis e princípios de alguns conteúdos de física e de matemática; abordam os fenômenos de maneira exaustiva; constitutivos dos fenômenos, que auxiliam na construção da explicação científica como um todo. Ao mencionarem os fenômenos e conceitos científicos, no que se refere aos objetivos dos aparatos desenvolvidos e utilizados junto ao público, evidencia-se a presença dos indicadores que destacam o uso de termos e palavras que se relacionam à ciência e a presença de conceitos e definições científicas, revelando a Dimensão Científica nas intenções do MAST. A Dimensão Interface Ciência e Sociedade também se faz presente quando, nesses mesmos documentos, anuncia-se que os aparatos interativos abordam alguns fenômenos astronômicos e atmosféricos do dia a dia e a sua relação com a vida no planeta, reforçando a relação dos fenômenos trabalhados com o cotidiano. A Dimensão Afetiva pode também ser identificada quando se valoriza a interação direta do público com os aparatos, já que estes devem ser apresentados, preferencialmente, de forma lúdica e simples.

Esta Dimensão Afetiva, ainda pode ser vista no texto que tem como base o documento interno 2012 e que foi divulgado na sessão Notícias do site do MAST em 2013 (**Anexo 12**). Trata-se de uma síntese do evento, que, além de reafirmar os principais objetivos do programa e sua opção pela praia, destaca as suas principais atividades:

> **Um museu a céu aberto na beira da praia**
> *Brincar com a ciência pode ser mais prazeroso do que se imagina. Principalmente se essa brincadeira ocorrer em plena praia no verão! Nos finais de semana de março, o Museu de Astronomia vai levar às*

> *praias de Niterói atividades de divulgação da ciência para os banhistas.* ***Tudo gratuito!***
> Astronomia é uma ciência que desperta o interesse de muitas pessoas. Praia é um ponto de encontro e diversão dos cariocas. Então, que tal unir a satisfação do conhecimento ao prazer da diversão? É isso que o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) irá fazer neste verão de 2013. Depois de percorrer praias do Rio de Janeiro em 2012, neste mês de março o MAST irá surpreender os banhistas das praias de Icaraí, Piratininga e Itaipu, em Niterói, levando o Museu à Praia, literalmente.
> Nos dias 2 e 3, 9 e 10, 16 e 17, 23 e 24 de março (sábados e domingos), das 10h às 16h, ao mesmo tempo em que se bronzeiam, os banhistas poderão observar o Sol através de filtros especiais acoplados no telescópio Celestron e no P.S.T. Dessa forma, será possível aproveitar o clima enquanto conhecem o nosso astro-rei. Em plena diversão com amigos ou com família, os interessados também poderão conferir como são formadas as ondas do mar e por que elas quebram ao chegar perto da areia (ANEXO12, p.1).

Chama atenção, nesta apresentação do projeto “O Museu Vai à Praia”, as evidências em relação ao aspecto afetivo, pois é explícita a concepção do programa: brincar com a ciência no contexto da praia é divertido e prazeroso. Além desta chamada, que destaca os aspectos lúdicos, o MAST relaciona o conhecimento científico ao prazer que é possível se obter ao se conhecer mais sobre o sol, um dos objetos de estudo da astronomia, por meio de instrumentos próprios para este fim. Junto à Dimensão Afetiva, se evidencia também a Dimensão Científica, ao mencionar a possibilidade de obter conhecimentos sobre o sol e as ondas.

Ainda neste texto citado, “Um museu a céu aberto na beira da praia”, que foi divulgado ao público pela mídia impressa e serviu de base para muitas notícias veiculadas por diferentes jornais[70] em 2013, vemos, mais uma vez, uma importante referência ao histórico desta ação educativa, além de uma apresentação do museu à população:

> As visitas do MAST à praia
> Marca de seus primeiros anos, o Museu de Astronomia – fundado em 1985 – realizou, nos verões de 1987, 1988 e 1989, o projeto Museu Vai à Praia. Após mais de 20 anos, em 2012, o MAST retomou a atividade realizando experimentos nas praias do Recreio, Leme, Copacabana e no Piscinão de Ramos, no Rio de Janeiro, para divulgação de conteúdos de ciência e tecnologia aos banhistas. O

[70] No anexo, outros textos veiculados na mídia impressa que tiveram como base o texto divulgado no site do MAST.

> grande sucesso em anos anteriores motivou a realização dessa quinta edição, que, este ano, estenderá suas atividades à cidade de Niterói, região metropolitana do Rio. Apesar de a mudança do local, o compromisso do Museu vai à Praia permanece o mesmo: popularizar a ciência para além dos muros institucionais, e divulgar o MAST e seus parceiros como centros de divulgação da ciência. Há décadas, esse projeto ajudou a alavancar a imagem do MAST no Rio de Janeiro. Nos anos de 1980, o Museu estava em processo de construção e era um dos dois museus de ciência e tecnologia que existia na cidade. Nos quase vinte anos que se seguiram, a realidade mudou muito, mas o sucesso é o mesmo. Hoje existem outras instituições com o perfil do MAST, mas é incrível perceber como as pessoas se surpreendem com esse tipo de atividade: ao encontrar em um local inusitado um projeto como esse, a praia, elas desenvolvem uma relação afetiva e cognitiva imediata" – justifica Douglas Falcão (ANEXO12, p.2).

Neste item, a Dimensão Institucional, mais uma vez, ganha destaque quando vemos, explícita, a intenção de revelar para a população o papel histórico do MAST em relação à divulgação de conteúdos científicos e sua importância no cenário carioca. A Dimensão Afetiva volta a aparecer quando, na entrevista ao repórter, o entrevistado destaca que, ao encontrar atividades científicas na praia, o público desenvolve uma relação afetiva e cognitiva imediata com a situação.

Neste mesmo texto, no item sobre o histórico e as atividades da 5ª edição do projeto, quando se justifica o critério de escolha das atividades do programa em 2013, as dimensões Científica e de Interface Ciência e Sociedade são as que se sobressaem, além da Dimensão Afetiva já destacada.

> Para compreender o calor intenso que estamos vivenciando neste verão, um modelo interativo mostrará como a incidência solar determina as estações do ano nos trópicos e nas demais áreas do globo terrestre. Experimentos de ilusão de ótica explicarão as curiosidades das tonalidades de cores, o desenvolvimento de filmes de animação e os efeitos de imagem nos espelhos côncavos e convexos.
> A tradicional oficina "Brincando com a Ciência" também irá à praia para instigar e encantar o público com invenções construídas com objetos domésticos – como isopor, latas e demais acessórios baratos e fáceis de encontrar –, que demonstram fenômenos de ordem mecânica, ótica e sonora. Entre eles, os pêndulos dançarinos, que aparentemente se movem sozinhos ao mesmo tempo em que revelam os princípios físicos de velocidade e de frequência.
> Fazer pipoca com energia solar e sentar em um banquinho de pregos serão outras atrações do projeto Museu vai à Praia, que tem a proposta de discutir com os visitantes as implicações da ciência e tecnologia com outros assuntos presentes na vida cotidiana. A atividade possibilita situações interativas significativas para crianças,

> adolescentes e adultos com diversos *backgrounds* educacionais, que poderão unir teoria e prática instantaneamente, enquanto curtem o mar e o sol.
> "Levar uma atividade de divulgação da ciência para um local de entretenimento é muito bacana. O contato das pessoas com questões científicas acaba sendo natural. Numa praia, o efeito multiplicador, já que as pessoas estão imersas em um ambiente de descontração e tendem a ter um tempo de interação muito maior. É diferente de levar uma atividade de divulgação da ciência ao metrô, por onde as pessoas passam, com tempo determinado" – explica Douglas Falcão, coordenador da área de Educação em Ciências do MAST e responsável pelo projeto (ANEXO12, p. 1).

No parágrafo sobre as atividades que serão propostas, temos a presença de termos e palavras que se relacionam à ciência e à tecnologia: um modelo interativo que mostrará como a incidência solar determina as estações do ano nos trópicos e nas demais áreas do globo terrestre e os experimentos de ilusão de ótica, o desenvolvimento de filmes de animação e os efeitos de imagem nos espelhos côncavos e convexos, retratam a dimensão científica.

Ao se anunciar aos visitantes que se usará a energia solar para fazer pipoca, vemos a Dimensão Interface Ciência e Sociedade: ao propor a discussão sobre as implicações da ciência e tecnologia, como assuntos presentes na vida cotidiana, se pressupõe a identificação de relações entre os conceitos apresentados com temas do dia a dia e a indicação de evidências sobre a importância da participação do público em temas de ciência e tecnologia e sua relação com o desenvolvimento da sociedade. As ideias de encantar o público e de que levar uma atividade de divulgação da ciência para um local de entretenimento é muito bacana, como se afirma na notícia, expressam a Dimensão Afetiva da AC.

Para além da questão da astronomia e dos fenômenos observáveis no contexto da praia, e dos critérios como entretenimento e prazer, há outros, como motivação, interação e quebra de expectativa, que também foram adotados na escolha das atividades, como se pode ver nas entrevistas e que reforçam a Dimensão Afetiva:

> Na verdade, muitos (experimentos) foram selecionados a partir de uma coleção de experiências interessantes e motivadoras e não necessariamente formam um corpo orgânico. Mas, que tem o

> objetivo, cada um deles individualmente, de cativar o participante (Entrevista MAST 1).
> Os aparatos formam um corpo mais desorganizado, mais pautado na motivação. Se você for vasculhar o conteúdo de qualquer um deles, tu vai ficar perdida, isso aqui é um quebra cabeças, qual a analogia por atrás disso? Não vai ser o conteúdo que vai ligar essas coisas. O que vai ligar essa coisa é uma seleção pautada na motivação e quebra de expectativa (Entrevista MAST 1).

Sobre o critério de desequilibrar e sobre a interação, que deve ser breve, nos assinala um dos conceptores do projeto “O Museu Vai à Praia” que:

> Uma rápida interação é uma das características lá do Brincando com a Ciência e que levamos para a praia. Outra é **desequilibrar,** vamos dizer assim, o senso comum das pessoas, essa é uma característica, na hora da gente inventar o kit, montar como é que a gente vai fazer isso. A gente leva em consideração essa possibilidade da pessoa já ter algum conhecimento, ela já tem um conhecimento sobre aquele assunto e é um conhecimento, noventa por cento errado e a gente já sabe que está errado. Por exemplo, as coisas afundam porque são pesadas. Essa é uma ideia e um fato, mas muitas vezes as coisas afundam, não por causa do peso, é por outra razão, uma variação de densidade (Entrevista MAST2).

Ou seja, o propósito é que, durante a interação com os aparatos, ocorra um desequilíbrio entre o resultado esperado e o observado, ou ainda algo que desperte o interesse por uma explicação, motivando a busca por respostas que vão além da simples curiosidade imediata, destaca um dos conceptores, sobre este critério. Neste contexto, e usando o exemplo dado pelo conceptor, no qual o papel do mediador é o de problematizar junto ao visitante, a ideia de que o que é pesado afunda e o que é leve flutua, portanto desestabilizar seu o conhecimento prévio, há a intenção de desencadear e promover um processo de aprendizagem. Desse modo, temos a Dimensão Científica que se anuncia pela presença de conceitos e definições científicas e pela própria finalidade de promoção do processo da aprendizagem que são explicitadas no contexto da interação.

Falando ainda sobre os critérios que definem a escolha das atividades e aparatos utilizados no projeto “O Museu Vai à Praia”, vale retomar, aqui, sua relação com outro projeto do MAST, que também é resultado do propósito de fazer divulgação científica e que se relaciona diretamente com ele, que é o programa “Brincando com a Ciência”, desenvolvido pelo museu de 1986 a

1995, e que aparece mencionado em vários documentos: no texto divulgado pela mídia, no documento interno sobre o projeto e no Plano Diretor. Vale retomar, aqui, que, segundo seus conceptores, o “Brincando com a Ciência” era destinado ao público infantojuvenil e consistia em propiciar situações nas quais a brincadeira fosse o principal eixo de aproximação entre o público e a ciência.

O evento[71], que acontecia aos domingos, na área externa do MAST, tinha aparatos interativos que explicitavam fenômenos científicos ao público, que podia escolher, dentre uma gama de 10 aparatos, aproximadamente, qual exploraria. Como o desenvolvimento e o aprimoramento do programa, os aparatos passaram a compor determinados temas, como: Força em Ação, Movimento e Equilíbrio, Calor, Planeta Terra, Números e Formas, Choques e Faíscas, Misturando e Combinando e Luz, Cor e Visão. Segundo um dos conceptores:

> esse “Brincando com a Ciência” filosoficamente está apoiado na simplicidade. Todas as atividades são caracterizadas por primeiro apresentar um fenômeno, não apresentar o modelo de fenômeno, é ele o fenômeno que aparece inteiro. Mas como é apresentado esse fenômeno? Ele é materializado num kit que utiliza materiais domésticos, simples, são coisas que se tem em casa... Outra marca do Brincando com a Ciência é que tudo o que está presente no kit é absolutamente necessário, se tirar algo aquilo não funciona, funciona com o mínimo necessário, é extremamente simples, e a simplicidade é quase um objetivo de quem constrói, de quem idealiza o módulo. Não tem caixa preta, e o que é caixa preta? Não tem nada que funciona escondido, tudo o que tem é mostrado, aparece, faz com que o que funcione esteja visível, nada escondido! Ah, tem outra coisa, tem que ser operável, manipulável pela pessoa que vai interagir com o kit. Não pode jamais ser um aparato automático, não tem interruptor que liga e desliga, tem que funcionar mexendo, é participativo... só assim os fenômenos se expressam. O fenômeno só vai existir com a participação do visitante (Entrevista MAST 2).

Aparecem, no “Brincando com a Ciência”, as dimensões Científica e Afetiva, ao vermos evocado o princípio de mostrar os fenômenos científicos, atrelados à possibilidade de brincar. No entanto, a ênfase nas finalidades de motivar, despertar o interesse e brincar, que são algumas das características, tanto do “Brincando com a Ciência” quanto do “O Museu Vai à Praia”, acabam

---

[71] Brincando com a ciência = Jugando com la ciencia = Playing with Science. Ronaldo Almeida e Douglas Falcão – Rio de Janeiro: MAST, 2004.

por valorizar intensamente a Dimensão Afetiva, colocando o aspecto conceitual da ciência em um plano secundário com relação aos objetivos desses programas.

Podemos ver, no próximo trecho, que mais do que o foco das atividades estar voltado para os conceitos, o principal critério, muitas vezes, é chamar as pessoas para perto e, assim, poder encantá-las com a ciência:

> Eu tenho que para o pessoal, às vezes a coisa é sensacional, mas se ele não para ele não vai ver, então como que eu o paro? Eu paro muitas vezes pela surpresa do próprio efeito, se uma pessoa está passando lá e eu pego aquele garfo, da rolha automática, e faço aquilo e ele olha para mim e ele para, para ver aquela coisa esquisita, o fenômeno eu já mostrei, já aconteceu, mas ele vem saber o porquê... às vezes eu estou sozinho com o kit e passa um montão de gente, se eu quero parar alguém eu pego esse kit dos pêndulos boto ele em cima da minha mesinha e começo a brincar assim Tum, Tum Tum, ai o pessoal olha e vem ver aquela coisa esquisitinha, vem olhar pela esquisitice, é uma isca e já que ele está aqui aí é que eu vou interagir. Eu não estou usando a Ciência, eu estou usando um marketing, eu estou fisgando, eu estou usando técnica de camelô. Atrás tem ciência, a partir daí, mas eu paro a pessoa porque eu uso uma técnica, técnica de camelô, aquele camelô que é capaz de vender assim geladeira pra esquimó, sabe como é? (Entrevista MAST2).

Na visão dos conceptores, de maneira geral, é fundamental que o público possa conhecer as vantagens da ciência:

> Em um primeiro momento nosso objetivo não é ensinar ciências, a nossa missão primaria não é chegar a esse ponto, é despertar o interesse, é mostrar que Ciência é uma coisa legal, existe e está no dia a dia, dá para fazer fora do laboratório e se você entender você vai ter um controle sobre a natureza mais consciente, entende? Você não vai fazer algumas coisas porque você tem uma teoria para dizer o que pode acontecer. A grande vantagem da Ciência, não a grande, mas, uma das vantagens da Ciência é essa, é você evitar fazer certas coisas porque você já sabe que vai dar errado, a teoria já te diz isso, não faz isso porque não vai dar certo, não tem jeito disso funcionar! Se um cara tem um barco com um volume X ele precisa saber que o barco dele não vai conseguir suportar um peso Y, vai afundar todo mundo, não adianta fazer um barco desse tamanho para cem pessoas se ele, no máximo, aguenta quarenta e oito, tem teoria para dizer isso, se você ignorar a teoria você vai se dar mal, você vai a pique (Entrevista MAST 2).

Outro ponto, que nos parece importante, diz respeito ao tratamento que estas questões científicas recebem no programa, segundo seus conceptores:

> A gente não tem a preocupação de apresentar termos científicos. Às vezes em muitas das apresentações da placa fotovoltaica, a gente nem a nomeia. Chama de equipamento que transforma energia solar em elétrica. Chama o material de silício, que também sofre um tratamento industrial, e passa a ter a propriedade de transformar luz em eletricidade (Entrevista MAST 1).

Essa orientação, quanto ao uso dos conceitos científicos, nem sempre foi assim:

> Hoje, a gente no MAST, afrouxou um pouco isso. Às vezes até mesmo em prol de promover uma comunicação mais plena com o visitante, às vezes a gente relaxa um pouco nessas definições. Por exemplo, a gente não tem como objetivo fazer com que o visitante sai dali entendendo o que é o efeito fotoelétrico do ponto de vista atômico explicando que o fóton excita o elétron que passa por uma camada que libera um elétron da camada mais externa. A gente não tem essa... a gente não tem esse viés. Hoje o viés está voltado, em especial, para uma apropriação cidadã do conhecimento. Essa ideia é o que fomenta nossa orientação (Entrevista MAST 1).

Nos trechos acima, vimos reforçada a ideia de que o projeto “O Museu Vai à Praia” não tem a intenção de dar destaque aos conceitos científicos. A seguir, temos nova fala, negando outro indicador da dimensão científica da AC ligado à ideia do processo e metodologia científica, pontuando que estes não são o foco do programa:

> O que a gente leva para a praia são experimentos didáticos. Eu acho que não precisamos ter o compromisso com o objetivo de destacar o fazer científico, esse projeto não tem os elementos necessários para levar a esse tipo de compreensão. E nem é esse o nosso objetivo. O nosso objetivo está muito mais pautado naquilo que eu já falei, do projeto levar os participantes a se apropriar de uma maneira cidadã daquele conhecimento, ligar aquela experiência com o cotidiano e muitas vezes motivar e promover, em muitos casos, uma primeira aproximação com aqueles conhecimentos para a população (Entrevista MAST 1).

Para validar a ideia da apropriação cidadã do conhecimento, temos mais uma afirmação que vai nesta direção:

> Por exemplo, o que é uma placa fotovoltaica: é um pedaço de vidro, com alta tecnologia que tem a propriedade de ao receber luz, qualquer luz, luz do sol principalmente, converter essa energia da luz do sol em energia elétrica. Um exemplo que é dado é quando a gente vê essas fotos de naves espaciais circundando a Terra, né, aqueles satélites artificiais, eles têm umas asas enormes, quer dizer, satélite não precisa de asa, mas aquilo que parece asa são apenas painéis

> solares enormes que captam a luz do sol. As células fotoelétricas, convertem aquela luz em eletricidade para o funcionamento do próprio satélite, para todos os instrumentos eletrônicos que tem lá. Eles não funcionam com pilhazinha não, ou se tiver pilha, essas pilhas também são abastecidas com energia do sol que bate nessas células e são transformadas em eletricidade. Isso aqui no Brasil ainda é pouco utilizado no telhado das casas, porque ainda é caro, mas aos poucos está sendo introduzido, lentamente por causa do custo, mas já se sabe que o custo com uma nova tecnologia, o custo tende a baixar, e vai se tornar mais popular (Entrevista MAST 2).

Na experiência do projeto “O Museu Vai à Praia”, além dos critérios interação, simplicidade no uso de materiais que dê transparência aos aparatos, causar desequilíbrio e mostrar fenômenos do dia a dia, um destaque, em relação a escolha das atividades em 2013, tem relação com o eixo da sustentabilidade. Outro trecho do texto “Um museu a céu aberto na beira da praia, 2013”, publicado no site do MAST, indica a importância desta escolha e de sua intencionalidade:

> Sustentabilidade
> O Museu vai à Praia aproveita a oportunidade das pessoas estarem ao ar livre e em contato com a natureza para explorar algumas questões importantes sobre sustentabilidade. Nos oito dias de realização do evento, os mediadores do projeto apresentarão ao público alguns aparatos de aproveitamento de energia solar e eólica.
> Um material confeccionado manualmente, com uma placa fotovoltaica, irá converter a energia do sol em energia elétrica capaz de acionar as hélices de um pequeno ventilador. Um conjunto de espelhos irá convergir a luz solar para um ponto central e possibilitará estourar os milhos para que todos possam comer uma deliciosa pipoca feita com energia natural.
> Um projeto inédito de captação de energia eólica irá chamar a atenção dos banhistas. Um equipamento grande, construído com calha, madeira, cano de esgoto, rolamentos e motor gerador de energia, será capaz de acionar um rádio a pilha e uma lanterna.
> O grande apelo dos aparatos de conversão de energia natural em energia elétrica é mostrar às pessoas que é possível que elas próprias gerem energia em suas casas, bastando um pouco de criatividade e interesse, de acordo com Joubert Poça, técnico em eletrônica do MAST e responsável pela construção dos aparatos técnicos.
> “Esses aparatos não têm intenção de substituir a energia elétrica da concessionária desse serviço público, mas podem entrar como um sistema de apoio, complementar. Podemos gerar energia elétrica para reduzir nossa conta de luz. O vento é gratuito e a luz solar também. Eu analiso pelo lado inteligente da coisa: se eu posso poupar, por que não fazer?" – questiona Joubert (ANEXO12, p. 1-2).

Trechos das entrevistas, realizadas com os conceptores, reforçam a escolha deste viés pela equipe do MAST:

> Então, por exemplo, esse ano, a gente tem um eixo muito importante que selecionamos nos aparatos do “O Museu Vai à Praia”, que é a parte de energia. Que são os aparatos de transformação de energia, esse conjunto talvez seja o único conjunto que tenha um eixo orgânico (Entrevista MAST 1).

Outra ideia do conceptor corrobora esta intencionalidade em relação à sustentabilidade e sua relevância do ponto de vista ambiental e contemporâneo:

> desde a edição passada, o único eixo temático estruturado que a gente tinha, era de fato a questão da transformação de energia, por que o objetivo era relacionar isso com a relevância contemporânea, importante digamos para humanidade, a questão de energia, do impacto ambiental, da importância do Brasil ter uma matriz energética diversificada (Entrevista MAST 1).

Nesta intenção de trabalhar de forma mais pontual, com o eixo da sustentabilidade, vemos a presença da Dimensão Interface Ciência e Sociedade ganhar foco por meio da identificação de relações entre os conceitos apresentados na atividade, a partir dos aparatos com temas do cotidiano; a identificação de impactos positivos da ciência e da tecnologia na sociedade e ainda evidências sobre a importância da participação do público em temas de ciência e tecnologia.

No **Quadro 6**, apresentamos o conjunto de atividades selecionadas para “O Museu Vai à Praia” 2013 e indicamos o potencial das mesmas em relação ao desenvolvimento da AC. Para sabermos mais especificamente sobre as atividades desenvolvidas pelo MAST e o potencial das mesmas em relação à AC, o **Quadro 6**[72] sistematiza toda a descrição dos aparatos do projeto “O Museu Vai à Praia” 2013 e suas intenções:

[72] Alguns aparatos não foram analisados pela pesquisadora e por isso não contam no quadro seus objetivos e a mediação.

APARATO	O QUE É	OBJETIVO	MEDIAÇÃO	POTENCIAL: DIMENSÃO E INDICADORES DA AC[73]
1. Estações do ano	Trata-se de uma montagem feita com um globo terrestre e um eixo e que precisa ser manipulada para a simulação dos movimentos da terra e do sol.	Tem o propósito de esclarecer, a natureza astronômica das estações do ano e as razões da alternância de inverno/verão/outono/primavera nos dois hemisférios- sul e norte.	A simulação dos movimentos da terra e do sol é feita pelos monitores que apresentam a atividade, perguntando, interagindo com o público e dando explicações sobre os movimentos da terra.	Dimensão científica I.1.a I.1.b Dimensão Interface Ciência e Sociedade I.2.a Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
2. Cuba de ondas	Trata-se de uma caixa de madeira e vidro contendo areia e água da própria praia (destaque ao uso de elementos daquele contexto).	O objetivo do aparato é demonstrar porque as ondas "quebram" na praia. Possibilita também conhecer as propriedades das ondas.	Os monitores dão explicações e fazem perguntas ao público, a partir do conhecimento destes sobre as ondas do mar.	Dimensão científica I.1.a I.1.b Dimensão Interface Ciência e Sociedade I.2.a Dimensão Institucional I.3.a I.3.c
3. Placa fotovoltaica	Consta de uma placa fotovoltaica comercial como fonte de energia elétrica para um ventilador e um rádio portátil de 12 volts.	O aparato evidencia um processo de transformação de energia. A energia eletromagnética do sol incidindo sobre a placa fotovoltaica é convertida em eletricidade que alimenta um pequeno ventilador.	Os monitores solicitam aos visitantes a sombrear a placa com as mãos. Isto faz com que a rotação do ventilador diminua ou até pare. A falta de luz solar implica em falta de energia elétrica. Eles explicitam que o papel da placa fotovoltaica é converter a energia do sol em energia elétrica e assim ser capaz de acionar as hélices do pequeno ventilador e fazer funcionar o pequeno rádio.	Dimensão científica I.1.a I.1.b I.1.f Dimensão Interface Ciência e Sociedade I.2.a I.2.d I.2.e I.2.g Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b

[73] Quadro finalizado com as contribuições de Ronaldo Almeida do MAST.

4. Aquecedor Solar	O aparato, construído pela equipe do MAST, emprega materi ais de construção de baixo custo e fácil compra, tais como placas de forração, tubos e conexões de PVC etc. Uso da água da própria praia (destaque ao uso de elementos do cotidiano).	O objetivo do aparato é apresentar /simular um sistema de aquecimento de água por meio da captação da energia solar em painéis termo solares.	Na fala dos monitores ao público eles explicitam que o aparato possibilita o aquecimento da água por meio de energia solar com baixo investimento financeiro quando comparado à compra de um aquecedor comercial.	Dimensão científica I.1.a I.1.b I.1.f Dimensão Interface Ciência e Sociedade I.2.a I.2.d I.2.e I.2.g Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
5. Gerador eólico vertical	Um equipamento grande, construído com calha, madeira, cano de esgoto, rolamentos e motor gerador de energia acoplados a um pequeno rádio e uma lanterna. As pás, feitas de calhas de chuva, e o motor de uma impressora HP, que era sucata, foi adaptado para produzir energia elétrica.O aparato, construído pela equipe do MAST, utiliza quatro segmentos de 80cm de calha pluvial de 17cm de largura, fixados em uma base circular de madeira pivotada que gira com a incidência do vento. A energia	O aparato evidencia um processo de transformação de energia. A energia mecânica do vento que incide sobre as calhas é convertida em energia elétrica por um gerador que alimenta um pequeno rádio e um ventilador.	Os monitores mostram que quando o vento empurra aquelas pás, e faz funcionar o rádio e as lâmpadas então é possível ver o gerador transformando a energia mecânica de rotação em energia elétrica. Eles ainda solicitam aos visitantes que parem a rotação com as mãos. Isto faz com que o som do rádio e a lanterna parem de funcionar. De forma inversa, os visitantes são estimulados a girar manualmente o motor restabelecendo o funcionamento do som e a luz.	Dimensão científica I.1.a I.1.b I.1.f Dimensão Interface Ciência e Sociedade I.2.a I.2.d I.2.e I.2.g Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b

	de rotação do sistema é transferida para um gerador de 6 volts que alimenta um rádio de pilhas e uma lanterna.			
6. Pipoqueira solar / Espelho côncavo parabólico	Um espelho côncavo de 40cm de diâmetro é exposto ao sol. Uma pequena panela metálica com milho de pipoca é suspensa no foco do espelho permitindo a transformação do milho em pipoca.	Demonstrar como a energia solar concentrada é capaz de gerar calor suficiente para estourar milhos de pipoca.	A fala dos monitores explicita que os espelhos convergem a luz solar para um ponto central o que possibilita ter calor suficiente para estourar os grãos de milhos e até incendiar uma folha de árvore seca.	Dimensão científica I.1.a I.1.b I.1.f Dimensão Interface Ciência e Sociedade I.2.a I.2.d I.2.e I.2.g Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
7. Pêndulos dançarinos	O aparato consta de três pêndulos (garrafas pet) fixados a uma única base de madeira. Essa base possui uma pequena mola que permite um leve movimento de báscula quando pressionada. Individualmente cada pêndulo é	Esta experiência tem o objetivo de mostrar o fenômeno de ressonância em pêndulos (cada pêndulo tem somente uma única frequência para oscilar e essa frequência depende do comprimento do pêndulo). Os pêndulos curtos têm frequências	O público senta em uma cadeira em frente ao aparato e é convidado a escolher um pêndulo que vai se movimentar. A pessoa começa a pressionar a base e um dos pêndulos começa a se agitar. Na fala dos monitores eles explicam que	Dimensão científica I.1.a I.1.b Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b

	formado de uma linha de costura com uma das pontas fixada na tampa da garrafa e a outra em uma bola de gude. O comprimento das linhas é diferente em cada pêndulo.	altas, o que quer dizer rápidas, os longos, baixas, ou seja, lentas.	quando se pressiona a placa, onde os pêndulos estão apoiados, na frequência específica de um determinado pêndulo, somente aquele entra em oscilação, ou seja, somente aquele balança.	
8. Pêndulo caótico	O pêndulo de dois braços é feito com madeira, cola e parafusos que os prendem. É basicamente um T em madeira onde uma régua horizontal é pivotada em outra vertical que está solidamente presa a uma base. Nas extremidades da régua horizontal outras duas são instaladas: a primeira é fixada pela extremidade a 90°. A segunda é pivotada pela extremidade no outro lado.	O objetivo deste aparato, pêndulo caótico, como é conhecido, é o de demonstrar, a partir de um exemplo prático o que é um sistema caótico, no qual não é possível repetir a mesma trajetória independentemente do número de tentativas que se faça com os pêndulos. Os conceitos derivados daí são amplamente utilizadas nas pesquisas atuais nas áreas de fluidos, eletrônica, geração de energia, sistemas biológicos e sistemas mecânicos.	Depois que o público experimenta mexer no aparato e fazer o pêndulo se mexer, os monitores explicitam em sua fala que este aparato é chamado de pêndulo caótico, porque gera movimentos caóticos que parecem erráticos e que não seguem nossa predição e que o sistema, que está sujeito às leis Físicas, é aparentemente aleatório e complexo. Os visitantes são estimulados a utilizar o pêndulo uma segunda vez na tentativa de repetir os movimentos anteriores.	Dimensão científica I.1.a I.1.b Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
9. Harmonógrafo	É um sistema de dois pêndulos interligados que movimentam uma garrafa pet que libera areia continuamente sobre uma flanela formando desenhos harmoniosos. Uso da areia da própria praia	Mostrar graficamente aos visitantes o comportamento da interação de dois movimentos periódicos.	Os monitores solicitam aos visitantes orientar e iniciar o movimento da garrafa com areia. Vários tipos de desenho são obtidos dependendo das condições iniciais.	Dimensão científica I.1.a I.1. b Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b

	(destaque ao uso de elementos do cotidiano).			
10. Submarinos de balão de aniversário e de caneta	O aparato é constituído por garrafa pet, bexiga, a base de uma caneta, pregos e ou clipes e barbante.	O objetivo da experiência é mostrar o princípio de Arquimedes.	Após a experiência do público que manipula as garrafas os monitores, em algumas situações, costumam explicar que quando se pressiona a garrafa com ambas as mãos observa-se o balão afundar e quando se solta ele flutua. Isto acontece porque o peso máximo que uma boia consegue sustentar é o peso da água que ela ocupa quando está submersa. No caso do submarino de balão este funciona como boia para sustentar os pregos. Quando a garrafa é pressionada, o ar entra no balão, se comprime, reduzindo-lhe o volume. Dessa forma, a boia fica menor, por ocupar volume mais reduzido de água, o peso da água deslocada é menor. Ele não consegue mais sustentar o peso dos pregos e, por isso, afunda. Após a utilização, os usuários dão suas explicações “científicas” para justificar o funcionamento do	Dimensão científica I.1.a I.1.b I.1.d Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b

			aparato. Em sua grande maioria, as respostas estão erradas. Então, os monitores interagem, desafiando certas “certezas” utilizadas pelos usuários e mostrando a base científica que justifica o comportamento do aparato.	
11. Rolha automática	Este aparato utiliza uma garrafa de refrigerante, uma rolha e dois garfos.	O objetivo do aparato é mostrar uma situação de equilíbrio estável.	Depois da manipulação do aparato, os monitores explicam que o que se observa é que a disposição dos garfos faz com que o centro de massa da “rolha automática” fique abaixo do ponto de sustentação o que faz com que o sistema permaneça em equilíbrio, independentemente da posição da garrafa.	Dimensão científica I.1.a I.1.b Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
12. Cineminha	Aparato construído com papelão, espelho, arame, cabo de vassoura e parafuso.	Este modelo demonstra a propriedade de persistência visual do olho humano.	Depois da manipulação do aparato, os monitores explicam que este cineminha foi o primeiro modelo de cinema que existiu, e historicamente é uma modificação do Zootrópio, que é primeiro aparelho que conseguiu reproduzir e gerar não imagem, mas gerar movimento.	Dimensão científica I.1.a I.1.b Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
13. Painel com foto do equipamento previsor de				Dimensão Interface Ciência e Sociedade I.2.f Dimensão

marés				Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
14. Simulador de marés				
15. Girando	É uma roda de bicicleta em cujo raio foi anexado um prolongamento para permitir uma empunhadura confortável.	Tem como finalidade a demonstrar a "conservação do momento angular", que é uma grandeza associada à rotação.	Os monitores estimulam os visitantes para movimentar o braço segurando a roda ainda sem girar. Depois os monitores giram a roda, e solicitam aos visitantes que refaçam os mesmos movimentos. Forças "estranhas" aparecem em certas posições do eixo.	Dimensão científica I.1.a I. 1.b Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
16. Polarizador ótico	É uma lâmina plástica com tratamento específico que permite a passagem de certas frequências da luz que estejam vibrando em somente um determinado plano.	Tem a finalidade de mostrar o efeito da polarização que ocorre com a luz.	O monitor e o visitante se veem através de seus filtros. O monitor gira seu filtro. Nesta situação, a luz que passa nesse filtro girou seu plano de polarização o que impossibilita essa luz de passar pelo outro filtro. Dessa forma, nenhuma das pessoas consegue ver a outra.	Dimensão científica I.1.a I.1.b Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
17. Ilusão de ótica	Conjunto de cartões de imagens que exploram a ilusão de ótica		O monitor, depois de questionar o público sobre o que este via nas imagens os desafiava comentando e demonstrando	Dimensão científica I.1.a I.1.b Dimensão Interface I.2.a Dimensão

			que o que os olhos veem, o cérebro acredita.	Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
18. Cor da cor 	Consta de uma cartela com o nome de várias cores. Por exemplo, a escrita da palavra vermelho está grafada com a cor de tinta verde, a escrita da palavra amarelo está grafada com a cor de tinta azul, e assim por diante.	Mostrar que...	O mediador aponta com o dedo um nome da cartela e pede que o visitante diga, rapidamente, as cores e não as palavras.	Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
19. Luneta 	Instrumento astronômico cuja objetiva é formada por uma lente ou um sistema de lentes, além de espelhos. Com esse tipo de luneta (equatorial) é possível seguir os objetos celestes na medida que a Terra gira, permitindo aos astrônomos acompanhar com facilidade o movimento diurno dos astros.	Instrumento utilizado para aumentar a imagem de objetos que estão muito distantes de nós, como por exemplo o sol que é o objetivo desta observação.	O monitor auxilia os visitantes na observação localizando o sol, orientando o posicionamento dos olhos e chamando atenção para detalhes na visualização do sol, como movimento, cor, etc.	Dimensão científica I.1.a I.1.b Dimensão Interface Ciência e Sociedade I.2.g Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
20. Filtros especiais para observação do sol 	Trata-se de uma placa de madeira com um recorte no meio e um filtro com a seguinte orientação: NÃO OLHE PARA O SOL POR MAIS DE 25 SEGUNDOS			Dimensão científica I.1.a I.1.b Dimensão Interface Ciência e Sociedade I.2.g Dimensão Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b
21.	Atividade de			Dimensão

Desafio 800 ml; 500 ml; 300 ml	matemática, cujo objetivo é ativar o raciocínio.			Institucional I.3.a I.3.c Dimensão Afetiva I.4.b

Quadro 6. Aparatos e atividades da ação educativa "O Museu Vai à Praia" 2013

Embora as atividades realizadas tenham potencial em relação às várias dimensões da Alfabetização científica, como foi pontuado, isto não significa que estas foram exploradas durante a ação educativa em 2013. No entanto, nos parece evidente que se intencional, tais situações podem colaborar ainda mais em relação ao processo da AC.

Outra estratégia do projeto "O Museu Vai à Praia", além das atividades escolhidas, diz respeito à mediação, sendo os mediadores profissionais que atuam no museu e considerados peças fundamentais desta engrenagem. No MAST, o quadro efetivo de monitores é formado por profissionais ligados à Coordenação de Educação em Ciências. Tanto os tecnologistas, responsáveis pela concepção das atividades educativas, como os bolsistas formados, em nível de aperfeiçoamento, e de mestrado e doutorado, vinculados aos projetos de pesquisa específicos e os de iniciação científica e estágio, responsáveis pela "aplicação" das atividades, atuaram juntos durante o evento "O Museu Vai à Praia".

> Uma coisa também muito importante no projeto "O Museu Vai à Praia", é a mediação. Tanto é que nas poucas vezes que a tenda está vazia, a tenda está cheia. O número de mediadores é muito grande (Entrevista MAST 1).

Assim, para a efetividade da divulgação científica realizada na praia, por meio das atividades planejadas para este fim, encontramos uma equipe numerosa responsável por promover a interação entre o público e as atividades propostas[74].

[74] Cabe aqui, para sabermos um pouco mais sobre estes atores do programa, conhecermos melhor a estrutura onde eles se inserem. Na configuração funcional do Museu de Astronomia e Ciências Afins, coexistem os cargos de pesquisadores e tecnólogos. Em 2013, na Coordenação de Educação em Ciências (CED), o quadro era composto por servidores públicos no cargo de tecnologistas, que são os responsáveis pela concepção das atividades educativas e das diversas linhas de pesquisa do museu. Além destes profissionais, a CED conta com

No documento interno de 2012, encontramos a afirmação de que, são eles, os mediadores, “os responsáveis por explorar as atividades e discutir com os visitantes as implicações da ciência e tecnologia apresentadas, relacionando-as com outros assuntos presentes na vida cotidiana, até projetos de pesquisa de ponta” (ANEXO 10, P. 5).

Diz um dos conceptores:

> A ideia do “O Museu Vai à Praia” é permitir que as pessoas aprendam, é divulgar aquilo que é gerado na academia e que elas tenham contato com coisas que normalmente elas não teriam a oportunidade de ver, ou não percebem no seu cotidiano, a gente só faz pergunta daquilo que a gente sabe que existe, se você não sabe que existe você não sabe nem fazer pergunta a respeito, eu acho que essa divulgação de chamar atenção das coisas que normalmente não chamam a atenção, é determinante! (Entrevista MAST 2).

Em relação à diversidade de profissionais que compõem o quadro de monitoria das atividades do programa e quanto aos conhecimentos científicos que estão em jogo durante a mediação com o público, há alguns trechos nas entrevistas que explicitam esta questão:

> Se a gente tivesse um compromisso exclusivamente com o conhecimento científico, todos deveriam ser basicamente físicos e astrônomos. Mas, não é o caso, a gente tem gente [monitores] da história, da geografia, menino do ensino médio, gente da pedagogia. E é esse o caldo, de origens diversas, em relação às diversas áreas do conhecimento que faz com que a gente possa ter um contínuo aprendizado dentro do grupo (Entrevista MAST 1).

O conceptor MAST 1 ressalta o papel do mediador quanto à capacidade de cativar, encantar o público, na medida que indica que a interação só ocorre de fato quando há envolvimento: “Há pessoas que ficam em um aparato e não saem dali ou, quando saem, saem para ir embora. Por exemplo, o gerador eólico, quando um dos mediadores apresenta – e foi ele o técnico que fez aquilo –, ele encanta as pessoas”.

---

bolsistas, nos níveis de iniciação científica e estágio e que são responsáveis pela operacionalização das atividades educacionais. Existem, ainda, os bolsistas recém-formados, em níveis de aperfeiçoamento de mestrado e doutorado, vinculados aos projetos de pesquisa específicos desenvolvidos pelo MAST. Na ação educativa, “O Museu Vai à Praia”, são estes os profissionais envolvidos na mediação (MARTINS, 2011, p. 214-215).

Durante os quatro finais de semana de acompanhamento do projeto, foi possível constatar o grande número de mediadores atuando junto ao público. Diariamente o projeto contou com os monitores que cuidavam dos aparatos, ora respondendo às perguntas do público, ora propondo desafios quanto aos mesmos. Durante todo o tempo de trabalho eles estiveram presentes ao lado dos aparatos e cada um, geralmente atuava frente a uma determinada atividade ou a mais de uma. E isto acontecia não apenas nos horários em que os colegas estavam lanchando, mas também por meio de combinados e da iniciativa própria de cada um. Praticamente todos os monitores que participaram do projeto “O Museu Vai à Praia” tinham formação na área científica, exceto alguns estudantes do ensino médio, contratados pelo museu, especialmente para o evento.

Embora os monitores não fossem nosso foco de pesquisa, durante a observação da ação educativa, pudemos registrar, em vídeo e áudio, alguns trechos de monitorias e descrevo a seguir apenas um deles, como exemplo da atuação destes profissionais junto ao público, com o propósito de relacionar e explicitar mais à frente como esta mediação dialoga com os indicadores da alfabetização científica.

O exemplo a seguir se trata de uma mediação, junto ao público, do técnico de eletrônica do MAST apresentando um projeto inédito de captação de energia eólica: equipamento, construído pela equipe do MAST com calhas de chuva, madeira, cano de esgoto, rolamento e motos gerador de energia, capaz de acionar um rádio a pilha e uma luminária:

> - Olá eu sou o M1, técnico de eletrônica aqui do museu de astronomia e estou apresentando um aparato que nós construímos conhecido como gerador eólico vertical. Aqui dentro é a parte principal, o miolo, conhecido como turbina vertical. São pás feitas de calhas de chuva aonde em qualquer direção que o vento vier vai acionar elas para ter uma rotação na mesma direção, num único sentido...essa turbina girando ela transfere essa rotação para este pequeno gerador que também é um motor (motor de uma impressora HP que era sucata) e nós adaptamos ele para começar a produzir energia elétrica. O rádio começa a funcionar e também a luminária. Então nós temos aqui um gerador que está transformando a energia mecânica de rotação em energia elétrica. O princípio básico é esse, tanto no equipamento

> vertical, que é esse que estamos vendo, como no de hélice que é mais comum de ser visto. Só que essas energias eólicas e a solar (a energia de transformação da luz em energia elétrica) elas ainda são caras, ainda não são tão acessíveis. Então o que ouvimos e podemos, hoje em dia, é falar de aproveitar a energia solar de baixo custo. É utilizar o calor do sol, por exemplo para aquecer uma caixa d'água... fora isto tem outras energias que estão sendo estudadas, como por exemplo o movimento das ondas do mar que podem ser utilizadas para mover pás e fazer outra geração de energia. Só que são processos ainda difíceis...
> Nós temos ainda em abundância a energia vinda das hidroelétricas que é acessível a maior parte da população, então porque eu vou querer mudar isto se eu ainda tenho vantagens com este sistema. Mas no dia que este sistema se mostrar, caro, inacessível, aí sim, por causa da necessidade, nós vamos buscar outras alternativas para o dia a dia (Trecho de uma mediação do MAST).

Considerando que o monitor é a "voz da instituição" (MARANDINO et al., 2008), entendemos que a fala deste profissional expressa também as intenções que o museu possui em termos de AC junto ao seu público. Desse modo, o exemplo trazido aqui revela o potencial que a mediação possui na promoção da Dimensão Científica da AC, a partir da presença, na fala do monitor, de termos e palavras que se relacionam à ciência e a tecnologia. Outra dimensão que aparece na fala do mediador refere-se à interface Ciência e Sociedade por meio dos indicadores que relacionam os conceitos apresentados ao cotidiano, do estabelecimento de relações entre a ciência e a tecnologia com ênfase nos aspectos econômicos e políticos e da identificação de impactos positivos e negativos destes na sociedade.

Pudemos observar que além das explicações dos monitores sobre os aparatos e os desafios propostos, eles propiciavam, em muitas situações, um ambiente de investigação, pois durante a atividade faziam perguntas que permitiam ao público relacionar os conhecimentos que já possuíam com os fatos vistos ou informados. Essa constatação foi mais recorrente em relação aos aparatos de energias alternativas, de formação das ondas e nos desafios quanto à ilusão de ótica.

Observou-se, ainda, que alguns dos monitores, geralmente os mais experientes, solicitavam que o público buscasse explicações para os fenômenos observados, retomando e explicando a seguir o que as atividades evidenciavam. Estes mesmos monitores propunham questões e em seguida,

ouviam e consideravam as respostas, as informações trazidas pelo público e os comentários dos mesmos, colocando-os em discussão e valorizando o que estes comentavam. Em alguns momentos o que se via eram quase “aulas” e o público muito satisfeito com as explicações que recebiam. O modelo “explicativo” prevaleceu em muitas situações e o uso de palavras típicas das ciências, a referência às descobertas e avanços científicos e tecnológicos eram recorrentes. Nesta situação, foi possível perceber uma certa postura da equipe de monitores no que se refere ao processo de aprendizagem, promovendo um tipo específico de interação por meio do diálogo com o público.

Como afirmado, não houve uma coleta sistemática das monitorias realizadas durante o projeto “O Museu Vai à Praia”. No entanto, a partir de nossas observações, podemos afirmar que esses momentos são muito importantes para o processo de Alfabetização Científica do visitante e que, por meio da interação entre o monitor e o público, as Dimensões Científicas, Interface Ciência e Sociedade e Institucional, existentes nas intenções do projeto, podem ser potencializadas.

Na visão dos conceptores, é possível observar a importância da interação do público com os aparatos e o papel dos mediadores em estabelecer as relações dos conceitos com questões do cotidiano.

> E de fato, a gente vê que a intervenção do mediador é a de um agente que vai dar significado e vai direcionar essa experiência. Então, por exemplo, uma visita ao aparato sobre placa fotovoltaica, a intervenção do mediador, ali tem o objetivo de compartilhar com as pessoas um fenômeno ainda inusitado, apesar do fenômeno fotoelétrico, já estar aí de 1905 para cá, ou seja são quase 110 anos. Mas, isto continua algo extremamente estranho, inusitado, um material que recebe luz e gera energia elétrica.
> Cabe ao mediador, por exemplo, “linkar” essas coisas com as questões ambientais atuais, e o que vai fazer isso é o discurso do mediador. Quem vai conseguir ler o visitante, é o mediador que, a partir dessa leitura estabelece uma estratégia de abordagem e consegue convencer esse visitante a sair dali e visitar um outro aparato que também sobre transformação de energia. A experiência que o aparato promove associada ao discurso do mediador vai contribuir para uma experiência integradora e é aí que os nossos objetivos vão acontecer. Então ele vai falar de ciências, que é o nosso primeiro objetivo e associar com as questões contemporâneas de hoje (Entrevista MAST 1).

Contudo, a formação dos mediadores é um desafio para a equipe. Por exemplo, os conceptores reconhecem as dificuldades de trabalhar com conteúdos da história das ciências, abordando o conhecimento de forma integral. Como aponta o MAST 1:

> O desafio é você conseguir elaborar uma estratégia para formar o mediador pleno e que seja capaz de se apropriar dos conteúdos científicos, da história de construção daquele conhecimento, se apropriar dos links com as outras áreas do conhecimento, de conseguir amarrar isso dentro de um discurso de criação de competência no sentido amplo. Esta é uma meta da equipe, já que este tipo de abordagem só quando existe um mediador mais experiente, como aqueles que são bolsistas do CNPQ, doutores ou mestres. (Entrevista MAST 1).

O mesmo conceptor explicita como se dá esta relação do público com o mediador experiente, usando, como exemplo, a placa fotovoltaica:

> Então, na placa fotovoltaica, ele começa a falar e apresenta o fenômeno. Ele fala na possibilidade de se ter aquilo em casa e conversa sobre as questões legais (políticas) disso. “Houve no ano passado uma votação no congresso que foi para o senado e agora você vai poder ligar sua placa voltaica na rede local, você vai ter um chip”, você sabia? As pessoas ficam encantadas com isso e você percebe que o cidadão está ali de uma maneira crítica. Independente se a pessoa entendeu o que é a tal placa, não é isso que interessa, interessa a pessoa estar se apropriando daquele conhecimento e se colocar como cidadão, *olha, eu acho que os políticos brasileiros deveriam sim, facilitar, o governo deveria instituir um programa para facilitar a aquisição dessas placas, qual preço dessa placa, é caro essa placa?* As pessoas estão antenadas e isso difere um pouco em relação ao que a gente fazia no início da década de 90, quando a experiência estava muito pautada na ciência do aparato, na explicação do aparato, daquele fenômeno. E tudo tem a sua época. Não é que a ciência do aparato tenha diminuído a sua importância. É que hoje a gente enxerga claramente que isso, por si só, não é o suficiente, existe a instância escola, que está muito melhor equipada, apesar de todas as limitações para fazer isso. E que o nosso papel ali são essas relações, esses links (Entrevista MAST 1).

Para fortalecer ainda mais o trabalho com relação às ações de mediação, encontramos, no documento interno, uma das metas do programa em 2013 que se refere à formação de novos monitores:

> Capacitar 20 alunos de licenciaturas ou estudantes de mestrado e doutorado interessados em desenvolver experiência de popularização de ciência na condição de mediadores das atividades de divulgação realizadas (ANEXO 10, p. 5).

Ainda sobre o papel dos mediadores em relação à possibilidade de fazer com que o público estabeleça nexo entre as diferentes atividades apresentadas, ele destaca:

> a experiência dos visitantes vai depender muito do mediador. O mediador consegue, em seu discurso, construir links que talvez em um primeiro momento não haja entres os aparatos. Às vezes a gente descobre no exercício da mediação. Por exemplo, um mediador no último domingo me recomendou que toda vez que eu terminasse a explicação na cuba de ondas, que aborda a formação de ondas, quebra de ondas, que eu remetesse o grupo para o aparato de previsão de marés. Mas o que a formação de ondas tem a ver com previsão de marés? Não muito, mas como as pessoas, em geral pensam que, por exemplo, a onda é resultado da maré, essa é uma das concepções espontâneas que aparecem, e daí podemos mexer com esta interpretação. Remete para o mar, pronto. Um outro link que a gente acabou estabelecendo, foi o dos pêndulos caóticos e harmonógrafo, com a maré. Antes do projeto começar a gente não pensaria nesses links. Depois eu vi que é possível você estabelecer um discurso muito elegante, muito sofisticado e inteligível unindo o pêndulo caótico e o pêndulo harmonógrafo com o fenômeno das marés. Por que você pode falar sobre fenômenos complexos, fenômenos harmônicos e situar a maré como algo entre esses dois tipos de fenômenos (Entrevista MAST 1).

Quanto ao alcance e à qualidade da mediação, é possível destacar este trecho de entrevista com um dos conceptores do projeto “O Museu Vai à Praia”:

> O mediador deve aproveitar o período de visitação das pessoas para tornar aquela experiência algo que seja principalmente motivadora. Mas, reconhecendo que também existe aprendizado ali. Tanto é que se você pergunta para as pessoas o que elas acham, há pessoas que agradecem pela aula que tiveram. Ninguém diz pra elas que nós não damos aula, que aquilo é uma experiência de educação não formal. Deixamos ela chamar de aula. O que a gente quer é que depois de algum tempo ela esqueça da experiência, mas que essa experiência seja integrada de tal forma a estrutura de conhecimento dela que ela nem saiba de onde veio aquilo, mas faça uso do que aprendeu, aí isso é ótimo (Entrevista MAST 1).

O papel da mediação, segundo um dos conceptores do programa, pode ser bastante efetivo, quando a mediação consegue encantar o público e evidenciar que a ciência não está acabada; pelo contrário, está sempre em movimento:

> Para mim, por meio dos mediadores, esse contato com a ciência pode abrir portas para alguns (o público), que eu acho que são poucos, no sentido de se profissionalizar naquilo; ou seja, se encantar pela ciência. Isso é outra forma de emoção, é o encanto, é ver que a ciência não tem fim, cada vez que você pensa um negócio, aparece

> outra coisa para ser pensada e este é um desafio constante da ciência. Eu fico assim tão contente quando eu descubro que eu não sabia algo e agora eu sei. Quer dizer, eu também sei que é um saber parcial, a ciência não trabalha com esse negócio de verdade. Ela trabalha com modelos, modelos que respondem a pergunta que eu fiz, a ciência trabalha assim, você faz uma pergunta e arquiteta uma resposta para aquilo e o modelo para responder tem que ser coerente. Então a ideia não é dar resposta, é apenas provocar o visitante para que ele se exercite no pensar, já que não tem coisas prontas (Entrevista MAST 2).

E, ainda:

> Se conseguirmos fazer com que o público tenha a ideia de que o cientista é um cara que está sempre brincando com a ciência, que ele vai atrás da natureza por curiosidade, que ele é um curioso, então ajudamos (Entrevista MAST 2).

Quanto à mediação com o público, os documentos e as falas dos conceptores nos dão a conhecer outros aspectos importantes em relação as suas intenções e um dos responsáveis pelo planejamento da ação nos dá o seguinte depoimento sobre esta variedade de público que é inerente ao “O Museu Vai à Praia”:

> Então, por exemplo, uma coisa também que me chama muito atenção é a diversidade de pessoas nesse projeto. Essa questão da diversidade do público, do perfil do público que interage nesse projeto é muito diverso. Quem vai à praia são pessoas de todas as classes sociais de todas as idades, de diferentes regiões da cidade e isso tudo se reflete lá na tenta (Entrevista MAST 1).

O documento interno 2 destaca aspectos que revelam o que se espera da atuação do mediador:

> Deve-se ter em mente, que face às condições ambientais típicas das praias cariocas durante o verão (sol intenso, calor, vento, areias quentes, etc.) e a alta densidade de pessoas, as atividades devem promover uma interação curta (ordem de poucos minutos), mas serem capazes de atrair a atenção dos banhistas a ponto de fazê-los sair de seus lugares na areia, ou pará-los quando em circulação. Os mediadores, por outro lado, serão capacitados a explorar as atividades e discutir com os visitantes as implicações da ciência e tecnologia apresentadas com outros assuntos presentes na vida cotidiana ou até projetos de pesquisa de ponta (ANEXO 11, p. 5).

Por outro lado, os conceptores reconhecem a complexidade do trabalho dos mediadores, frente, por exemplo, à diversidade de público:

> Às vezes fica até difícil, para o mediador, ler o visitante para adequar seu discurso, porque, por exemplo, um visitante no museu, pode não parecer, mas a roupa do visitante já dá muitos indicativos. Na praia as pessoas usam pouca roupa. Então, você não tem a pista da roupa que a pessoa está usando. Enfim, eu que me julgo uma pessoa até com alguma experiência de mediação de conseguir ler, eu já fui ali surpreendido totalmente por pessoas que eu achava assim, que era um pescador e era um engenheiro da Petrobras. Isso eu acho que é muito bacana, porque mostra, de fato, e ao mesmo tempo, pessoas com perfis tão diferenciados, mas que tem interesses parecidos. Porque você pode ter uma situação assim, um pescador, uma dona de casa, e um engenheiro nuclear e os três igualmente interessados e cada um fazendo evidentemente a sua leitura e eu acho que isso mostra o quanto esse esforço de você ir ao encontro da população é importante. Mas, o fato é que a gente está com expectativa de que ao final dessa edição do museu vai à praia a gente tenha atendido pelo menos 6 mil pessoas nesses finais de semana, sem falar nas pessoas que levaram o material de divulgação para casa, sem falar de pessoas também que leram as matérias que foram publicadas na internet e as que viram as matérias de TV (Entrevista MAST 1).

A diversidade do público do “O Museu Vai à Praia” é outro elemento de destaque. Conforme aponta o conceptor MAST 2, o fato de estar em um espaço aberto, como a praia, implica em receber pessoas com conhecimentos e interesses muito diversos:

> Tem gente que quer saber dos detalhes, tem físico que vem e quer saber detalhes (...). Um estudante de física fez perguntas do tipo: “Se eu comprar isso aqui, qual é a potência que isso vai dar?”. Aí você tem um papo técnico, já não é mais uma apresentação do aparato, a pessoa até já conhece aquilo, mas ela quer mais informações tecnológicas (Entrevista MAST 2).

Nestes trechos em que destacamos o papel da mediação e do público, vemos descritos vários desafios encontrados pela equipe do MAST, que vão desde atender a diversidade destes que frequentam a praia, até dosar o equilíbrio entre querer ensinar ciências e despertar o interesse. Propiciar discussões, nas quais se possam estabelecer relações com o cotidiano e divulgar o que é produzido na academia e no museu, são alguns dos exemplos que revelam quão complexo é a divulgação científica feita por meio de ações como “O Museu Vai à Praia”. Estes desafios, ao serem explicitados, acabam por revelar também a concepção do programa e apontam algumas das dimensões da AC presentes nas suas intenções.

A mediação evidencia, prontamente, a Dimensão Científica ao apresentar os aparatos e envolver o público por meio do diálogo nas situações propostas. A presença de termos, palavras, conceitos e definições científicas na apresentação das atividades são indicadores desta dimensão.

A Dimensão da Interface Ciência e Sociedade pode ser percebida por meio da identificação dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade e das relações entre os conceitos apresentados por meio dos aparatos com temas do cotidiano.

Já a Dimensão Afetiva se revela por meio das evidências de emoções e sentimentos como estratégias para envolver o visitante nas atividades, uma vez que estas têm que disputar atenção com a própria praia. Por outro lado, a menção a instituições envolvidas na produção e na disseminação do conhecimento científico e a referência ao papel do pesquisador no processo de produção do conhecimento evidenciam a Dimensão Institucional, que é destacada durante as conversas travadas entre os mediadores e o público.

Outra meta do projeto “O Museu Vai à Praia” 2013, ainda segundo o documento interno, se refere às parcerias do MAST com outras instituições científicas cariocas:

> Estabelecer parcerias com instituições a fim de contar com a participação de um museu ou centro de ciência convidado em cada praia visitada contribuindo com novas atividades de divulgação (ANEXO 11, p. 5).

Consideramos importante ressaltar aqui que, embora na década de 1980 o MAST tenha realizado o projeto “O Museu Vai à Praia” sozinho e proposto parcerias nos anos 2012 e 2013, não foi a primeira vez que estas aconteceram entre as instituições científicas museais cariocas. Existe um esforço conjunto de várias delas no sentido de promover ações que deem oportunidades, ao público, de se envolver e entender, cada vez mais, o complexo funcionamento do mundo em que vive. Desde a Praça da Ciência Itinerante, projeto concebido em 1994, seus integrantes já discutiam e se preocupavam com a divulgação da ciência:

No Plano Diretor, uma referência, relativa às parcerias do MAST, de modo geral, diz respeito aos acordos de cooperação nacional e internacional:

> Merece destaque o Projeto Thesaurus de Acervos Científicos em Língua Portuguesa. Este projeto conjunto Brasil - Portugal envolve 14 instituições científicas dos dois países, coordenadas, no Brasil, pelo MAST e, em Portugal, pelo Museu de Ciências da Universidade de Lisboa, e tem como objetivo principal desenvolver um thesaurus terminológico para acervos de objetos científicos. O Projeto O Uso dos Saberes na Amazônia envolve instituições francesas e brasileiras, coordenado pelo MAST e pela Equipe REHSEIS/CNRS (Recherches Epistémologiques et Historiques sur les Sciences Exactes et sur les Institutions Scientifiques / Centre National de Recherche Scientifique), cujo objetivo é realizar um amplo levantamento sobre a história da pesquisa científica e sobre saberes tradicionais daquela região (ANEXO 9, p. 9).

Quanto às parcerias do museu com instituições nacionais, o mesmo documento destaca:

> Dentre as parcerias com instituições nacionais pode-se citar: o Centro de Documentação e Histórico da Aeronáutica (CENDOC), Museu Nacional da UFRJ, Observatório do Valongo/UFRJ, Instituto de Física/Observatório Central da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Observatório Nacional (ON), Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), entre outras (ANEXO 9, p. 9).

Há um item no Plano Diretor, intitulado Cenários[75], que destaca tendências em relação ao futuro da instituição e em relação às parcerias consolidadas:

---

[75] CENÁRIOS "Apresentam-se, a seguir, os cenários para o ambiente de atuação do MAST frente à sociedade e ao sistema de C,T&I para os próximos 5 anos. Os cenários são descrições de situações futuras alternativas e eventos que levam à evolução da situação de origem para a situação futura. Assim, com o olhar voltado para o ambiente externo, foram identificados três elementos principais: 1. Grandes certezas ou invariantes - são processos ou características do ambiente externo que, supõe-se, devem manter-se inalteráveis no horizonte dos cenários; 2. Tendências consolidadas - são processos sistêmicos, contínuos ou pontuais, de natureza social, cultural, econômica, política, ambiental e/ou tecnológica, que têm influência relevante na trajetória futura do objeto de cenarização, mas acerca dos quais não se pode afirmar tratar-se de uma grande certeza; 3. Incertezas críticas - são condicionantes (processos de mudança) que apresentam os maiores graus de impacto e incerteza em relação ao futuro do objeto de cenarização. Com base nas grandes certezas, nas tendências consolidadas e nas incertezas críticas (melhor caso, pior caso etc) gerou-se o cenário mais provável". (ANEXO 9, P.13)

> • A Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) terá interesse em manter as parcerias com o MAST para os cursos de pós-graduação.
> • Os trabalhos realizados por meio de parcerias, cooperações e trabalhos em rede serão cada vez mais valorizados (ANEXO 9, P.13).

No projeto “O Museu Vai à Praia” de 2013, as parcerias estiveram presentes e a motivação para esta articulação revela aspectos interessantes para nossa análise, como veremos.

> No final da década de 1980 o MAST atuou sozinho nas três edições do projeto. E desde o ano passado, fomentado até mesmo por experiências anteriores, a gente viu qual a importância das parcerias. (...) Por exemplo, a gente teria condições objetivas operacionais de fazer o projeto sozinho novamente. Mas a gente sabe que a gente perde com isso. O projeto representa uma oportunidade de fortalecer parcerias, estabelecer vínculos com as outras instituições. Fomentar parcerias formais a partir do retorno do Museu vai à praia com as instituições com as quais a gente já tinha uma boa relação e conseguir sensibilizar essas instituições e estabelecer convênios escritos, assinados com essas instituições, só melhora o projeto (Entrevista MAST1).

Esta mudança, com relação à articulação com outras instituições, faz sentido no momento atual, diferente da situação da divulgação científica vivida nos anos de 1990.

> Quando “O Museu Vai à Praia” começou, na década de 1990, eu estranhei que nenhuma outra instituição fez igual, ninguém copiou esta iniciativa. Depois eu fui entender, claro que ninguém copiou, haviam tão poucas. Quem estava aqui para copiar? Havia poucas e as que existiam não tinham estrutura, logística, orçamento, pessoal para administrar a execução de um projeto como esse. Por outro lado, hoje, 20 e tantos anos depois, a gente fez o Museu vai à praia no ano passado em 2012 e vai fazer agora com várias parcerias e este é um resultado político de muitos investimentos (Entrevista MAST1).

Além dos aspectos políticos implicados na parceria do MAST com outras instituições científicas, outro aspecto que se destaca, na escrita do projeto de 2013, é o reconhecimento das instituições envolvidas tanto na produção como na divulgação de conhecimento científico. Existe uma clara intenção e preocupação em mostrar ao público o que fazem estas instituições. Outra

questão que se pontua no documento é a parceria entre os diversos atores sociais envolvidos nesta divulgação científica.

O fato de haver uma intencionalidade que aponta para o reconhecimento dos museus como instituições científicas preocupadas com a divulgação do conhecimento científico, é outro fator que corrobora a ênfase na AC em relação a sua dimensão Institucional.

Segundo um dos conceptores do programa, este outro eixo do trabalho, que chama atenção, diz respeito à importante intenção de se apresentar, se fazer conhecido pelo público, de modo geral, até mais do que fazer divulgação científica, que está no âmago do programa, intenção primordial, desde as primeiras iniciativas do projeto “O Museu Vai à Praia”:

> Então o que a gente quer com o projeto é se apresentar, é claro que a gente no meio desse bolo, divulga a ciência, mas o principal compromisso é divulgar as instituições. Mostrar que esse conjunto de instituições juntas que você está vendo aqui e parece que está gostando dessas atividades, pertencem a você e estão de portas abertas. Se você me perguntar o que o visitante leva de mais importante do espaço, eu diria que na maior parte das vezes é saber que aquele conjunto de instituições também os pertence. Por que muitas dessas pessoas acham que elas não teriam direito, ou nem sabem como acessar essas instituições (Entrevista MAST1).

Mais detalhes das entrevistas que reforçam o papel do MAST e de seus parceiros em relação a se fazer conhecidos:

> Então a gente acha que levar ao conhecimento dessa população, a existência dessas instituições e mostrar para elas que podem ir visitar sim, é uma das coisas mais importantes, que eu acho, que elas levam daqui... Mas é claro que esse não é o único benefício que acontece. Os resultados vão para muito, além disso. Mas, eu diria que o mais importante para nós, instituições, é de fato mostrar para essa população que essas instituições estão de portas abertas à população. Esse seria o nosso maior objetivo (Entrevista MAST 1).

Segundo o conceptor, em sua experiência, ao perguntarem aos visitantes o que estes levam de mais importante da experiência “O Museu Vai à

Praia", estes costumam dizer, na maior parte das vezes, que é saber que aquele conjunto de instituições também os pertence[76]:

> Porque muitas dessas pessoas acham que elas não teriam direito, ou não sabem como acessar essas instituições. Então a gente acha que levar ao conhecimento dessa população, a existência dessas instituições e mostrar para elas que podem visitar sim, é uma das coisas mais importantes, que eu acho, que elas levam ali, além dos panfletos com endereços e com os sites (Entrevista MAST 1).

No documento interno 2, de 2012, um segundo objetivo, que aparece, é referente à possibilidade de uma ampla divulgação da existência dos centros e museus de ciência da região metropolitana do Rio de Janeiro para a população por meio da distribuição de panfletos contendo informações sobre o MAST e as outras instituições convidadas. O documento ainda assinala que este propósito é importante uma vez que:

> os dados da última pesquisa promovida pelo MCT, acerca da percepção pública da ciência, apontam para o fato de que apenas 8,5% da população nacional declaram ter visitado esse tipo de instituição nos últimos 12 meses. Outras razões são o fato de boa parte da população brasileira não possuir este tipo de equipamento cultural em sua cidade, e outro fator importante é o desconhecimento da existência dessas instituições por grande parte da população brasileira (ANEXO 11, p. 6).

Sobre o objetivo dos museus se fazerem conhecidos pela população, um dos conceptores faz uma análise sobre este, uma vez que o considera um desafio e tanto para a sociedade:

> Então a gente sabe que, nos últimos 10 anos, houve um ganho de renda na população brasileira. Uma parcela significativa, que não tinha acesso a determinados bens de consumo, passou a ter. Mas, o que a gente também percebe é que a mudança de hábito de consumo cultural é uma coisa muito complicada de acontecer (Entrevista MAST 1).

Como exemplo, ele descreve como esta mudança foi vista na Inglaterra:

---

[76] Em 2013, como mencionado no projeto, houve a publicação de um folheto impresso de divulgação do MAST, que foi distribuído para o público. Neste constavam várias informações: Endereço e telefone; Endereço do site; Endereço do Facebook e Twitter; Mapa do local; Dia e hora de visitação; Oficinas; dentre outros.

> Eu cito, por exemplo, uma pesquisa que foi feita em 2005 na Inglaterra. Os Museus ingleses cobravam em geral algo parecido com 10 libras por visitante. E havia o argumento de que era muito caro. Os museus ingleses são muito visitados, mas na verdade pela maioria estrangeira. A população inglesa também visita muito museus, mas essa parcela poderia aumentar muito se a ida aos museus fosse de graça. E em 2005 aconteceu isso. Os museus ingleses que cobravam, passaram a não cobrar mais. Na verdade eles disfarçaram a cobrança. Eles passaram a permitir a visita ao museu em algumas áreas mais tradicionais, mas quando havia uma exposição nova, eles segmentavam o acesso e você tinha pagar. Mas, melhorou muito e frequência dos museus subiu (Entrevista MAST 1).

O que descobriu-se na sequência:

> E em um determinado momento, uma pessoa falou, vamos estudar o perfil desse público que está passando a frequentar o museu e o resultado foi muito interessante. O que eles descobriram é que aumentou o número de revisitantes. Ou seja, pessoas que já frequentavam os museus pagando, passaram a ir mais vezes. O número de novos visitantes foi muito pequeno. Por que eu estou falando isso? Por que visita a museus é uma moeda cara no conceito de capital cultural. De fato, visitar museus, isso é, já houve tempo que o diferenciador de classe social era você ter uma TV de plasma. Não é mais. Você vai às favelas no Rio de Janeiro, todos têm TV de LCD, de LED. Houve um período em que o marcador era ter internet. Ter ou não ter internet, ter ou não ter banda larga. Mas, museu ao que parece ainda é um desafio. Visitar museus é sim um diferenciador. Então, a gente sabe como é difícil de você mudar esse hábito. Então o que a gente quer com o projeto é se apresentar, esse seria o nosso maior objetivo (Entrevista MAST 1).

Neste trecho, em que salientou-se o papel das parcerias e do propósito do MAST em se fazer mais conhecido pela população carioca e, assim, poder contribuir, por meio da itinerância, com a inclusão dos segmentos menos favorecidos em relação ao consumo de bens culturais e, portanto, ao conhecimento científico, vimos a Dimensão Institucional se sobressair. Assim, divulgar o papel das instituições na produção e na divulgação do conhecimento científico revela e legitima o papel do MAST e de seus parceiros como centros produtores e divulgadores de ciência. Assim, conhecer o papel das instituições de ciência e tecnologia e a inter-relação destas com aspectos diversos da sociedade pode colaborar com o processo da AC.

5.3.1 Conclusões sobre as intenções do projeto “O Museu Vai à Praia” de 2013

A partir do exposto até aqui, o que podemos dizer sobre as intenções do programa “O Museu Vai à Praia” na perspectiva da alfabetização científica em 2013? É possível afirmar que, no planejamento das suas etapas, a ação por nós estudada possui uma preocupação com a promoção da alfabetização científica? Avaliamos que mesmo que o termo AC não tenha sido utilizado nem nos documentos e nem na fala dos entrevistados, os objetivos, as finalidades e as concepções que sustentam o programa “O Museu Vai à Praia” estão claramente vinculados às várias dimensões da AC.

Embora todas as Dimensões apareçam na quinta edição do projeto “O Museu Vai à Praia”, podemos fazer algumas considerações em relação as suas ênfases. A Dimensão Científica está novamente presente neste período e pode ser identificada por meio das intenções em usar aparatos e objetos que trabalham com fenômenos ligados a astronomia, física, biologia e química. Nota-se, contudo, que os títulos de algumas atividades não se referem explicitamente aos fenômenos, como nos casos da pipoqueira solar, dos pêndulos dançarinos e do aquecedor de baixo custo. Os entrevistados apontam ainda que atualmente o MAST “afrouxou” no que se refere a discutir definições e conceitos “em prol de promover uma comunicação mais plena com o visitante”. Especialmente com relação ao projto “O Museu Vai à Praia”, as finalidades realçadas pelos coordenadores é o trabalho com experimentos didáticos, não havendo o “compromisso com o objetivo de destacar o fazer científico” já que o objetivo principal, é “levar os participantes a se apropriar de uma maneira cidadã daquele conhecimento”.

Percebe-se assim que, em relação a esta dimensão, ficaram de fora os indicadores que fazem referência ao desenvolvimento científico ligado ao caráter acumulativo, mas também questionável e inacabado da ciência, e ao processo de produção do conhecimento incluindo procedimentos, técnicas e metodologias utilizadas no fazer científico.

Por outro lado, percebemos fortemente em nossos dados a presença da Dimensão Afetiva nesta versão de 2013 já que há, nas intenções do programa, a ideia de cativar e motivar o público, fazendo com que se interessem pelos assuntos científicos. A opção em associar “O Museu vai à praia” com o “Brincando com a ciência” evidencia o caráter lúdico que se pretendeu dar ao programa e, portanto, aos aspectos afetivos em jogo. Foram muitas e diversas as referências ao papel dos aspectos emocionais que se pretendia alcançar com o projeto. Quando os conceptores da ação educativa enfatizam a tendência de que o que se quer “é encantar pela ciência e que é esta é outra forma de emoção” (Mast 1) ou que o que se pretende “é uma primeira aproximação do público e muitas vezes motivar é o mais importante”, fica caraterizada e reforçada a importância da Dimensão Afetiva no projeto.

Já a Dimensão Institucional mostrou-se fortemente presente na versão de 2013, assim como na década de 1980, por meio das intenções do MAST, de se fazer conhecido, de se apresentar. Nesta versão atual, há também a possibilidade do projeto promover o conhecimento de outras instituições de pesquisa e divulgação cariocas, a partir das parcerias estabelecidas.

As intenções da ação “O Museu Vai à Praia” revelam que a Dimensão Interface Ciência e Sociedade está presente em muitas atividades desenvolvidas em relação, principalmente, ao conteúdo da sustentabilidade, fortemente tratado durante a quinta edição do programa. A relação entre os conceitos apresentados com temas do cotidiano foi privilegiada na escolha das atividades que tinham como foco as energias sustentáveis. O reconhecimento da importância da história da ciência aparece nas intenções, assim como o reconhecimento em relação à importância da participação do púbico em temas que envolvem a ciência e a tecnologia. Ficaram de fora os indicadores que apontam que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia provocam constantes mudanças no mundo, para a identificação da influência da sociedade na produção de ciências e a menção aos aspectos negativos desta.

Assim, como pudemos analisar o projeto “O Museu Vai à Praia” 2013, ao intencionar possibilitar ao público reflexões e experiências a partir de assuntos científicos, pode promover sua familiarização com a ciência e, portanto, colaborar com o seu processo de Alfabetização Científica.

Mas, será que o público, o visitante que foi à praia e se deparou com uma enorme tenda cheia de experimentos, de gente falando e interagindo, de barulho, de agitação, vivenciou uma experiência de alfabetização científica? Na próxima sessão, iremos apresentar os dados referentes à observação desta ação e às entrevistas feitas com os visitantes do projeto “O Museu Vai à Praia”.

5.4 O público vai à praia e encontra o museu: a alfabetização científica na análise da experiência do visitante

A seguir, trazemos a observação da ação “O Museu Vai à Praia”, vista pelo olhar da pesquisadora e realizada a partir de um roteiro prévio, como mencionado na metodologia, sobre os vários aspectos que compõem a atividade. Foram observados os objetivos da ação, as atividades escolhidas para o evento de 2013 e a ação de mediação, dentre outros. Junto à observação da ação, traremos as falas do público, registradas em vídeo e áudio a partir de um roteiro previamente estruturado. A ideia é fazermos uma análise entre o que foi observado e o que o público expressou nas entrevistas a respeito de sua experiência na ação educativa, alinhavando estes aspectos com as dimensões e indicadores da AC.

5.4.1 “O Museu Vai à Praia” e o público

A quinta edição do projeto “O Museu Vai à Praia” foi realizada em 2013, na cidade de Niterói, Rio de Janeiro. A programação oficial aconteceu em uma tenda de 100 metros quadrados, em quatro fins de semana e em três praias diferentes. Nos dias 2 e 3 de março, na **Praia de Icaraí**, na Avenida Jornalista Alberto Francisco Torres. Nos dias 9 e 10 de março, na **Praia de Piratininga**, na rua Prof. Manoel José Ferreira. Nos dias 16 e 17 de março, na **Praia de Itaipu**, cujo endereço é Praia de Itaipu, São Lourenço, Niterói. E, finalmente, nos dias 23 e 24 de março, o projeto retornou à **Praia de Icaraí**.

Figura 4. Montagem da tenda em 2013

A cada final de semana, depois de observar o público visitante, algumas famílias foram convidadas para conversar sobre a experiência de participação no projeto “O Museu Vai à Praia”. Foram, ao todo, seis visitantes foram entrevistados. A primeira questão abordou o conhecimento que o público possuía sobre o MAST e as respostas pouco variaram entre os visitantes:

> Não conhecia, é a primeira vez que eu vejo. Eu nem sabia que tinha esse museu. (Entrevista Público 1)
> Eu já até ouvi falar, mas eu nunca tive oportunidade, pela vida de diarista que é tão corrida eu nunca fui, ouvi falar assim por alto. (Entrevista Público 3)
> Não, mas meu filho conhecia. (Entrevista Público 4)

Apenas dois, dos seis visitantes, já tinham ouvido falar da instituição, mas, como veremos a seguir, tinham confundido o MAST com o Planetário. Foi ao responder quanto à escolha da praia como cenário para o desenvolvimento da ação educativa que se evidenciou a confusão entre as duas instituições:

> Excelente, porque aqui o projeto atinge um público que não está acostumado com isso... Eu apesar de ter 3º grau, apesar de conhecer outras coisas, não estou acostumado e para mim foi o máximo. Eu me achei um analfabeto aqui, gostei demais, eu vou levar meu filho no Planetário. (Entrevista Público 4)
> Eu estou achando ótimo, agora a gente vai no Museu depois de uma introdução num ambiente que para ele (o filho) é muito mais conhecido, então o Museu vem até ele e depois ele vai para o Museu, não é muito melhor assim? E aqui você não precisa estar no centro do Rio para ver gente interessada, e nem precisa de todo o deslocamento, por exemplo, da minha casa até o Planetário. (Entrevista Público 5)

Percebe-se, assim, que entre o público entrevistado, o Museu de Astronomia e Ciências Afins não era conhecido e foi confundido com outra

instituição, que também possui o papel de difundir conhecimentos científicos na área da astronomia na cidade do Rio de Janeiro. Esse fato chama atenção, reforçando, por um lado, o importante papel que o projeto “O Museu Vai à Praia” possui, divulgando as instituições de pesquisa e a ciência, indo até onde o público está. Por outro, os depoimentos reconhecem a existência e a importância de um local, na cidade, que trabalha com a área de astronomia e consideram relevante conhecer o que ele faz.

Sobre o contexto do projeto “O Museu Vai à Praia” ser a praia, percebemos que a ideia de que divulgar ciência neste cenário, que é onde o público está, coloca em foco a Dimensão Afetiva da AC, ao aparecerem evidências de emoções e sentimentos relacionados à atividade:

> É bom, por que é um ambiente agradável, é um lugar que vem muitas pessoas que às vezes nunca viram uma coisa assim experiente... e às vezes não tem oportunidade de conhecer e acaba conhecendo de um jeito mais prático (Entrevista Público 2).
> Eu acho que é uma boa ideia e é muito legal porque tipo assim, vem pessoas assim como eu que nunca vieram, nunca viram, bate aquela curiosidade, pô legal o que eu achava que era, não é. Então daqui a gente pode tirar algumas expectativas, tipo, vamos porque é legal, eu já vi e tem outras coisas para a gente ver e é isso eu achei legal. Quem inventou isso aqui é 10. Eu amei, amei mesmo, cheguei olhei aquela tenda ali: o que é isso? Vai ter um show aqui? Não estão fazendo nada? (perguntou alguém), podem entrar aqui! Legal, legal mesmo (Entrevista Público 3).

A fala a seguir, além de também destacar o aspecto afetivo envolvido na ação, coloca outra questão referente ao reconhecimento da dimensão política e social das instituições envolvidas na disseminação do conhecimento científico, sugerindo que as prefeituras, ou seja, que os órgãos públicos, levem atividades como estas também para outras cidades, para as praças e para dentro das empresas, onde não existem museus, colocando ênfase, assim, na Dimensão Científica e Institucional da AC:

> Eu achei a ideia muito boa e acho que o museu devia ir para as praças também. Lá onde eu moro ninguém conhece isso. Deviam falar com as prefeituras e levar pra lá. Isto são coisas que a massa não conhece, precisa levar porque lá onde eu moro não tem museu. Para as empresas também era bom levar o museu pra todo mundo conhecer. Mas na praça eu acho ainda melhor (Entrevista Público 1).

Em 2013, o projeto “O Museu Vai à Praia”, que contou com a participação de outras cinco instituições, teve apenas o MAST, o Museu Nacional e o Espaço UFF de Ciências presentes durante todo o mês de março, em todos os finais de semana do projeto. A Casa da Descoberta, o Espaço Ciência Viva e o Espaço Ciência InterAtiva participaram, como já mencionado, apenas parciamente do evento.

Em geral, a distribuição das instituições possuía a seguinte configuração espacial no interior da tenda: os experimentos e as atividades do **MAST** estavam distribuídos por todo o espaço e ocupando principalmente o centro dela; as atividades do **Museu Nacional** ocuparam toda lateral esquerda na entrada do espaço; o **Espaço UFF de Ciências** distribuir suas atividades no canto à direita da parte aberta da tenda; as demais instituições – como a **Casa da Descoberta,** o **Espaço Ciência Viva e** o **Espaço Ciência Interativa** – ocuparam a lateral esquerda da tenda.

Figura 5. Distribuição dos espaços na tenda entre as instituições do projeto “O Museu Vai à Praia” 2013

Os espaços na tenda foram divididos sem um critério preestabelecido, ou seja, não havia um combinado *a priori* dos lugares a serem ocupados; cada instituição decidia, na hora, qual espaço ocupar. O MAST, por possuir mais atividades, ocupou maior espaço.

Figura 6. Logomarca das instituições parceiras do MAST em 2013

Para que o evento acontecesse durante o mês de março, os preparativos desta ação começaram muitos meses antes, conforme descrito no documento interno do projeto “O Museu Vai à Praia” 2012. As atividades – que tinham 6 horas de duração por dia – começavam às 10h da manhã e só terminavam às 4h da tarde, sem intervalo para o almoço. Os monitores não paravam o atendimento e apenas se revezavam para um lanche, que era oferecido por uma empresa, terceirizada, organizadora do evento. Os preparativos para este início de dia também começavam muito antes das 10 horas: às 7 horas da manhã, um ônibus com toda a equipe do MAST saía da frente do museu, que fica no bairro de São Cristóvão, rumo às praias de Niterói e passava por algumas instituições, oferecendo carona para algumas das equipes das instituições convidadas.

A tenda, que era montada no dia anterior ao evento, contava com o serviço de um segurança, que passava a noite guardando os objetos. Durante a noite, os aparatos eram agrupados em mesas e cobertos. Coisas mais delicadas ou de valor eram transportadas pelo responsável, a cada dia.

Apesar de ter uma entrada principal, o público podia adentrar por qualquer uma das laterais da tenda, já que ela era quase toda aberta – apenas a parte da frente era fechada por “lonas”, com informações e fotos sobre a

localização do MAST, horários de visitação, programação e a logomarca das instituições participantes, formando um “portal” como entrada.

Figura 7. Entrada da tenda com informações gerais sobre o MAST

O público chegava e saia num fluxo, por vezes, constante e esta situação era mais recorrente quando da chegada dos ônibus que paravam no ponto próximo da tenda, estratégia pensada a priori para favorecer o acesso do público à ação educativa. Era comum ver as seguintes cenas: as pessoas descerem do coletivo, rodear a tenda, perguntar do que se travava, ou ler as indicações, e somente depois entrar; mas era comum também saírem do ônibus e entrar direto na área reservada para “O Museu Vai à Praia” para ver o que estava ocorrendo no local. Quem passava em frente, e que não tinha usado o transporte público, agia de modo parecido: parava do lado de fora, especulava o que estaria acontecendo na tenda e, por fim, entrava. Outros já chegavam olhando, mexendo, perguntando tudo. O que se via eram famílias inteiras visitando, juntas, o espaço, ou apenas pai e filho ou mãe e filhos; mas também era comum ver crianças sozinhas, crianças com avós, com tios e tias, crianças com amigos, ou seja, era possível ver diferentes configurações de grupos o tempo todo circulando pelo espaço, sem tempo definido para a exploração que se seguia.

Figura 8. Público no interior da tenda

Sobre as impressões e as diferentes motivações do público em relação ao projeto “O Museu Vai à Praia”, vemos que os aspectos afetivos influenciaram a decisão de parar e conhecer o espaço:

> Eu cheguei pra ir na praia e me interessei pela barraca e vim olhar, e é muito legal tudo e eu e meu filho ficamos vendo cada coisa. Não tem museu onde a gente mora e encontrar aqui não dá pra perder (Entrevista Público 1).
> Meu filho! Ele gosta bastante dessas coisas e viu e me pediu pra passar aqui. (Entrevista Público 4)
> Chamou a atenção! E sendo engenheiro, minha mulher também é engenheira, então a gente gosta de tecnologia. Ouvimos o cara falando pelo microfone e pensamos “Ah, vamos entrar, vamos ver o que é que tem” (Entrevista Público 6).

No espaço da tenda, não havia um percurso definido para o visitante. Eram os aparatos, com suas características e especificidades, que sugeriam às pessoas por onde começarem: o que se via, normalmente, eram pessoas em volta dos aparatos, falando, observando, perguntando, interagindo, ouvindo e prestando atenção às falas dos monitores.

> Começou ali com aqueles bichos, eles estão falecidos, mas colocaram um monte de produtos neles para eles continuarem da forma que eles eram. Então chamou a minha atenção! (Entrevista Público 3).

Esta fala do Público 3 traz uma menção aos animais taxidermizados trazidos por uma das instituições parceiras, o Museu Nacional, e faz uma referência ao processo de preservação desses objetos, aspecto relevante na produção do conhecimento, incluindo procedimentos do fazer científico relacionado à Dimensão Científica da AC.

Outra observação importante diz respeito ao tempo dedicado às atividades: havia pessoas que passavam rapidamente por todos os aparatos e iam embora. Havia grupos que se detinham em cada mesa e analisavam detalhadamente cada objeto e ficavam ali por mais de uma hora. Havia pessoas que iam embora e voltavam novamente, mais tarde, no mesmo dia e também no dia seguinte. Havia outros que entravam e saiam da tenda em momentos diferentes, acompanhados por “novos” visitantes. Outra postura que se via era a de adultos e mesmo crianças que voltavam e se colocavam no lugar dos mediadores “oficiais” do projeto “O Museu Vai à Praia”: eles é que iam conduzindo seus pares e fazendo as perguntas, às vezes antecipando as surpresas que os “aparatos contavam”, tamanha ansiedade de revelar para o outro o funcionamento das peças.

Outra curiosidade é que, em um mesmo dia, em que se podia passar de chuva ao mais escaldante sol, o clima não mudava em quase nada o cenário do público no projeto. Tanto a chuva, como o sol a pino pareciam ser motivos para o público procurar a tenda do projeto “O Museu Vai à Praia”. Era comum, no fim da visita, que as pessoas pegassem os folhetos do MAST que estavam à disposição numa mesa.

Figura 9. Folder do MAST disponibilizado ao público

Por meio das observações, entrevistas e conversas informais, foi possível identificar a formação de parte do público de Niterói que frequentou o projeto “O Museu Vai à Praia” em 2013, composta de motoristas e cobradores de ônibus, engenheiros, arquitetos, pedreiros, diaristas, profissionais liberais e autônomos, biólogos, donas de casa, aposentados, pescadores, professores, vendedores de rua, advogados, estudantes.

Figura 10. Diversidade de público e de configurações

Figura 11. Casais durante a ação educativa “O Museu Vai à Praia”

Figura 12. Cobradores e motoristas de ônibus durante a ação educativa “O Museu Vai à Praia”

Figura 13. Mãe e filha durante a ação educativa “O Museu Vai à Praia”

Figura 14. Crianças sozinhas durante a ação educativa "O Museu Vai à Praia"

Esse dado aponta para uma grande diversidade de profissões, havendo indivíduos com baixa escolaridade até graduados e de todos os tipos de pessoas de variadas idades, de diferentes grupos socioculturais[77], todos juntos durante o evento "O Museu Vai à Praia". Outras pesquisas corroboram os dados sobre a diversidade de perfis que frequentam as praias cariocas.

Sobre o que faz o MAST, o público ofereceu suas respostas, a partir da experiência vivida no projeto:

> Então eu antes de vir aqui eu achava que as pessoas nem trabalhavam muito, mas faziam algumas coisinhas e falavam que era ciências, não tenho nem o que falar (Entrevista Público 3).

---

[77] Em pesquisa publicada pelo SEBRAE em 2008, que levantou o perfil de frequentadores das praias da Barra da Tijuca, Copacabana e Ramos, no Rio de Janeiro, a maioria destes é residente da cidade do Rio de Janeiro, cursaram ensino médio ou superior (completo ou incompleto), e possuem profissões bastante diversificadas. Ainda segundo a pesquisa, no caso da praia de Ramos, os frequentadores possuem, em geral, menos instrução que os das demais praias, sendo que nenhum frequentador respondeu ter nível superior (completo ou incompleto). Com relação a renda, enquanto na praia de Ramos, a maioria dos frequentadores declarou ter renda familiar entre R$ 301,00 e R$ 900,00; nas praias de Copacabana e da Barra da Tijuca esse percentual não atinge 12%. Nessas duas últimas, o percentual de respondentes que informam renda familiar superior a R$ 2.101,00 é de, respectiva- mente, 46,9% e 52,7%.
Disponível em:
http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/C6A6CAA7CA536B60832574BA004548A2/$File/NT00038CBE.pdf.
Em outra pesquisa, feita com 100 sujeitos nas praias de Itaipu e Piratininga, Mesquita e Silva (2010) afirmam que no quesito renda familiar Itaipu possui bastante diversidade: 20% têm renda familiar de até 4 salários-mínimos, 20% de mais de 5 salários, 20% com mais de 8 e até 15% recebendo mais de 10 salários; 70% moram em Niterói. Piratininga possui dois espaços econômicos distintos dentro de si. Os frequentadores do PRAIÃO apresentam uma das maiores rendas familiares com 40% até 10 salários e 35% até 9 salários; 40% possuem ensino superior completo; 80% moram em Niterói. Quanto aos frequentadores da PRAINHA, 25% possuem até 2 salários e 30% até 3; 63% dos frequentadores são mulheres; 40% possuem o ensino médio complete; 70% residem em Niterói e 30% em São Gonçalo. Disponível em: :///C:/Users/Eliane/Downloads/download(293)%20(1).PDF.

Ocorreram, porém, respostas que colocam em evidência a Dimensão Científica da AC no projeto realizado pelo MAST:

> Ah! Eles fazem muita experiência com a física, com uma parte de química, fazem cálculos com a parte de milímetro para poder ter aquele projeto, para poder alcançar aquele objetivo (Entrevista Público 2).

Em outros depoimentos, chama atenção, além da Dimensão Científica, os aspectos institucionais que são citados, como o fato de o MAST ser responsável por divulgar conhecimentos de astronomia e explicar, de maneira simples, conceitos de ciência e tecnologia para a diversidade de públicos atendidos:

> Na verdade eu penso nessa parte de Astronomia, de conhecimento sobre outros planetas, na verdade eu sou bem leigo nessa parte, mas eu imagino isso que eles estudem os planetas, sobre vida, sobre condição de vida nesses outros Planetas, eu acho que é mais ou menos isso. Eles captam essas coisas e colocam para que tenhamos um conhecimento mesmo que seja parco, mesmo que seja pouco (Entrevista Público 4).
> Explicam em conceitos simples o que é ciência e o que é tecnologia, para crianças, jovens e adultos em geral (Entrevista Público 6).

Além de dar sua opinião sobre o que faz o Museu de Astronomia e Ciências Afins, o público, depois da experiência no projeto “O Museu Vai à Praia”, arriscou as seguintes respostas em relação ao trabalho do cientista:

> Não sei. Estuda tudo da ciência? (Entrevista Público 1)
> Ele (o cientista) faz muitas experiências sobre as coisas da atualidade e buscando novas formas de poder alcançar novos objetivo, coisas diferentes para poder apresentar (Entrevista Público 2).
> Mais ou menos, pelo jeito não é assim como eu achei não, eu acho que é bem pior, porque é muito trabalho, tem que estudar demais, viver estudando pra poder mostrar coisas novas e melhorias do que eles estudaram antes, então eles realmente trabalham bastante (Entrevista Público 3).
> A questão da própria energia, eu não consigo mais ficar sem energia elétrica. Saindo um pouquinho daqui, a questão da própria criança que foi desinfetada do Vírus da AIDS agora mesmo, então o cientista para mim tem uma função muito grande em todas as áreas. A questão do Asteroide que passou próximo da Terra, a gente saber isso antes, conseguir uma maneira de se evitar porque nós só temos esse pedacinho... Quer dizer que se a gente conseguir através do cientista resolver essas coisas, conseguir abrandar tudo isso, que a gente só tem esse quintal aqui, o meu filho vai viver muito melhor, eu

> acho extremante importante o papel do cientista em todas as áreas (Entrevista Público 4).
> Devem ficar fazendo cálculos matemáticos da orbita, da proximidade de Asteroides, se vai colidir com a Terra, deve ser isso. Ficam lá olhando, tem muita matemática. Tem gente da minha turma que foi estudar Astronomia e tem gente que foi estudar Matemática... (Entrevista Público 5).

Aparecem, assim, nos trechos citados, a Dimensão Científica, relacionada aos conhecimentos da área da astronomia e saúde, e a noção de que os cientistas são responsáveis por apresentar os novos conhecimentos, resolver questões que ajudam a viver melhor e mostrar as melhorias das descobertas para a sociedade. Ou seja, a ideia de que o cientista estuda para melhorar as coisas e aperfeiçoar o mundo. Apesar das respostas mais genéricas, aparece, na representação de todos, a ideia de que o cientista é um estudioso e trabalha, basicamente, para o bem da humanidade. Todas as conquistas da ciência que foram citadas fazem referência ao avanço, à melhoria do mundo de modo geral.

Com relação às atividades propostas pelas diferentes instituições do projeto “O Museu Vai à Praia”, descritas na metodologia deste estudo, alguns temas e aparatos foram destacados pelos visitantes, quando convidados a lembrar da diversidade de situações propostas. Esses depoimentos reforçam a Dimensão Científica da AC na experiência do público, revelando aspectos ligados a conceitos, processos e produtos da ciência apresentados por meio dos aparatos e objetos do projeto “O Museu Vai à Praia”.

> Foi a da visão (ilusão de ótica) que eu falei. Ele explica muito bem. Ele conta que nem tudo é como aparece, a visão engana a gente, às vezes (Entrevista Público 1).
> Experimentos. Do globo terrestre (pêndulo dançarino), lembro mais da parte do globo terrestre, quando teve o formato, eu falei pô a primeira imagem que tive do globo terrestre! Gostei também da parte dos meteoritos. Eu também gostei da parte de alguns crustáceos tem a parte da esqueletaria, aí duas pessoas tentaram adivinhar, um falou que era pinguim, e ai o outro falou que era outra coisa, e ai eu peguei e identifiquei que era parte do esqueleto de golfinho, e acertei (Entrevista Público 2).
> Teve os bichos, em primeiro lugar. Depois aquela paradinha ali com areia (pêndulo dançarino), eles falaram o nome um milhão de vezes, mas eu não guardo. É muito interessante porque é uma areia, é matemática e é uma matemática que desenha exatamente o Globo com o Satélite é muito interessante, porque tem muita tecnologia, tem que fazer muita matemática, coisa que não é o meu forte, é fazer um

> montão de coisas para chegar naquele cálculo ali. Lembro da casa, da visão de ótica (Entrevista Público 3).
> Energia eólica (Entrevista Público 4).
> Lembro das energias alternativas, renováveis, movimento da Terra, tinha uma parte de arqueologia, sei lá, tinha uma parte da célula, tinha uma parte de física dinâmica, pêndulos, tinha uma parte das marés, acho que é isso. E a explicação foi a do movimento da Terra, pois o monitor foi muito eloquente e engajou o público, falou muito bem (Entrevista Público 6).

Além das atividades desenvolvidas pelo MAST, como as de ilusão de ótica, energias renováveis e a dos pêndulos, aparecem referências aos animais e aos meteoritos, apresentados pelo Museu Nacional, e a atividade com células, do Espaço UFF de Ciências.

Ainda em relação às atividades apresentadas, alguns aspectos foram investigados junto às famílias, no sentido de refletir sobre o seu potencial em relação à AC. Assim, questões sobre o que o público já conhecia, em relação aos conteúdos tratados, sobre a relação dos temas com a mídia e com o cotidiano, foram abordadas nas entrevistas.

Uma pergunta feita ao público, que dizia respeito aos temas que já teriam sido estudados na escola e que apareceram no projeto “O Museu Vai à Praia”, evidenciou a percepção pessoal sobre a experiência escolar de um deles:

> A minha escola foi muito fraca. Eu não vi nada dessas coisas aí. Aprendi tudo hoje. Os professores eram fracos também e não sabiam ensinar. Aqui ficou tudo fácil, eu e meu filho aprendemos muitas coisas. Foi muito bom. Ele e eu ficamos felizes de chegar na praia e encontrar um lugar como este. Tem muita coisa diferente aqui e que eu nunca tinha visto. Nunca tinha olhado com aquilo de ver o sol. É muito diferente (Entrevista Público 1).

Esta declaração do Público 1 traz à tona aspectos afetivos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem e que são, muitas vezes, determinantes para as apropriações de conhecimento do sujeito. No caso dele, aspectos afetivos negativos em relação à escola e positivos em relação à experiência vivenciada. O entrevistado faz menção ao fato de que as ideias científicas pareceram mais fáceis e que ele teve a oportunidade de ver “coisas

diferentes” que ele nunca havia visto. Para ele, a experiência vivida foi de aprendizagem. Outra resposta segue na mesma direção:

> Na minha época, era tudo muito maçante de aprender e gostar, eu acho que na dele (o filho), está mais fácil, porque ele vai muito para a prática, o colégio dele leva ele para ver as coisas; então, hoje o colégio ensina a pensar e na minha época, não (Entrevista Público 4).

Nesse depoimento, o entrevistado se refere ao fato de que a aprendizagem “na prática” é mais fácil e compara a experiência vivida no projeto “O Museu Vai à Praia” com a que hoje se faz na escola de seu filho, quando o colégio “leva ele para ver as coisas” e “ensina a pensar”. Aqui, o indicador referente ao processo de aprendizagem pertencente a Dimensão Científica da AC é destacado pelo público, ao apostar que a aprendizagem se dá quando existe a motivação, a experiência prática e o estímulo ao pensar.

Outras respostas do público, quanto ao conhecimento das ideias científicas tratadas nas atividades do “O Museu Vai à Praia” e que destacam a Dimensão Científica da AC, foram por nós destacadas:

> Eu já estudei esses da casinha, da energia solar e sobre a visão de ótica (ilusão de ótica) (Entrevista Público 3).
> O experimento das marés me fez lembrar de barógrafo e termógrafo, porque sou técnica em meteorologia (Entrevista Público 5).
> Todos eles! (Entrevista Público 6).

Ainda destacando o papel das atividades que foram oferecidas e refletindo sobre o potencial destas em relação ao processo da AC, perguntamos sobre os temas relacionados à ciência que apareceram na exposição e que já teriam ouvido por meio da mídia (internet, rádio ou TV). As respostas destacaram os seguintes assuntos:

> Eu lembro, não igual, mas das ondas do Tsumani do Japão que era uma onda gigante e disso da energia do sol que hoje eu vi que ela fica concentrada e dá até pra fritar pipoca. Acho que é isso que eu lembro (Entrevista Público 1).
> Até pouco tempo atrás passou da casa, foi da radiação solar e daqueles bichos, daquelas coisas do mar, dos crustáceos, meteoros. No Globo Repórter, eu assisto muito o Globo Repórter (Entrevista Público 2).
> Ah! As usinas, porque teve uma reportagem há pouco tempo atrás que essas hidrelétricas estavam prejudicando outras pessoas que moram perto, porque aquele negócio marrom que eu não sei o que é,

> está fazendo mal às pessoas. Então estava explicando esses dias aí no jornal (Entrevista Público 3).
> Da energia eólica só, eu vi no Fantástico inclusive, ele explorou muito e até sobre as represas, sobre o potencial energético que nós temos pra sair do petróleo, das hidrelétricas, eu vi isso (Entrevista Público 4).
> A mídia não explica a metade. Acho que a mídia não divulga tudo o que tinha que divulgar! (Entrevista Público 5).

Sobressaem-se, nestas respostas, questões relativas à Dimensão Científica, mas principalmente à Dimensão Interface Ciência e Sociedade, ao relacionarem os temas das energias renováveis com o dia a dia. Para enfatizar esta questão, outras duas perguntas, que se relacionavam diretamente às atividades, foram feitas: a relação destas com o cotidiano e outra ainda sobre a identificação de aspectos da história da ciência no projeto “O Museu Vai à Praia”, uma vez que este viés encontra-se fortemente destacado nos documentos que apontam as intenções do MAST.

Quanto ao estabelecimento de relações entre os experimentos e o dia a dia, tivemos as seguintes declarações do público, em relação às atividades, que não ficaram restritas apenas às que exploraram as energias alternativas, mas se estenderam para outras áreas:

> Lá naquela experiência da visão (ilusão de ótica) eu lembrei do meu psicotécnico de motorista. Que a gente acha que vê e na verdade não vê. Ele explica muito bem que nem tudo é como a gente vê, como parece que é. Dirigindo eu passo muito por isso, acho que é uma coisa e é outra (Entrevista Público 1).
> Eu gostei da casinha, eu gostei da casa. Gostei da energia solar que não só de umas coisas básicas pode ser usada em uma casa, que nós também podemos até com menos gasto tirar a energia solar, e também já contribui com a forma ambiental, e acaba ajudando a própria sociedade (Entrevista Público 2).
> A Energia solar que, inclusive nós tivemos na nossa, casa, além de baratear o custo você evita essa questão de você represar a água para gerar a energia e você destrói todo um Ecossistema para que isso aconteça então eu acho que a energia solar é um caminho para que você deixe de fazer isso. Porque ela é possível, ela está aí, eu não sei, eu sou leigo, eu sou advogado, estou em outra área. Mas já acho que pro meu filho, pra ele vai ser muito melhor, ele gosta muito de dinossauro, gosta muito de saber como a Terra começou, ele é muito atento a essas coisas e ele não vai perder ecossistema por conta de se represar o Rio São Francisco e inundar uma porção de coisas (Entrevista Público 4).
> Pra mim, o da astronomia, da maré, porque eu acabei ficando fascinada com a quantidade de força que a lua e sol têm e da reação da Terra com as marés. Aquilo pra mim acrescentou muito. O

> Maurício (marido) é mergulhador, então essa questão é parte do nosso cotidiano (Entrevista Público 5).
> O painel fotovoltaico, que eu espero que seja uma realidade daqui a pouco... (Entrevista Público 6).

O conjunto de depoimentos indica que, ao serem estimulados para estabelecer relações entre o que vivenciaram nas atividades do projeto “O Museu Vai à Praia” e seu dia a dia – seja no cotidiano de suas vidas pessoal e familiar, seja por meio de assuntos presentes nas mídias – os visitantes foram capazes de oferecer vários exemplos. Mesmo que tais relações não sejam percebidas no momento específico da interação com os aparatos e os objetos, as respostas dos entrevistados apontam que as atividades do projeto são capazes de fazer com que se estabeleça uma relação entre a ciência e a sociedade, evidenciado, assim, a Dimensão Interface Social.

Sobre a história da ciência, dois entrevistados fizeram menção a este aspecto, o que demonstra a pouca exploração deste tema no projeto “O Museu Vai à Praia”:

> Apesar de eu não ter visto o microscópio eu acredito que faz muito isso, tipo, o que foi ontem não é hoje e aí a gente tem uma base para poder saber o que pode acontecer amanhã, não que seja 100% certo, mas dali a gente tira uma base (Entrevista Público 3).
> Sim, foi mostrada uma imagem de um aparelho que foi desenvolvido por Kepler para medir as marés. Um cara mostrou e contou que, sei lá, tem mais de 200 anos, mas foi a única coisa que eu escutei de histórico (Entrevista Público 6).

Como já apontando na análise das intenções, os monitores são elementos importantes nas atividades do projeto “O Museu Vai à Praia”, já que grande parte das interações do público com os aparatos se dá por meio da mediação desses sujeitos. A fala e o diálogo promovido pelos monitores junto ao público possuem o potencial de promover várias dimensões da AC e os entrevistados são capazes de identificar essas possibilidades. Durante a observação da ação pudemos observar, em várias situações de mediação, as explicações dos monitores sobre os aparatos e o público lembrou-se de algumas delas, na entrevista, como é o caso a seguir:

> “Tem aquilo do periélio e afiélio da terra e que o moço explicou e eu nunca tinha ouvido falar, nunca, nem sabia que existia isso. Porque a

> minha escola não ensinava. Nenhum professor ensinou sobre a terra tão bem assim e hoje eu aprendi que tem essas duas coisas aí que eu nunca tinha conhecido".

Outro entrevistado lembrou-se de alguns conceitos com os quais entrou em contato ao longo de sua visita:

> Translação, rotação, inclinação e alguns termos na parte do pêndulo e das células e DNA (Entrevista público 6).

Os depoimentos acima revelam que entre as lembranças do público, os conceitos e termos científicos estão presentes, evidenciando que os monitores possuem um papel relevante na promoção da Dimensão Científica da AC.

No entanto, quando perguntados sobre o que levariam da experiência em relação ao projeto "O Museu Vai à Praia", outras dimensões da AC acabam se revelando, evidenciando o potencial do projeto em relação a este processo.

> Isso me transmitiu bem estar, alegria de saber que o nosso país, apesar deles colocarem no terceiro mundo tem pessoas inteligentes, tem bons cientistas e pessoas interessadas em poder melhorar e poder sempre estar participando. Cada pessoa adquire sabedoria. Faz bem para a alma e para o espírito. (Entrevista Público 2)
> A satisfação de ter conhecido coisas que eu não imaginava, como a questão visual da ilusão de ótica, as coisas da energia eólica e o aprendizado sobre o meio ambiente, que gera opinião para o público que visita. Essa parte da energia movida a vento, aeólica, que se fala, eu acho que é uma discussão que está muito em voga, então eu acho que isso vai resolver, é a solução do nosso problema de energia para ajudar o meio ambiente, então eu levo essas coisas que vale a pena mostrar para que o povo tenha uma opinião sobre isso e que possa dar para o Governo sua opinião: que nós temos muito vento, mas pouco explorado, que parece que na França é onde mais tem esse negócio de energia eólica e nós temos aí no nordeste todo e não exploramos, então eu levo essa sensação de que um dia nos teremos isso aí (Entrevista Público 4).
> Além das pequenas dúvidas que eu tirei, vou levar o orgulho de ver o Pedro tão interessado no funcionamento do mundo! (Entrevista Público 5).
> Gostei, me lembrou os tempos de quando eu era criança na Costa Rica, eu gostava muito de visitar o museu de ciência e tecnologia de lá, e cada vez que viajava eu pedia pros meus pais me levarem em um museu desse tipo. E o que eu vou levar? A vontade de conhecer o Museu, talvez trazer o nosso sobrinho para cá para que conheça também. É isso (Entrevista Público 6).

Vimos, nestes trechos, além de manifestações de sentimentos ligados ao prazer, satisfação e a curiosidade vivenciadas durante o projeto "O Museu

Vai à Praia", indicações de que os temas tratados são pertinentes do ponto de vista da promoção da cidadania e que podem possibilitar que o público construa opiniões sobre assuntos de suma relevância, como no caso das energias alternativas, se posicionando frente às políticas públicas e influenciando em tomadas de decisões neste sentido.

Indagados se, a partir da experiência no projeto "O Museu Vai à Praia", pretendiam conhecer o MAST, as respostas foram unânimes:

> Sim, mas eu não sei quando eu poderei ir lá. (Entrevista Público 1)
> Gostaria de conhecer (Entrevista Público 2).
> Ah, eu vim fazer um passeio e acabei fazendo vários passeios num só. Aqui eu conheci algumas coisas científicas que eu só via na televisão e muitas vezes eu falava, será que isso é verdade? Eu gostei e pretendo ir ao museu e levar meus filhos, então gostei muito. O Museu na praia foi uma boa ideia do Senhor Falcão! (Entrevista Público 3).
> Gostaria muito (Entrevista Público 6).

5.5 Conclusões sobre a experiência do público na ação educativa "O Museu Vai à Praia" de 2013

Como se pode observar, em relação ao público e aos diferentes aspectos analisados, vimos a ocorrência de diferentes ênfases em relação às dimensões da alfabetização científica.

A Dimensão Institucional se faz presente quando avaliamos que apesar dos entrevistados conhecerem pouco o MAST e seus parceiros, o público fez menções ao papel das instituições envolvidas na produção e disseminação do conhecimento científico e reconhecem, ainda que genericamente, que os cientistas participam do processo de produção da ciência. Outra menção importante diz respeito ao reconhecimento da dimensão social e política das instituições envolvidas na produção e disseminação do conhecimento científico.

Tanto em relação à experiência com a mediação, como na exploração das atividades teve destaque a Dimensão Científica da AC. O uso de palavras, termos, conceitos e as referências às aprendizagens foram marcantes nestes aspectos da experiência do público. São às questões científicas que o público

se refere quando indagados sobre o papel da mediação no evento e sobre o papel das atividades, ainda que o foco da equipe do MAST não fosse “ensinar conceitos”. As referências do público às aprendizagens são, deste modo, outra evidência da Dimensão Científica.

Embora esta dimensão seja bastante destacada, não apareceram nos itens abordados (mediação e atividades) os indicadores referentes aos processos de produção do conhecimento, que inclui procedimentos, técnicas e metodologias utilizadas no fazer científico e nenhuma referência foi feita ao desenvolvimento científico ligado ao seu caráter acumulativo, mas também questionável e inacabado. O papel do pesquisador do MAST no processo de produção do conhecimento científico também ficou de fora das considerações do público.

A Dimensão Afetiva teve destaque quanto à escolha da praia como cenário para o projeto, quanto às atividades que foram apresentadas e ainda em relação à mediação. Foram muitas as referências aos sentimentos e emoções que o projeto “O Museu Vai à Praia” foi capaz de provocar. O objetivo de proporcionar situações em que brincar e se divertir com a ciência era o foco foi plenamente identificada pelo público que manifestou sua motivação em querer conhecer a ação educativa e, posteriormente, a sede do museu. Manifestações de interesse pelo enriquecimento científico próprio e do outro também apareceram nas entrelinhas de suas declarações, além da indicação do valor afetivo, político e social que atividades como estas desempenham na sociedade.

A forte ênfase no eixo da sustentabilidade, intencionalmente planejada pela equipe do museu, fez com o público pudesse estabelecer muitas relações entre os temas apresentados no projeto “O Museu Vai à Praia” com o cotidiano e ainda com a mídia. Ou seja, quanto às discussões, principalmente, em relação às energias alternativas, este proporcionou situações para que se discutisse e estabelecesse relações entre a ciência, a sociedade e o ambiente, e sobre a importância da participação do público nestes temas evidenciando assim a Dimensão Interface Ciência e Sociedade. Ainda apareceram nesta

dimensão indicadores sobre a influência da sociedade na produção da ciência, e as possíveis relações entre ciência, tecnologia e suas dimensões políticas e econômicas.

Para finalizar esta análise, consideramos importante destacar que, de modo geral, a experiência do público com o projeto “O Museu Vai à Praia” em 2013 foi bastante significativa, evidenciando as várias Dimensões de AC e seus respectivos Indicadores. Avaliamos que mesmo não tendo sido planejada e organizada intencionalmente em relação aos pressupostos da Alfabetização Científica, o projeto, como um todo, tem potencial, do ponto de vista do público, para contribuir para este processo, podendo então ser incrementado neste sentido.

6 Conclusões finais

> ...as instituições museológicas não são concebidas mais como simples lugar de arquivar o passado, ou ainda como um meio transmissor de informações, relativas às diversas áreas do conhecimento, para um público receptor, não especializado e passivo. Contrário a essas versões, o museu, hoje, se desvia da posição de espaço de "sacralização" do saber para se assumir como um recurso cultural que se relaciona estreitamente a sociedade com o saber que ela mesma produz (VALENTE, 2007, p. 11).

Esta pesquisa teve por objetivo investigar se e como a ação educativa "O Museu Vai à Praia", de iniciativa e responsabilidade do MAST, dialoga com as discussões relativas à alfabetização científica em suas diferentes dimensões. Para isso, analisamos dois importantes aspectos desta atividade: **as intenções do programa** nos anos 1980 e em 2013 e **a experiência do público** nesta quinta edição, tudo à luz da alfabetização científica e utilizando categorias de análise elaboradas especialmente para esta pesquisa.

Assim, produzimos um instrumento que tomou por base ideias e conceitos que são convergentes nos estudos sobre Alfabetização Científica, principalmente a partir dos trabalhos de Sasseron e Carvalho (2011) e Cerati (2014). As quatro dimensões de AC definidas para este trabalho: Científica, Interface Ciência e Sociedade, Institucional e Afetiva, nos possibilitaram analisar a ação "O Museu Vai à Praia" para assim compreender como e se ocorre o processo de AC naquele contexto, apontando para a presença ou ausência de aspectos da Alfabetização Científica na experiência em análise.

O propósito da pesquisa não foi quantificar as situações e atitudes que desencadeiam o processo de AC, mas entender como as propostas organizadas pela equipe do MAST poderiam contribuir para a Alfabetização Científica, promovendo maior conhecimento acerca dos conceitos e dos processos que envolvem as ciências, suas tecnologias e os impactos destas na sociedade.

Assim, no presente momento, em que vivemos o desafio de, a partir da

divulgação científica, contribuir para o maior engajamento político do público, no sentido de diminuir a exclusão que o desconhecimento dos assuntos e temas desta área provocam, quisemos investigar se o programa “O Museu Vai à Praia”, desenvolvido pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins, em parceria com outras instituições científicas da cidade do Rio de Janeiro, rema nesta direção.

Outras questões que perseguíamos eram: Como uma ação educativa como “O Museu Vai à Praia” pode impactar, do ponto de vista da alfabetização científica, o seu público? Como um museu, por intermédio de suas ações educativas, pode dar conta deste desafio – de ajudar na construção de uma sociedade mais bem informada e, portanto, mais atuante do ponto de vista da ciência e da tecnologia? Como “O Museu Vai à Praia” colocado em prática pode fazer com que os indivíduos conheçam, valorizem e compreendam mais a ciência e a tecnologia, ao mesmo tempo em que entendam seus limites e suas possibilidades para atuação na sociedade? Estas indagações, dentre outras, fizeram parte do rol de questões que este trabalho buscou compreender e analisar.

Embora as pesquisas sobre a Alfabetização Científica versem, na maioria das vezes, sobre a educação escolar, é possível constatar que muitos esforços vêm sendo realizados no sentido de incluir e validar a importância dos espaços não formais nesta direção: contribuir para processo de AC. Assim, nos parece que os museus de ciências, que fazem parte do rol de instituições produtoras e divulgadoras de conhecimento científico, são espaços privilegiados para contribuir para este processo de desenvolvimento da AC.

Em relação às intenções do projeto “O Museu Vai à Praia”, os resultados que encontramos, a partir dos dados coletados e analisados, nos mostraram que a Dimensão Científica ocupou espaços diferentes na história do programa. Inicialmente, possuía um papel mais central e se fazia presente por meio não só dos fenômenos representados nos aparatos, mas pelos próprios nomes com termos científicos que estes possuíam. Como o passar do tempo e na medida em que o MAST assume de forma mais intencional seu papel de instituição do

MCTI voltada à popularização da ciência[78], esta dimensão perde força no projeto “O Museu Vai à Praia” e acaba ocupando um caráter mais secundário nos objetivos desta ação. Mesmo que outros fatores tenham contribuído para esta mudança, destacamos que as finalidades voltadas à popularização da ciência e à inclusão social, assumidas nos últimos anos pelo MAST, parecem ter impactado a ação analisada de forma particular.

Assim, quando comparadas as intenções do programa na década de 1980 e em 2013, um dos aspectos que mais chama atenção diz respeito à Dimensão Científica. É notável, por exemplo, como, em 2013, a preocupação está mais voltada para a promoção da cidadania e o foco deixe de ser o conhecimento científico. Neste momento, a preocupação com a contextualização da ciência e com a inclusão social se afina com o discurso de popularização da ciência, que acaba sendo cada vez mais assumido pela instituição. Diferente da orientação destacada nos documentos da década de 1980, nos quais aparecem mais referências aos termos científicos, em 2013, os títulos fazem referências a termos lúdicos e de relação com o cotidiano, como, por exemplo, pipoqueira solar, pêndulos dançarinos, aquecedor de baixo custo, ainda que mantenham, para alguns aparatos, uma terminologia mais científica.

Ainda em 2013, a ênfase nas finalidades de motivar, despertar o interesse e brincar, que são algumas das características do projeto “O Museu Vai à Praia”, acabam por valorizar e destacar Dimensão Afetiva, colocando, mais uma vez, o aspecto conceitual da ciência em um plano secundário com

[78] Como consequência do movimento crescente em torno da divulgação científica no Brasil, foram entregues, em 2002, aos candidatos à Presidência da República, pela SBPC e pela Associação Brasileira de Museus e Centros de Ciência (ABCMC), documentos que defendiam uma ação governamental de apoio à divulgação científica e de formulação de políticas gerais na área. Assim, surgia o Programa Nacional de Popularização da Ciência 21, que tem por objetivos principais: - contribuir para a estruturação de um sistema nacional de popularização e educação em ciência que a compreenda enquanto um processo que vise promover a exploração ativa, o envolvimento pessoal, a curiosidade, o uso dos sentidos e o esforço intelectual na formulação de questões e na busca de soluções; que objetive oferecer respostas, mas, sobretudo, gerar a indagação e o interesse pela ciência; - promover a formação de cidadãos capazes de perceber a ciência em todas as suas dimensões: como fonte de prazer, de transformação de qualidade de vida e das relações entre os homens, mas, também, enquanto um processo histórico e social que ao lado dos benefícios pode gerar controvérsias e oferecer riscos à sua vida, à vida da comunidade e ao meio ambiente e que deve, por isso, estar submetida à constante avaliação ética e política (Souza, 2008, p. 20).

relação aos objetivos desse programa, que valoriza os aspectos lúdicos e prazerosos que uma atividade à beira do mar pode proporcionar.

A questão de se fazer conhecido é outro desafio enfrentado pelo MAST e que o projeto “O Museu Vai à Praia” ajuda a concretizar. Assim, ganha destaque a Dimensão Institucional, que, desde os primórdios do programa, é um dos lemas desta ação educativa. Tanto na década de 1980, como em 2013, a instituição persegue este desafio, de se apresentar à sociedade e, assim, contribuir para maior participação do público em questões relacionadas às temáticas científicas.

Especialmente em 2013, o tema da sustentabilidade ganha peso e se destaca em relação à possibilidade de propiciar maior compreensão das inter-relações entre as esferas científicas, tecnológicas e ambiental, fazendo com que se possa relacionar o conhecimento científico com situações cotidianas e discutir as consequências que esses conhecimentos podem desencadear tanto para a atual como para as futuras gerações. Assim, ações educativas e exposições que contemplam esta Dimensão Interface Ciência e Sociedade podem contribuir ainda mais “para o processo de AC, pois trazem informações que auxiliam o público a entender temas debatidos na atualidade e instrumentaliza os indivíduos para tomada de decisão na complexa sociedade contemporânea em que vivem” (CERATI, 2014).

Em relação aos resultados sobre como a AC se dá na experiência do público que participou da ação “O Museu Vai à Praia”, obtidos com base nos mesmos indicadores, percebeu-se que os visitantes a reconhecem como uma importante atividade que: possibilita aprender ainda mais sobre ciências; motiva a querer conhecer o MAST; possibilita brincar e, assim, entender melhor aspectos do conhecimento científico; o fato de ir aonde o povo está motiva a participação deste; faz reconhecer a dimensão social e política dos museus envolvidos no projeto; possibilita estabelecer relação entre a ciência e o cotidiano, dentre outras, evidenciando as várias dimensões da alfabetização científica e, portanto, seu potencial para o processo da AC junto ao público.

Quando abordam o papel dos museus, Dolin, Evans e Quistgaard (2010) afirmam que parece mais fácil, assim como mais tradicional, que as exposições, nestes locais, ilustrem, mais comumente, apenas o conhecimento do conteúdo científico. Este dado parece ter sido também presente numa determinada fase do projeto “O Museu Vai à Praia”, já que, percebeu-se, que algumas dimensões e indicadores foram mais enfatizados que outros. A questão que se coloca e que merece novas pesquisas refere-se a se as características das ações educativas feitas pelos museus – com forte ênfase em objetos, aparatos e fenômenos científicos – favorecem o maior desenvolvimento de algumas dimensões da AC em detrimento de outras.

De qualquer forma e a partir do exposto até aqui, indicamos algumas orientações que, do nosso ponto de vista, podem ser úteis tanto para o MAST como para outras instituições quando se almeja contribuir para o processo da alfabetização científica nas suas diferentes dimensões.

Por avaliarmos que é preciso que se conheça não apenas os fatos e conceitos, mas também as competências relacionadas com o modo de se fazer e pensar a ciência, que é o que permite participar, cada vez mais, como cidadão crítico e responsável num mundo emoldurado pela ciência e pela tecnologia (e por ser esta uma das metas do MAST em relação ao projeto “O Museu Vai à Praia”), sugerimos que os aspectos que evidenciam estas dimensões da ciência sejam reforçados.

Do nosso ponto de vista e em consonância com os autores citados, dar a conhecer os processos científicos, embora mais difícil, poderia facilitar, mais tarde, a compreensão destes pelo público. Evidenciar e compartilhar com os visitantes o processo do trabalho dos cientistas, bem como do produto deste trabalho, seriam outras contribuições dos museus. Avaliamos que se, além destes conteúdos, outros que se relacionam à preservação e divulgação de aspectos relacionados à história da ciência, puderem ser incorporados nas atividades e estratégias do projeto “O Museu Vai à Praia” de maneira mais explícita, estes poderão dar a conhecer importantes aspectos da AC e da missão do MAST.

Ainda que para o MAST a dimensão científica não seja a maior prioridade hoje, mas se fazer conhecido como instituição produtora e disseminadora da ciência, promover a motivação e evidenciar a relação da ciência com o cotidiano sejam os aspectos mais enfatizados pela equipe do museu atualmente, avaliamos que assumir a importância de se valorizar e usar a linguagem própria da ciência pode contribuir para a não exclusão de parte significativa do público em relação ao conhecimento científico. O desafio que se coloca é encontrar o equilíbrio entre o uso da nomenclatura própria da ciência durante as atividades e situações propostas e a promoção da cidadania ativa.

Outra sugestão é que o MAST continue a investir em temas que contemplem a Dimensão Interface Ciência e Sociedade, pois estas podem trazer ainda mais informações que auxiliam o público a entender temas debatidos na sociedade. Concordamos com Dolin, Evans e Quistgaard (2010), que também destacam o componente afetivo diretamente relacionado com a cidadania. Trata-se, segundo os autores, de se ter uma atitude positiva em relação à ciência, ou seja, aceitar a ciência como uma ferramenta útil na vida cotidiana, o que acabaria motivando o público, ainda mais, ao envolvimento com problemas relacionados com a ciência. Dotados de tais atitudes, todo mundo que se envolve em tais exposições é considerado melhor preparado para usar seus papéis como cidadãos na resolução de problemas científicos atuais de sua comunidade. Assim como os autores, avaliamos que a interação com a ciência pode fornecer, àqueles que visitam os museus, muitas experiências na direção de compreender melhor o mundo. Na medida em que os museus de ciência implementarem estratégias para promover a AC em suas atividades, estas experiências poderão afetar e contribuir efetivamente com todos os visitantes no tocante à cidadania. É o exemplo do projeto “O Museu Vai à Praia” quanto este aborda e trabalha com a questão das energias renováveis.

Em relação aos monitores, nossos dados revelaram o quanto a atuação destes, como mediadores, é fundamental no processo de AC da ação

estudada. Neste sentido, é desejável que eles sejam formados para propiciar, sempre que possível, um ambiente de investigação, estimulando o visitante na busca por explicações para o fenômeno observado, na formulação de hipóteses, e auxiliando na compreensão dos fatos e fenômenos observados. Sua atuação deve ser planejada de forma a permitir que o público relacione os conhecimentos que já possui com os temas vistos ou informados. Para tal, é importante que, na mediação, os monitores promovam questionamentos, comentem as atualidades científicas e divulguem a própria instituição, entre outras ações.

Uma última observação deste trabalho se refere ao conjunto de documentos armazenados e disponibilizados pela equipe do MAST – e que nos possibilitou fazer inferências e análises bastante consistentes sobre a AC a partir deste acervo que o museu dispõe. Ao contrário do que apontam algumas pesquisas quanto ao fato de que alguns setores educativos dos museus[79] não fazerem registro de suas ações, não foi esta situação que encontramos em relação ao registro da ação educativa "O Museu Vai à Praia". Assim, chamamos a atenção quanto à importância dos setores educativos criarem um acervo de suas ações, registrando e documentando seu trabalho.

Deste modo, avaliamos que, se houver uma variedade de meios pelos quais os indivíduos possam ter acesso à ciência, todos só têm a ganhar. Promover então a alfabetização científica para o desenvolvimento social dos cidadãos pode, do nosso ponto de vista, capacitá-los a entender questões estruturantes e determinantes para uma atuação ainda mais consciente na sociedade.

[79] Setores educativos, os responsáveis pelas práticas educacionais institucionalizadas das instituições museais (MARTINS, 2011).

REFERÊNCIAS

A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação – Brasília: UNESCO, ABIPTI, 2003. Texto baseado na "Conferência Mundial sobre Ciência, Santo Domingo,10-12 mar, 1999" e na "Declaração sobre Ciências e a Utilização do Conhecimento Científico, Budapeste, 1999".

ACEVEDO, J. A. **Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía**. In Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*,* v. 1, n. 1, pp. 3-16, 2004*.*

ACEVEDO, J. A.; MANASSERO, M. A.; VÁZQUEZ, A. **Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. 2002.** In Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, Nº 2, 80-111 2003

ALMEIDA, R.; FALCÃO, D. **Brincando com a ciência = Jugando com la ciencia = Playing with Science**. Rio de Janeiro: MAST, 2004.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNADJER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2ª ed., São Paulo, Pioneira, 1999.

BIZERRA, A. **Atividade de aprendizagem em museus de ciências**. Tese (Doutorado – Programa de Pós_-Graduação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2009.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BOURDIEU, P. **Compreender**. In: BOURDIEU, Pierre. **A Miséria do Mundo**. Petrópolis: Vozes, 1997.

BRAGANÇA GIL, F. **Museus de Ciência. Preparação do Futuro, Memória do Passado**. In Revista de Cultura Científica. Lisboa, n.3, p. 72-89, out., 1988.

BRANDÃO, Z. **A teoria como hipótese.** In: Universidade e educação. São Paulo: CEDES: Papirus, 1992.

BRASIL. AÇÃO EDUCATIVA, UNICEF, PNUD, INEP-MEC (coordenadores). **Indicadores da qualidade na educação.** São Paulo: Ação Educativa, 2004.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN** nº 9.394/96, de 20/12/96. Brasília, DOU, 23/12/96.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2000.

BRASIL. (**Museus e política: apontamentos de uma cartografia**, José do Nascimento Júnior e Mário Chagas. in CADERNO de diretrizes museológicas 1. Brasília: Ministério da Cultura / Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/ Departamento de Museus e Centros Culturais, Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Cultura/ Superintendência de Museus, 2006. 2º Edição).

CACHAPUZ, A. et al. (org) **A necessária renovação do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAZELLI, S. **Alfabetização Científica e os Museus Interativos de Ciência**. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC-RJ), 1992.

CAZELLI, S.; COIMBRA, C. A. Q.; VERGARA, M. et al. **Mediação ciência e sociedade: o caso do Museu de Astronomia e Ciências Afins.** In: MASSARANI, L.; ALMEIDA, C. (Ed.). Workshop Sul-Americano & Escola de Mediação em Museus e Centros de Ciência. Rio de Janeiro: Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, 2008, p. 61- 68.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. (2003) **Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática**. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências. Editora Access/Faperj, Rio de Janeiro, p.83-106.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. **Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática.** In

GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). Educação e Museu: a construção do caráter educativo dos museus do Rio de Janeiro. 2003.

CAZELLI, S.; VALENTE, M. E.; ALVES F. D. R. et al. **Ciência e cidadania: seminário internacional ciência de qualidade para todos**. Brasília: UNESCO, 2005.

CAZELLI, S.; VERGARA, M. **O passado e o presente das práticas de educação não formal na cidade do Rio de Janeiro** In: ENCONTRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 1., 2007: Niterói - RJ. *Anais...* Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2007. 1

CAZELLI. S. **Alfabetismo Científico: novos desafios no contexto da globalização** (Museu de Astronomia e Ciências Afins, MAST/MCT) Creso Franco (Departamento de Educação, PUC-RJ), 2001.

CERATI, T. M. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de uma exposição e público**. Tese de Doutorado - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

CHAGAS, M.; NASCIMENTO, J. J. **Museus e política: apontamentos de uma cartografia**. In CADERNO de diretrizes museológicas 1. Brasília: Ministério da Cultura / Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/ Departamento de Museus e Centros Culturais, Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Cultura/ Superintendência de Museus, 2006. 2ª Edição.

CHASSOT, A., **Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação**, Ijuí, Editora da Unijuí, 2000.

CHIZZOTTI, A. **A pesquisa qualitativa em ciencias humanas e sociais**: **Evolução e desafios**. In **Revista Portuguesa de Educação**, 2003.
COLL, C. **Aprendizagem Escolar e Construção do Conhecimento**. São Paulo: Ática, 1999.

CONTIER, D. **Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em museus de ciências.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

COSTA, A. F. **Museu de ciência: instrumentos científicos do passado para a educação em ciências hoje**, Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Declaracion mundial sobre educacion para todos y marco de accion para satisfacer las necesidades basicas de aprendizaje. UNESCO, Secretaría del Foro Consultivo Internacional sobre Educación para Todos, PARIS, FRANCE, 1990.

DELGADO, M.; QUEVEDO, E. **La Ciência y Sus Público: el desafio**. In: La Popularización de La Ciencia y La Tecnologia: Reflexiones básicas. México: Fondo de Cultura Económica/Redpop/UNESCO, 1997.

DELICADO, A.; **Para que servem os museus científicos? Funções e finalidades dos espaços de musealização da ciência**. In VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais, Coimbra, 2004.

DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. In Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo: UNESCO/MEC/Cortez, 1998.

DÍAZ, J. A. C. **Reflexiones sobre las finalidades de La enseñanza de las ciências: educación científica para La ciudadanía**. In Revista Eureka sobre Enseñanzay Divulgacion de las Ciências. v.1, n 1, 2004.

Dicionário Interativo da Educação Brasileira – Agência EducaBrasil.

DOLIN, J. EVANS, R., QUISTGAARD, N. **Teaching and Learning Scientific Literacy and Citizenship in Partnership with Schools and Science Museums**. Department of Science Education, University of Copenhagen, 2010.

Educação em museus: a mediação em foco/ Organização Martha Marandino — São Paulo, SP:Geenf / FEUSP, 2008.

FALCÃO, D. **Análise do contexto de criação de aparatos interativos em museus de ciência.** In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências, 2007, Florianópolis. Anais do VI ENPEC, 2007.

FERREIRO, E. **Cultura Escrita e Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

FORQUIN, J. C. **Escola e cultura: as bases epistemológicas do sistema escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FOUREZ, G. **Crise no Ensino de Ciências**? In Investigações em Ensino de Ciências, v.8, n.2, 2003.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de La ensenãnza de las ciências**. Buenos Aires: Colihue, 1994.

FUMAGALLI, L. **El desafío de enseñar Ciencias Naturales**. Buenos Aires, 1993.

FURMAN, M.; PODESTÁ, M. E. **La aventura de enseñar Ciencias Naturales.** Argentina: Ed. Aique Educación, 2009.

GELLON, G. **La ciencia en el aula: lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla**. Buenos Aires, Paidós, 2005.

GIL-PÉREZ, D. E VILCHES-PEÑA, A. **Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación**. In Investigación en la Escuela, 2001.

GÜNTHER, H. **Pesquisa qualitativa versus quantitativa: esta é realmente a questão?** Psicologia: Teoria e Pesquisa, Mai-Ago 2006, Vol. 22 n. 2, pp. 201-210.

HANDFAS, R. E. **Políticas públicas de C&T e museus de ciência: o Museu de Astronomia e Ciências Afins**. Dissertação (Mestrado em Museologia e Patrimônio) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro; MAST, Rio de Janeiro, 2013.

HENRIKSEN, E. K.; FROYLAN M. **The contribution of museums to scientific literacy: views from audience and museum professionals.** Public - Understanding of Science - 2000 - The online version of this article can be found at: http://pus.sagepub.com/content/9/4/393

HERNÁNDEZ. F. H. **El Museo Como Espacio de Comunicación**. Gijon, Asturias: Ediciones TREA, 1998.

ICOM. - INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS. **Estatuto.** Paris: ICOM, s/d.

ICON - INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS. 2001. Article II – Definição. Estatuto aprovado pela 20ª Assembléia Geral. Espanha: julho de 2001.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. **A Argumentação sobre Questões Sócio-Científicas: Processos de Construção e Justificação do Conhecimento na Aula.** In trabalho apresentado no V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, Bauru, 2005.

JULIÃO, L. **Apontamentos sobre a história do Museu**. In CADERNO de diretrizes museológicas 1. Brasília: Ministério da Cultura / Instituto do Patrimônio Historico e Artístico Nacional/ Departamento de Museus e Centros Culturais, Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Cultura/ Superintendência de Museus, 2006. 2º Edição.

KRASILCHIK, M. **Reformas e Realidade - o caso do ensino das ciências**. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2000.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. São Paulo: Perspectiva. vol.14 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2000

LAUGKSCH, R.C. **Scientific Literacy: A Conceptual Overview**. Science Education, v.84, n.1, 2000.

LEMKE, J.L. **Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas Formas de Aprender, Nuevas Formas de Vivir.** In Enseñanza de las Ciencias, v.24, n.1, 5-12, 2006.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. In Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, 37-50, 2001.

LOURENÇO, M. **Museus de Ciência e Técnica: que objectos?** Dissertação de Mestrado em Museologia e Patrimônio, Departamento de Antropologia, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2000.

MACEDO, Beatriz. (org). **Cultura científica: um direito de todos**. Brasília: UNESCO Brasil, 2003.

MACMANUS, P. Educação em Museus: pesquisas e prática. São Paulo: FEUSP, 2013.

MARANDINO, M. **Ciência, Tecnologia e Educação: promovendo a alfabetização científica de jovens cidadãos**. In Dayrell, J., Carrano, P. & Maia, C. L. (orgs.) Juventude e ensino médio: sujeitos e currículos em diálogo. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014 (no prelo).

MARANDINO, M. et al. **A abordagem qualitativa nas pesquisas em educação em museus,** VII ENPEC, Florianópolis, 2009.

MARANDINO, M. et al. **Educação em museus: mediação em foco** - São Paulo, SP: GEENF/FEUSP, 2008.

MARANDINO, M. et al. **A Educação Não Formal e a Divulgação Científica: o que pensa quem faz**? In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC, 2004, Bauru. Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC, 2004.

MARANDINO, M. **O conhecimento biológico nas exposições de museus de ciências: análise do processo de construção do discurso expositivo.** Tese de Doutorado - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MARANDINO, M. **Perspectivas da Pesquisa Educacional em Museus de Ciências**. In Flavia M. T. dos Santos; Ileana M Grega. (Org.). A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias. Ijuí: UNIJUÍ, 2006.

MARTINS, I. G. R. M. **Problematizando o conceito de letramento a partir de contribuições dos estudos de linguagem e letramento**. In Garcia, N. M. D. A pesquisa em ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias, Sociedade brasileira de física, São Paulo, Brasil 2010

MARTINS, L. C. **A constituição da educação em museus: o funcionamento do dispositivo pedagógico por meio de um estudo comparativo entre museus de artes plásticas, ciências humanas e ciência e tecnologia**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo) 2011.

MARTINS, L.C. **Ações educativas e públicos da Coordenação de Educação em Ciências do MAST**. São Paulo, 2011.

MASSABKI, P. H. B. **Centros e Museus de Ciência e Tecnologia**. Dissertação de Mestrado. FAU/USP, 2011.

MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I. (orgs.). **Terra Incógnita: a interface entre ciência e público**. Rio de Janeiro: UFRJ, Casa da Ciência, 2005.

MESQUITA, M. B.; SILVA, O. L. **Praias próximas, lugares distantes uma: abordagem sobre a economia informal e a constituição do lugar, 2010.**

MOREIRA, L. **O Teatro em Museus e Centros de Ciências: uma Leitura na Perspectiva da Alfabetização Científica.** Relatório de Qualificação (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Educação), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2012.

MOREIRA, M. A. **A pesquisa em ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias,** Revista Ensino de Física no Brasil: Retrospectivas e Perspectivas, 2000

MORIN, E. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P. H. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino**. In: Investigações em Ensino de Ciências. v. 7, Porto Alegre, 2002.

MURRIELLO, S.; CONTIER, D.; KNOBEL, M. & TAVES, S. J. **O nascimento do Museu de Ciências da Unicamp, um Novo Espaço para a Cultura Cientifica**. In: VOGT, C. (org.) Cultura Cientifica: Desafios. Edusp/FAPESP. São Paulo, 2006.

Museu de Astronomia e Ciências Afins. O museu vai à praia. – Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT, – 2012, p.5.

NAVAS, A. M.; **Concepções de popularização da ciência e da tecnologia no discurso político: impactos nos museus de ciências.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2008.

PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ALUNOS (Pisa): Resultados nacionais – Pisa 2009/ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. – Brasília, 2012.

ROBERTS, D. A. **Scientific Literacy/Science Literacy**. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. Handbook of Research in Science Teaching and Learning. New York: McMillan, 2007.

ROSA. J. G. **Grande sertão: veredas**. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, 2006.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Diretrizes e Bases da Educação Nacional: legislação e normas básicas para sua implementação**. Separata da 3ª edição. Revisada e ampliada. Compilação e Organização de Leslie Maria José da Silva Rama. São Paulo, SE/CENP, 2004.

SASSERON, L. H.; **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula.** Tese (Doutorado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; PESSOA, A. M. P, **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica**. Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo, 2011.

SCARPA, D. L. **Cultura escolar e cultura científica: aproximações, distanciamentos e hibridações por meio da análise de argumentos no ensino de biologia e na biologia**. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2009.

SOUZA, V. R.; LAGES, V. **A economia da praia.** Brasília: SEBRAE, 2008.

SOUZA, A. V. S. **A Ciência Mora Aqui: Reflexões Acerca dos Museus e Centros de Ciência Interativos do Brasil.** Rio de Janeiro, 2008.

SOUZA. M. P. C. **O Papel Educativo dos Jardins botânicos: análise das ações educativas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 2009.

TEBEROSKY, A. GALLART, M. **Contextos de alfabetização inicial**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

UNESCO. **Cultura científica: um direito de todos**. Brasília: UNESCO, 2003.

UNESCO. Declaração de Santo Domingo. **A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação**. Brasília: UNESCO, ABIPTI, 2003.

UNESCO. **Declaración de Budapest-Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico.** Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. Hungría, jun-jul., 1999.

VALENTE, M. E. (Org.). **Museus de Ciência e Tecnologia. Interpretações e ações dirigidas ao público**. Rio de Janeiro: MAST/MCT, 2007.

VALENTE, M. E. **Educação e Museus: a dimensão educativa do museu**. In Granato, M.; Santos C. P.; Loureiro, M. L. N. M. Museu e Museologia: Interfaces e Perspectivas/Museu de Astronomia e Ciências Afins, Rio de Janeiro: MAST, 2009. (MAST Colloquia; 11)

VALENTE, M. E.; **Educação em Museus. O Público de Hoje no Museu de Ontem**. Rio de Janeiro: Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Educação, PUC-RJ, 1995.

VALENTE, M. E. **Museus de Ciências e Tecnologia no Brasil: uma história da museologia entre as décadas de 1950-1970**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. **Museus, ciência e educação: novos desafios. História, Ciências e Saúde.** Manguinhos, v.12 (suplemento), p. 183-2003, 2005.

VAN PRAET, M.; **A Dimensão Educativa dos Museus**. In: Encontro sobre Pesquisa em Educação, Comunicação e Divulgação Científica em Museus – Os Museus e seus Públicos: negociação e Complexidade. Rio de Janeiro, Espaço Cultural Finep, 2001.

VOGT, C.; **Ciência, Comunicação e Cultura Cientifica**. In: VOGT, C. (org.) Cultura Cientifica: Desafios. Edusp/FAPESP. São Paulo, 2006.

WEISSMANN, H. (Org.) **Didática das Ciências Naturais, contribuições e reflexões**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

OUTRAS FONTES

Cadastro Nacional de Museus

Disponível em: http://www.museus.gov.br/cnm_apresentacao.htm

Guia de Museus Brasileiros

Disponível em: http://www.usp.br/cpc/v1/

ANEXOS

ANEXO 1 – ROTEIRO PARA ENTREVISTA SOBRE AS ATIVIDADES

ENTREVISTA SOBRE **AS ATIVIDADES** DO PROJETO O MUSEU VAI À PRAIA
(CONCEPTORES)

Departamento/setor responsável pela ação:

Descrição das atividades – observação das características/ funções/duração para sua resolução – fotografar cada aparato

1-Quais as atividades deste ano do projeto?
2-Porque e por quem foram escolhidas estas atividades?
3-Qual a origem destes aparatos?
4-Quais os profissionais envolvidos na execução dos aparatos?
5-São sempre os mesmos aparatos que são levados para a praia?
6-Quantos costumam levar?
7-Que critérios são usados pra escolha dos aparatos?
8-Que conteúdos eles tratam?
9-Quais os objetivos das atividades?
10-Público(s) a que estão destinadas:
11-Como costuma ser a interação do público com estes aparatos?
12-Como costumam ser as reações do público?
13-Há possíveis relações que o público pode estabelecer com o cotidiano? Quais? 14-14-Como se sugere que isto seja realizado?
15-Avaliações.

ANEXO 2 – ROTEIRO PARA REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS COM CONCEPTORES

Entrevista com conceptores do projeto:

Roteiro de entrevista: Dados Gerais e Identificação

1. Data da entrevista:
2. Nome do entrevistado/a:
3. Escolaridade/Formação:
4. Profissão:
5. Tempo de trabalho na instituição:
6. Tipo de vínculo possui com o MAST?
7. Quais são as funções no cargo que desempenha?
8. Qual a formação recebida para o desenvolvimento deste trabalho?

Sobre museu

1. Do seu ponto de vista quais são as finalidades educacionais do museu?
2. Que atividades educacionais o museu desenvolve?

Sobre o projeto – O MUSEU VAI À PRAIA

1. **C**omo você define o projeto **O MUSEU VAI À PRAIA?** Do seu ponto de vista quais os principais objetivos do projeto?
2. Você pode contar como este projeto surgiu?
3. Quantas edições dele já aconteceram? Há diferenças entre a primeira e esta? Quais são as principais mudanças que ocorreram?
4. Atualmente, que profissionais participam da definição do projeto?
5. Quem é o público que participa da ação e o que se espera dele?
6. Quais são as principais estratégias usadas no MUSEU VAI À PRAIA?
7. Que temas foram escolhidos e estão sendo abordados nesta edição? Como esta eleição é feita?
8. Quando o público se relaciona com as atividades do projeto, eles ou vocês costumam estabelecer relações dos fenômenos observados com o cotidiano? Dê um exemplo.
9. São usados ou apresentados termos, vocabulário, definições dos fenômenos que são apresentados ao público? Se discute ou apresenta conceitos da ciência, quais?
10. No desenvolvimento do projeto há preocupação em promover discussões a respeito das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade? Como isto acontece?
11. Nesta seleção das atividades e aparatos apresentados ao público há preocupação em promover discussões a respeito de impactos da Ciência no ambiente? Em que atividades? Como?
12. Questões de história da ciência são abordadas? Em que atividades?

13. Do seu ponto de vista esse projeto contribui para que o público tenha alguma ideia/ compreensão do fazer científico, exemplifique.
14. O projeto pressupõe situações no sentido de fazer com o público argumente sobre o que experimenta? Há espaço para a elaboração de hipóteses, previsões, justificativas?
15. Você acha que o público pode sair desta experiência com alguma ideia do trabalho do cientista?
16. Você avalia que a interação com os aparatos cria mais motivação ou receio por parte do público? Qual o papel do aspecto afetivo no projeto?
17. Qual o potencial destas propostas para colaborar com o desenvolvimento do processo da Alfabetização Científica da sociedade?
18. O MAST organiza outras ações que, do seu ponto de vista, promovem o desenvolvimento deste processo? Quais situações são propostas?
19. Como você avalia o projeto do ponto de vista da Ciência?
20. O que você destacaria em relação as conquistas e desafios do MUSEU VAI À PRAIA?
21. Qual tem sido o impacto dessa iniciativa no âmbito do MAST? E da praia? E das políticas públicas?
22. O que você acha que o público leva desta experiência? E você, o que leva?

ANEXO 3 – ROTEIRO PARA A REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS

PÚBLICO ESPONTÂNEO

Roteiro de entrevista: Dados Gerais e Identificação

Data da entrevista:
Nome: _____
Data de nascimento: ...../...../.....
Cidade e bairro onde mora:_____
Escolaridade/Formação:_____
Profissão: _____
E-mail: _____

Quantos museus você visitou nos últimos 12 meses?
( ) nenhum ( ) 1 ( ) 2 ou 3 ( ) mais de 3

Sobre o projeto – O MUSEU VAI À PRAIA

1. Você já á conhecia o MAST?
2. O que você acha que faz o MAST que é um museu de ciência?
3. O que te motivou a parar e visitar o projeto O MUSEU VAI À PRAIA do Museu de Astronomia?
4. E como você se sente vendo experimentos que tem relação com ciências aqui na praia? Aqui é lugar pra isso. É bom?
5. Vendo esta exposição dá para ter ideias do que faz um cientista?
6. Dá para ter mais ideias de onde os cientistas atuam, trabalham?
7. Você se lembra, de modo geral, dos temas que apareceram na exposição? Você se lembra da explicação científica dada pelo monitor de algum deles?
8. Se lembra de ter estudado algum dos temas tratados aqui? Quais?
9. Você se lembra de ter ouvido, recentemente, falar na mídia (internet, rádio ou TV) sobre algum dos temas relacionados a ciência que apareceram aqui na exposição? Qual?
10. Qual aparato mais chamou a sua atenção nessa visita? O que contaria sobre os conceitos ou fenômenos que estão envolvidos nele?
11. A partir das apresentações você pode ver ou estabelecer relação dos experimentos com o seu dia-a-dia? Dê um exemplo.
12. Você viu algo na exposição sobre a história da ciência?
13. Na sua passagem pelos aparatos/experimentos houve espaço para que você expressasse suas ideias? Houve a possibilidade para a elaboração de hipóteses, ou justificativas da sua parte para algum tema?
14. Foram usados ou apresentados termos, vocabulário ou definições dos fenômenos científicos que foram vivenciados? Fale de algum.
15. Do seu ponto de vista, nesta seleção das atividades e aparatos apresentados, houve preocupação do monitor em promover uma conversa a respeito dos impactos da Ciência no ambiente? E relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Em que atividades? Como?

16. O que você pensa das consequências/descobertas da ciência? Pra você elas costumam ser boas ou ruins para o mundo? Fale de uma boa descoberta. Dê o exemplo de uma ruim.
17. Você se lembra de alguma descoberta sobre a ciência que fez você ficar feliz, esperançoso? Qual?
18. Você tem alguma pergunta sobre o funcionamento do mundo que te deixa intrigado, com a pulga atrás da orelha? Algo que você sempre quis entender, mas não consegue? Já tentou ir atrás da resposta, como?
19. Pretende conhecer o museu? E outros?
20. Esta experiência com a exposição te despertou algum tipo de emoção, sentimento ou sensações? O que acha que vai levar dessa experiência em relação às Ciências? E pra sua vida?

ANEXO 4 – ROTEIRO PARA OBSERVAÇÃO DA AÇÃO EDUCATIVA "O MUSEU VAI À PRAIA", 2013

ROTEIRO PARA A OBSERVAÇÃO **DAS ATIVIDADES** DO PROJETO MUSEU VAI À PRAIA

1. Nomes das atividades/aparatos
2. Descrição das atividades/aparatos
3. Objetivos das atividades/aparatos
4. Atuação dos monitores
5. Participação do público

ANEXO 5 – MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS - PLANO DIRETOR 1985

Antecedentes

Em 1982, recebemos a visita do Dr. Ronaldo Rogério de Freitas Mourão que tinha como idéia a criação de um museu de caracter científico, que abrangesse a Astronomia e as Ciências afins. Para tal estavam sendo estudados o prédio, cúpulas e instrumentos existentes no Observatório Nacional.

Entusiasmados, abrimos a porta dos museus que dirigíamos ao grupo de pesquisa Memória da Astronomia, coordenado pelo Professor Mourão, e colocamos nossos auxiliares do setor de Museografia à disposição do Observatório para a montagem da exposição Passagem de Vênus.

Na primavera de 1982, fomos convidados a participar de mesa redonda sobre a temática do museu, realizada no Observatório, quando tivemos oportunidade de ouvir sobre o assunto as maiores autoridades do campo científico.

A idéia de um Museu de Astronomia no Observatório vinha de encontro com os anseios da comunidade científica e cultural do País , e vinha sendo desenvolvido com muito zelo no antigo Conselho Municipal de Proteção do Patrimônio da Cidade do Rio de Janeiro.

Por outro lado, nas reuniões internacionais, ao ser comentada a possibilidade de criação deste museu, recebíamos a demonstração de profundo interesse vinda dos mais diversos especialistas entre os quais o Professor Jean Rose, do Palais de la Découverte, o Professor Josef Kuba, do Museu de Praga, os Drs. Bose e Ghose , do National Council of Science Museums da India, e o Dr. Curti, do Museu Leonardo da Vinci, de Milão.

De dezembro de 1982 até março de 1983, convidamos o pré-museu a participar do Programa São Cristóvão Cultural, juntamente com as demais instituições do bairro, e seu desempenho foi relevante.

Durante 1983, o grupo Memória da Astronomia continuou seu trabalho com tenacidade e à exposição Passagem de Vênus seguiu-se a do Panorama da Astronomia, que já contou com o apoio do Professor Rose e do Palais de la Découverte. Os trabalhos educativos para os programas de iniciação científica também tiveram solução de continuidade.

Em agosto do mesmo ano, foi encaminhado à Presidência do CNPQ pelo grupo Memória da Astronomia, um projeto de criação de museu.

No final de 1984, o tombamento pelo SPHAN/MEC do prédio, com seu parque e acervo foi uma grande vitória e, juntamente com a criação do Núcleo de Pesquisa da História das Ciências pelo CNPQ, formou o alicerce para que o museu se tornasse uma realidade.

Quando em janeiro de 1985, voltamos ao antigo prédio do Observatório para a convite do Professor Mourão e de seus colaboradores - participar do projeto de criação e implantação do museu, através da confecção do plano diretor e participação no Conselho de Assessoramento, encontramos um ambiente de entusiasmo e dedicação sem par. Entre as realidades existentes estava a confecção de protótipos de ciências que seriam utilizados no parque, como parte da dinamização do museu, e toda uma preocupação quanto a criação e implantação do museu em sua totalidade.

Ao darmos nossa participação estabelecendo o plano diretor , buscamos " musealizar " a proposta feita pelo grupo de trabalho Memória da Astronomia, estabelecido em 1983, equacionando-a de forma a tornar possível seu desenvolvimento futuro , através de uma implantação paulatina.

Fernanda de Camargo Moro
fevereiro 1985

Concepção do museu segundo a proposta do grupo de trabalho - Memória da Astronomia
(Doc. Museu de Ciência - CNPQ , agosto 1983)

2.1 - Finalidades

a) preservar e divulgar o acervo de instrumentos, documentos e iconografias pertencentes à história da cultura científica do país. Incluem-se neste objetivo o recolhimento e tratamento de arquivos pessoais de cientistas e administradores da política científica governamental, assim como o registro de seus depoimentos orais. Serão mantidos, igualmente, arquivos relativos a eventos contemporâneos ;

b) promover e desenvolver pesquisas e atividades culturais voltadas para a produção de conhecimento na área de história da ciência, assim como os estudos museológicos e pedagógicos capazes de apoiar a recuperção e divulgação das coleções do acervo ;

c) difundir e popularizar a ciência com o propósito de despertar vocações para a tividade de pesquisa, estimular o pensamento crítico e favorecer a compreensão do papel destacado da ciência e da tecnologia na vida social . Assim sendo, esta atividade pedagógica deve ter como objetivos básicos :

(i) apresentar, através de recursos simples , as leis da natureza ;

(ii) expor a evolução das idéias e conceitos sobre a estrutura física da natureza ;

(iii) mostrar o desenvolvimento dos métodos e recursos da investigação científica ;

(iv) mostrar as conexões entre as leis da natureza e os princípios tecnológicos, isto é, a interação entre o conhecimento científico e suas aplicações ;

(v) expor, através de exemplos, as inúmeras formas em que

TM 5

a ciência e a tecnologia intervêm na vida cotidiana .

Tais finalidades impõem uma concepção de Museu vivo e atuante , uma instituição educativa interdisciplinar dinâmica, capaz de atuar, concomitantemente, como um centro de estudos para a preservação da identidade de nossa cultura científica. Longe de caracterizar-se como depósito de peças antigas, expostas estaticamente, o o Museu deve buscar sempre arrojadas soluções estéticas e pedagógicas de modo a motivar o público visitante, estimulando-o intelectualmente para participar ativamente nas demonstrações dos fenômenos naturais básicos e dos encadeamentos do pensamento científico.

Seu funcionamento como banco de informações deve permitir que ofereça ao público serviços que incluam biblioteca, arquivos, mapoteca, videoteca e livraria. Por sua vez,conferências devem criar oportunidade de contato direto entre cientistas e o público ; clubes de ciência devem permitir aos jovens o acesso à prática de laboratórios especialmente destinados a esse fim. Devem suas finalidades, pois, ajudar na elucidação e compreensão do fato científico, favorecendo a inserção do cidadão na cultura de sua época.

2.2 Características Institucionais

Para levar a bom termo suas finalidades, o Museu deverá ser dotado de características institucionais que o possibilitem :

- Gerar e orientar suas próprias prioridades ;
- Ter uma estrutura organizacional simples, flexível e autônoma com um corpo de funcionários reduzido e qualificado ;
- Ser interdisciplinar na composição de seus recursos humanos ;
- Atuar como articulador e catalizador das disponibi-

lidades e capacidades técnicas existentes na sua área de competência ;

- Desenvolver , inicialmente, um nível de atividades moderado, de modo que seu crescimento a maturação se deêm com base na qualidade do trabalho desenvolvido .

2.3 Localização Institucional e Geográfica

Considerada a relevância de seus propósitos no seio da vida cultural do país, assim como sua interdisciplinaridade e abrangência, o Museu deve estar vinculado diretamente à Administração Central do CNPq. Esta vinculação, por outro lado, é condição necessária e essencial para que atue , a nível nacional e junto a todas as instituições de pesquisa, na condução de uma efetiva política de preservação da memória da cultura científica nacional. Trata-se , desse modo, de um requisito de importância primordial para o rigoroso cumprimento de sua missão. Por sua vez, a localização geográfica do Museu no campus do ON, no Rio de Janeiro, onde se acha instalada a equipe do Projeto Memória, apresenta grandes vantagens . Esta área, além de abrigar o acervo inicial do Museu - que não deve ser retirado de sua ambiência histórica - está localizada no seio do complexo museológico do bairro de São Cristóvão, possuindo amplas dimensões e edificações aptas aos fins aqui propostos. O antigo prédio principal, cuja construção de três pavimentos data do início do século, apresenta características arquitetônicas excepcionalmente favoráveis, dispensando grandes adaptações. Como já mencionado, dois terços da área deste prédio (aproximadamente , 2.500 m^2) são ocupados pelo Projeto Memória, havendo grande viabilidade de seu integral aproveitamento dentro em breve.

Outras acomodações para fins de administração, centro de documentação, reserva técnica, etc. podem ser igualmente situadas no campus, cuja área é de cerca de 40.000m^2 . Há que mencionar ainda, a existência de facilidades para estacionamento, funcionamento de cantina e demais requisitos para atendimento do público visitante.

PLANO DIRETOR

Introdução

O plano diretor de um museu é antes de tudo uma estrutura flexível que permitirá que a instituição cresça como um instrumento vivo e dinâmico, em constante desenvolvimento.

Da mesma forma que o conceito de museu vem evoluindo e se modificando, não só através dos tempos, mas , também, geograficamente em sua constante proposta de adaptação ao meio ambiente, o plano diretor tenderá sempre a evoluir, a expandir-se. Sua meta é, como instrumento de trabalho, coordenar o desenvolvimento do museu, e ajudá-lo a procriar.

O Museu de Astronomia cresce do Núcleo de Pesquisa de História da Ciência do CNPQ, com uma responsabilidade imensa em traduzir a mensagem do Cosmos, de seu estudo, e da dimensão que tomou a Astronomia como ciência sob o ponto de vista mundial, bem como seu desempenho nacional.

Buscamos ao interpretar esta mensagem dar ao museu uma proposta abrangente, ligando os conceitos mais atualizados e arejados da Nova Museologia e um cuidado técnico esmerado. Trouxemos dos ecomuseus a teoria da confraternização entre Comunidade, Território e Patrimônio, abandonando as teorias obsoletas de museu que se baseavam em : Prédio, Coleção e Público. Ao contrário do museu antiquado, o Museu de Astronomia tem como seu território o universo - e instala-se num campus, onde funcionam integrados o prédio monumento com suas exposições, o parque da ciência com os elementos de observação e aprendizagem, e um meio ambiente natural de grande beleza. Com um patrimônio inestimável de grande interesse científico e histórico, o museu já trabalha ativamente com a comunidade não representada apenas com a comunidade local do bairro em que se situa, mas, também, com a imprescendível comunidade científica, a estudantil, e com a responsabilidade que tem, entanto que museu de âmbito nacional, de interpretar o País inteiro como sua comunidade.

Fernanda de Camargo Moro

Projeto Museológico

Conteudo a ser expressado pelo museu :

1)	O Cosmos - exposição permanente	Andar Térreo
2)	O estudo do Cosmos - instrumentos e sua utilização - exposição permanente	Andar Térreo
3)	História da Astronomia e História da Astronomia no Brasil - exposição permanente	2º Andar (incluindo a Sala do Astrônomo no 1º Andar)
4)	Colocação de temática - exposições temporárias	1º Andar

TM

A N E X O S

6.1

Rio de Janeiro, 17 de agosto de 1982

Exmo. Sr.
Prof. Lynaldo Cavalcante de Albuquerque,
Presidente do
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico
Av. W3 Norte - SQ 507

Brasília, DF

Senhor Presidente,

Os signatários desta, reunidos no Observatório Nacional para debater as questões relativas à preservação da Cultura Científica Nacional, considerando a necessidade de que sejam tomadas efetivas medidas protetoras de nossa memória histórica no campo das ciências e considerando os trabalhos já desenvolvidos neste sentido pelo CNPq, através do Grupo de Memória Astronômica do Observatório Nacional, vêm a V. Sa. apresentar as seguintes sugestões:

1. que o CNPq adote uma política abrangente de recuperação e preservação do acervo histórico de nossa cultura científica e que sensibilize a comunidade científica, institutos de pesquisa e universidades, através dos meios necessários, para o levantamento de seus acervos e para sua proteção;

2. que o Grupo de Memória Astronômica seja dotado de condições adequadas para dar continuidade e ampliar o alcance de seus trabalhos, possibilitando a criação de um Museu de Ciência no prédio principal do Observatório Nacional;

3. que o CNPq promova gestões competentes, através de grupo de trabalho constituído para esse fim, para o tombamento do patrimônio histórico de nossa cultura científica, compreendendo os conjuntos arquitetônicos, bibliotecas e instrumentos científicos;

../...

4. que o CNPq estimule e apoie cursos e pesquisas na área de História da Ciência, promovendo e apoiando, igualmente, a formação de arquivos e centros de documentação histórica a ela pertinentes.

Cremos, senhor presidente, que estas sugestões para a elaboração de uma política respondem, em certa medida, a dois aspectos positivos experimentados pela ciência brasileira hoje. O primeiro é a existência de uma grande sede de conhecimento científico, pois a nação está convicta de que a ciência, através da tecnologia, pode nos libertar do colonialismo. O segundo é a integração da ciência no pensamento brasileiro, isto é, sua definitiva incorporação à cultura nacional. A verdadeira imagem de um país é dada pela cultura de seu povo, razão por que devemos nos bater pela ciência e por instituições que instrumentalizem positivamente sua memória no seio da vida nacional.

Finalmente, informamos que será encaminhado a V.Sa. um documento mais circunstanciado sobre os resultados do nosso encontro, cuja redação se acha sob a responsabilidade do professor Carlos Chagas Filho.

Atenciosamente,

Carlos Chagas Filho

Fernanda de Camargo A. Moro

Mario Schenberg

Crodowaldo Pavan

Shozo Motoyama

Simão Mathias

Maurício Mattos Peixoto

6.1

Rio de Janeiro, 4 de outubro de 1983

Exmo. Sr.
Dr. Marcos Vinícius Villaça
Secretário de Cultura
Ministério da Educação
Brasília , D.F.

Senhor Secretário,

Os signatários desta, considerando inadiável a adoção de medidas protetoras dos marcos históricos que testemunham a vocação criadora da inteligência brasileira nos domínios da ciência , e considerando as iniciativas já desenvolvidas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq para a preservação do acervo de nossa cultura científica, através do Projeto "Memória da Astronomia e Ciências Afins no Brasil" (PMAC), vêm a V.Excia. solicitar:

1. o tombamento, através da Subsecretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, do sítio onde se acha localizado o Observatório Nacional, no Bairro de São Cristovão, Rio de Janeiro, assim como de todo o acervo histórico daquela tradicional instituição de pesquisa, que inclui documentos, instrumentos e um conjunto de edificações datado do início do século;

2. o apoio da Secretaria da Cultura, através do Programa Nacional de Museus e demais órgãos competentes, para os trabalhos iniciados pelo PMAC/CNPq, com o objetivo de recuperar e preservar o referido patrimônio;

Esta solicitação se apoia no fato de o Observatório Nacional, desde a sua fundação em 1827, ter cumprido relevante papel no processo da

formação da cultura científica nacional (vide anexos), representando o conjunto de seus bens indispensável patrimônio para que a nação possa legar as suas gerações futuras a compreensão histórica / deste importante aspecto de sua vida cultural. Outrossim, o Observatório ocupa uma rara e bela área verde, de aproximadamente ... 40.000 m^2, cujos valores paisagístico e ecológico para a cidade do Rio de Janeiro recomendam a sua imediata proteção.

Atenciosamente,

ROBERTO MARINHO
CRODOWALDO PAVAN
Walter Fontoura
SIMÃO MATHIAS
Franklin de Oliveira
SHOSO MOCOYAMA
Sergio Bernardes
MARIO SCHENBERG
Jacques Danon
OSCAR SALA
Jayme Tiomno
José Reis
LUIS PINGUELLI ROSA
(NELSON WERNECK SODRÉ)
JOSUÉ MONTELLO
(FERNANDA DE CAMARGO A. MORO)
(Fernando Monteiro)
Horacio Macedo
Abel Pereira
Adilson de Oliveira
PLINIO DOYLE
Carlos Drummond de Andrade
Haroldo Valladão
Oscar Niemeyer
ANTONIO HOUAISS
FRANCISCO DE ASSIS BARBOSA
ATHAYDE
MÁRIO NOVELLO
AFRANIO COUTINHO

Deolindo Couto

Origenes Lessa

Cyro dos Anjos.

Carlos Chagas

Di Marcos Barbosa

Vianna Moog

ANEXO 6 – O MUSEU VAI À PRAIA – PROJETO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA – 1987: DOCUMENTO INTERNO PRODUZIDO PELA EQUIPE DO MAST

O MUSEU VAI À PRAIA

PROJETO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

PROJETO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

O MUSEU VAI À PRAIA

1. APRESENTAÇÃO

2. HISTÓRICO

3. VERSÃO 1988

4. DETALHAMENTO

4.1. ROTEIRO

4.2. EQUIPE

4.3. HORÁRIO

4.4. A AÇÃO, NA PRAIA

5. MATERIAL DE APOIO

6. OPORTUNIDADES DE PROMOÇÃO INSTITUCIONAL

7. ORÇAMENTO

1. APRESENTAÇÃO

Neste documento registram-se as informações relativas ao Projeto de Divulgação Científica O Museu vai à Praia, planejado para execução em 1988.

O Projeto foi criado pelo MAST - Museu de Astronomia e Ciências Afins, unidade do CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, do Ministério da Ciência e Tecnologia.

A versão que agora se apresenta à consideração foi montada tendo por base o projeto pioneiro, realizado no verão de 1987, com ampla repercussão.

Outubro de 1987
MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS
Departamento de Dinamização

2. HISTÓRICO

O Museu de Astronomia e Ciências Afins, criado em março de 1985, dentre os objetivos que tem, inclui o da divulgação científica. Para alcançar este objetivo, o museu tem realizado projetos e colocado em prática propostas tais como o Brincando com a Ciência, Passeio pelo Céu e Oficina de Ciências, sempre com grande acolhida por parte do público.

Nos meses de janeiro e fevereiro de 1987, como conseqüência de um trabalho iniciado com a chegada do Verão, em 22 de dezembro, o Museu de Astronomia e Ciências Afins realizou, pela primeira vez, o Projeto denominado O Museu vai à Praia. Tratava-se de uma proposta ousada: levar para as praias experimentos e informações capazes de fazer chegar ao público conhecimentos referentes à Astronomia, Meteorologia, Física etc., de maneira agradável e simples.

Entre 17 de janeiro e 28 de fevereiro, o Projeto esteve 25 vezes em 19 diferentes praias. Milhares de pessoas acorreram ao stand montado pelo museu e a repercussão obtida através dos meios de Imprensa (anexo nº1) resume o enorme sucesso alcançado pela iniciativa.

3. VERSÃO 1988

Respaldado no sucesso obtido no verão de 1987 e nos inúmeros estímulos recebidos de vários segmentos da sociedade, o Museu de Astronomia e Ciências Afins realizará o Projeto O Museu vai à Praia no verão de 1988, de acordo com o planejamento aqui detalhado.

Ao se deslocar para a praia, local que reúne público heterogêneo e diversificado quanto às origens sociais, nível de formação e local de residência, o museu está cumprindo uma larga função social, ao democratizar o acesso à informações geralmente restritas a determinados grupos sociais.

Registre-se que pesquisa realizada pelo Museu e o Instituto Gallup, em janeiro e fevereiro de 1987, demonstrou que 7 entre 10 brasileiros residentes em centros urbanos têm interesse por assuntos de Ciência e Tecnologia. Sem dúvida, encontra-se aqui uma das explicações para a grande afluência de público ao stand do projeto, quando da sua realização pioneira.

A praia é um local que propicia a observação de enorme gama de fenômenos naturais, dentre eles, o movimento aparente do Sol, a manifestação da energia solar, o movimento das ondas. Explicados através de kits demonstrativos criados pelo Museu, aos quais se associam informações transmitidas pelos monitores e material de apoio distribuído, tais fenômenos podem ser claramente entendidos, propiciando aos destinatários do projeto a possibilidade de melhor compreender e se integrar à Natureza.

4. DETALHAMENTO

4.1. ROTEIRO

Em 1988, o Projeto o Museu vai à Praia será realizado no período de 9 de janeiro a 28 de fevereiro, totalizando 14 deslocamentos, conforme o roteiro abaixo delineado:

Dia	Data	Local
sábado	9/1	Praia de Ipanema, em frente à Rua Garcia D'Avila.
domingo	10/1	Praia de Copacabana, posto 6.
sábado	16/1	Praia do Leme, em frente ao Hotel Meridien.
domingo	17/1	Praia do Leblon, em frente à Rua Bartolomeu Mitre.
sábado	23/1	Praia da Barra, em frente à Barraca do Pepê.
domingo	24/1	Praia do Flamengo, em frente à Rua Buarque de Macedo.
sábado	30/1	Praia de Copacabana, posto 4.
domingo	31/1	Praia de Icaraí, em frente à Rua Otávio Carneiro.
sábado	6/2	Praia Vermelha.
domingo	7/2	Praia de Copacabana, em frente à Praça do Lido.
sábado	20/2	Praia de São Conrado, em frente ao Campo de pouso de Asa Delta.
domingo	21/2	Praia da Bica, Ilha do Governador.
sábado	27/2	Praia do Flamengo, em frente à Rua Martins Ferreira (Hotel Novo Mundo).
domingo	28/2	Praia de Ipanema, em frente à Rua Vinicius de Morais.

4.2. EQUIPE

Monitores.....10 (dez)
Supervisores..... 2 (dois)
Segurança..... 2 (dois)

Os monitores - todos integrantes do quadro do Museu

de Astronomia e Ciências Afins - são universitários de Astronomia, Física, Química, Matemática e outras Ciências Exatas.

A função dos monitores é explicar ao público os kits demonstrativos e fornecer respostas às indagações feitas.

O pessoal de supervisão tem nível superior completo e a responsabilidade de verificar o andamento da ação na praia.

Por medida de precaução, a equipe se desloca e permanece na praia com a presença de dois seguranças.

4.3. HORÁRIO

Nos dias assinalados no roteiro, o projeto funciona das 9 às 15 horas.

4.4. A AÇÃO, NA PRAIA

A materialização do projeto, nas praias assinaladas no roteiro, ocorre mediante a instalação de um ponto de apoio (veja croquis), encimado por um balão com 4 metros de circunferência.

Ao redor deste ponto de apoio são instalados os kits demonstrativos e painéis com uma mini-exposição denominada Panorama da Astronomia, com fotografias e informações sobre o sistema solar.

Os kits são os seguintes:

Cuba de Ondas

Caixa de vidro que expõe propriedades das ondas - reflexão, refração, interferência. Explica, também, por quais razões as ondas "quebram" na praia.

Espectroscópio e Prismas

O espectroscópio - instrumento fabricado em fins do século XIX - permite analisar o espectro solar, permitindo a observação das diversas cores que compõem a luz do Sol.

Polarização

Conjunto de instrumentos que mostram a pouco conhecida propriedade de polarização da luz. Haverá, também, um aparelho que reproduzirá a polarização em ondas geradas por uma corda.

Lentes e espelhos

Conjunto que demonstra as propriedades ópticas das lentes e dos espelhos esféricos.

Estações do Ano

Montagem que esclarece a natureza astronômica das estações do ano e as razões da alternância de inverno/verão/outuno/primavera nos dois hemisférios - Sul e Norte.

Relógios de Sol

Conjuntos de montagens que demonstram diferentes formas de usar a projeção de uma sombra para determinar a hora.

Discos de Newton

Discos coloridos quepermitem observar a composição da luz branca.

Aquecedor solar

Demonstração de como a energia do Sol pode ser usada para aquecer a água.

Muitos destes kits têm mais de uma unidade à disposição do público.

5. MATERIAL DE APOIO

Folheto de sensibilização

Na realização do projeto pioneiro, em 1987, ficou demonstrado o acerto do museu em confeccionar um folheto básico denominado O Museu veio à Praia, distribuído num raio de 500 metros ao redor do ponto de apoio do projeto, na praia.

Na operacionalização, em 1988, pretende-se produzir folheto idêntico.

Edição especial do Caderno

Também ficou evidenciada a necessidade de se poder dispor de um material complementar, disponível para o público. Assim, na execução em 1988 o museu disporá de uma edição especial do Caderno, jornal tablóide que o museu edita habitualmente.

Nesta edição especial, estarão ilustrados os kits que serão observados na praia, com a correspondente explicação sobre os assuntos que ele esclarece.

6. OPORTUNIDADES DE PROMOÇÃO INSTITUCIONAL

As características do Projeto O Museu vai à Praia, seu amplo desdobramento além dos limites do stande montado na praia, a grande demanda do público e intensa participação são fatores que propiciam, certamente, o interesse de empresa patrocinadora.

As contrapartidas oferecidas pelo Museu são muitas.

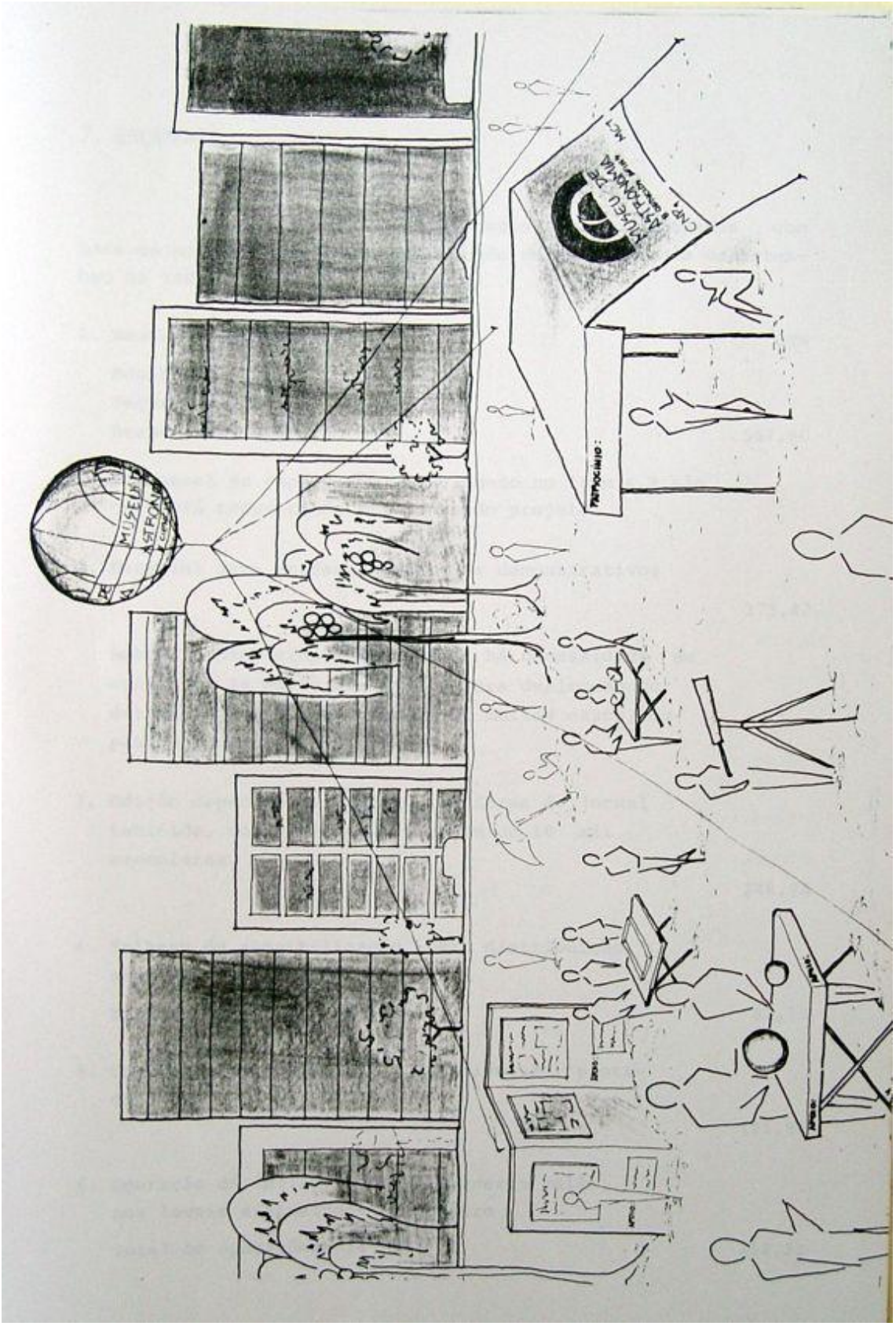
A primeira é a própria concepção e execução do Projeto, cujo valor não aparece no orçamento, mas está calculado em CZ$500.000,00 (quinhentos mil cruzados).

Há, por outro lado, possibilidade de o patrocinador estampar sua marca nos seguintes itens:

- balão promocional
- camisetas que serão usadas pelos monitores
- testeira do stande
- testeiras dos painéis da exposição Panorama da Astronomia
- folheto de sensibilização para distribuição na praia
- edição especial do jornal Caderno, com informações sobre os kits.

Os lay-outs apresentados neste documento, exemplificam as oportunidades de chancela do patrocinador.

Deve-se registrar, por oportuno, que quaisquer outras idéias de interesse do patrocinador serão analisadas pelos coordenadores do projeto.


MUSEU DE ASTRONOMIA
CNA
MCT
PATROCINIO:

7. ORÇAMENTO

Os valores abaixo mencionados foram consignados com base em preços verificados no mercado ao final do mês de setembro de 1987.

	OTN
1. Recursos Humanos	
Monitores (10) Segurança (2) Responsável Operação (1)	567,60
O pessoal de supervisão, mencionado no item 4.2 não receberá remuneração por conta do projeto.	
2. Material para confecção dos kits demonstrativos	373,42
Embora o MAST disponha de kits, há necessidade de confecção de novos exemplares para deslocamento durante o projeto e, também, em muitos casos, duplicação de exemplares.	
3. Edição especial do Caderno, em forma de jornal tablóide, com 8 páginas, tiragem de 10 mil exemplares.	248,94
4. Folheto de sensibilização, para distribuição na praia, em formato 23 X 15cm. Tiragem de 10 mil unidades	87,13
5. Confecção de balão, com 4m de diâmetro, pintado a uma cor	161,81
6. Operação de inflar, subir e descer o balão, nos locais assinalados no roteiro Total de operações: 14	418,23

	OTN
7. Confecção de camisetas, com impressão em uma cor, na parte frontal	
Total: 250 unidades	87,13
Cada integrante da equipe do projeto receberá três camisetas, de uso obrigatório durante a operação. As demais unidades serão usadas com finalidade promocional.	
8. Transporte	
Roteiro: Museu (São Cristóvão) / praia/museu. Previsão de 2 Kombis com motoristas durante 14 operações	211,60
9. Confecção de suportes e painéis fotográficos com mini-exposição Panorama da Astronomia	336,08
10. Documentação fotográfica do projeto durante a execução.	
Previsão de documentação em quatro diferentes praias, com fotografias cor e cromos (slides) Material e mão-de-obra	87,13
11. Reserva de contingência	248,94
T O T A L	2.828,05

A N E X O I

RECORTES DE MEIOS DE COMUNICAÇÃO IMPRESSOS DESTACANDO O PROJETO QUANDO DA REALIZAÇÃO EM 1987.

TELEVISÕES E RÁDIOS TAMBÉM DERAM AMPLA COBERTURA AO EVENTO

CAPA

Acompanhe o nosso repórter pelos becos e travessas da Liberdade — aquele bairro colado ao centro de São Paulo que passa o tempo todo fingindo que faz parte da paisagem de Tóquio. E descubra alguns segredos de que muitos "gaijin" (estrangeiros) nem suspeitam. Pág. 4.

VERÃO

As praias do Rio de Janeiro ganharam um visitante ilustre: o Museu de Astronomia e Ciências Afins, que resolveu sair ao encontro de seu público. O projeto "É tempo de verão e o museu vai à praia" prossegue até final de fevereiro. O sucesso é tanto que seus diretores prometem repetir a dose no próximo verão. **6**

Visão/Fernando Rodrigues

DESTAQUES

SHOWS

Anfiteatro do Morro da Urca: um belo cenário para o ótimo Paulinho da Viola cantar só por um fim de semana. Ainda no Rio — e também em São Paulo —, não perca a apresentação da banda francesa Kassav, ao lado do Grupo Obina Shok. **11**

Visão/Ray Teixeira

CINEMA

"Anjos do arrabalde" (com Clarisse Abujamra, na foto), do mais inquieto cineasta paulista, Carlos Reichenbach, estréia quinta-feira. Também obrigatórios os filmes "Betty Blue" e "Berlin affair" **18**

TEATRO INFANTIL

10 *Se a garotada carioca tem "A bela adormecida" com Myrian Rios, a de São Paulo pode divertir-se agora com a história de "Peter Pan", que inicia temporada no TBC, engrossando um variado roteiro de espetáculos.*

Tempo Livre visão

Editor e diretor responsável
Henry Maksoud

Diretores
Isaac Jardanovski e Ayrton Pedro de Oliveira

REDAÇÃO

Diretor: Isaac Jardanovski
Redator-chefe: Filippo Garozzo
Editor: Oswaldo Mendes
Subeditora: Jacyra Octaviano
Redatores: Beatriz Malamud, Cláudio Denis Maksoud, Érica Knapp e Nelson Oliveira da Cunha.

Colaboradores: *São Paulo:* Alberto Beuttenmüller, Bruno de André, Fausto Fuser, João Marcos Coelho, Paolo Maranca e Wladimir Soares.
Rio de Janeiro: Arthur Lararigeiras, Bárbara Heliodora, Georges Raca, João Carlos Cavalcanti e Maria Thereza Azevedo.

Diretor de arte: Jean-Jacques Grimard Gauthereau.

DEPARTAMENTO COMERCIAL

SÃO PAULO:
Diretor: Ayrton P. Oliveira.
Gerente de Publicidade: Décio de Freitas.
Representantes: Carlos Almir Souza Costa, Gilberto Barricatti, Hélio Tadeu, Iane Gonçalves de Albuquerque, Miralva Vieira Rocha e Solange Chahad Papa.
RIO DE JANEIRO:
Superintendente de Publicidade: Kleber C. Saboya.

Endereços:
São Paulo: Rua Afonso Celso, 243, Vila Mariana, fone: (011) 549-4344 (PABX), telex: (011) 23552, CEP 04119.
Rio de Janeiro: Rua 19 de Fevereiro, 140, sobreloja, fone: (021) 286-9947 (PABX), telex: (021) 21846, CEP 22280.

Um modo descontraído de se apaixonar pela Astronomia e compreender alguns maravilhosos mistérios da natureza

RIO DE JANEIRO

Lugar de museu é na praia

***O Museu de Astronomia e Ciências** Afins vai ao encontro do seu público no projeto "É tempo de verão e o museu vai à praia". Desvendando mistérios e descobrindo vocações.*

Shakespeare estava certo. Há mais mistérios entre o Céu e a Terra do que sonha nossa vã filosofia. Parte desses mistérios está sendo desvendada no projeto *É tempo de verão e o museu vai à praia*, do Museu de Astronomia e Ciências Afins, uma bela atração do verão carioca. Desde o dia 17 do mês passado e com o objetivo de informar, explicar e mostrar os princípios básicos de fenômenos atmosféricos, da luz e calor solar, do ir e vir das ondas, as conseqüências da movimentação dos ventos na areia e outros fenômenos vistos e sentidos nas praias e que a população muitas vezes não sabe explicar, o projeto acontece em alguns pontos da orla marítima, da baía de Guanabara até Niterói. No final de fevereiro terá percorrido dezenove praias. Com certeza, nem todos os mistérios que perturbam o cidadão comum serão revelados, mas um número maior de pessoas enveredará pelos caminhos da Astronomia, descobrindo fatos que até mesmo o nobre escritor inglês ignorava.

"De maneira simples e prática, pretendemos explicar fenômenos que todos vivenciam. Queremos aproximar o público da Astronomia, esclarecer dúvidas e incentivar os jovens a descobrirem esse ramo da ciência. Quem sabe, despertando seu interesse e mostrando que a matéria não é um bicho-de-sete-cabeças, a gente descobre sua vocação", declara o diretor do museu, Ronaldo Rogério de Freitas Mourão. O que levou o órgão a sair às ruas mostrando-se e oferecendo seus serviços? Um dos motivos, explica Freitas Mourão, é a crise que existe nessa ciência, dada a falta de recursos. "Somente interessando esse público será possível criar uma pressão para captar recursos e ter base sólida para que a ciência passe a ser uma preocupação nacional", acredita o diretor do museu.

Função social — Ao deslocar-se para um ambiente onde circulam pessoas das mais diferentes camadas sociais, o Museu de Astronomia e Ciências Afins, além de desmitificar a área em que atua, exerce uma função social. Está democratizando o acesso à informação, geralmente restrito a determinados grupos que nem sempre dão ao museu um retorno tão importante quanto o

A recep[illegible]lade garante a volta do projeto em 1988

serviço que ele presta. O projeto mobiliza vinte pessoas e distribui *kits* com dados sobre cubas de ondas (caixas de vidro que explicam por que as ondas quebram na areia), espectroscópio e prisma, estações do ano, disco de Newton — aquele que permite observar a composição da luz — e aquecedor solar, entre outros itens.

A receptividade na praia tem sido a melhor possível, atesta Benny Schvasberg, coordenador de Museologia e Difusão do órgão. O projeto desperta a curiosidade e as pessoas fazem muitas perguntas. "Algumas nunca se deram conta de que o Sol é a estrela mais próxima da Terra e de que o astro é uma fonte de energia", diz Freitas Mourão. Renata Sampaio Azevedo Araújo, de dezesseis anos, moradora do bairro da Tijuca, curtindo uma tarde ensolarada em Copacabana, estava entre os jovens entusiasmados com o museu na praia. "Acho o maior barato. É uma coisa para atingir a galera." Já o engenheiro civil Euclides Marinho classificou o projeto como "excelente", por acreditar que ele divulga, junto ao grande público, uma ciência da qual é admirador. Malka Zacarias, professora de cultura judaica, considerou a iniciativa interessante. "A Astronomia é mal ensinada nas escolas e as pessoas não a compreendem."

Enigmas do Universo — O maior fã do projeto no grupo de monitores do museu é, sem dúvida, Alex Oliveira de Souza, catorze anos, aluno da sétima série do Colégio São Pedro de Alcântara, em Botafogo. Ele freqüenta o órgão há dois anos. Faz pesquisas sobre os cometas e a formação do sistema solar e do Universo. "Estudo Astronomia há oito anos", diz, com ares de adulto, o garoto que iniciou os estudos no Planetário da Gávea. "Quando me formar como astrônomo, pretendo desvendar os enigmas do Universo. Saber a resposta de perguntas básicas como de onde viemos e para onde iremos, que constituem um grande desafio."

A boa receptividade do projeto já garantiu a sua volta no verão de 1988, anuncia Freitas Mourão, que pensa levar o evento para outros Estados.

O projeto *É tempo de verão e o museu vai à praia* tem este roteiro: terça-feira (10), em Ipanema, em frente ao Country Club; quinta (12), em Ipanema, em frente à Rua Vinicius de Moraes; sábado (14), em Copacabana, em frente à Rua Figueiredo Magalhães; domingo (15), na praia de Piratininga; dia 17, na praia de Icaraí; dia 19, em Copacabana, em frente à Rua Miguel Lemos; dia 21, em Ipanema, em frente ao Bar Barril 1.800; dia 22, na praia da Barra, em frente ao Quebra-Mar; dia 24, no Leme, em frente ao Hotel Méridien; dia 26, na praia do Pepino; e dia 28, encerramento do projeto na praia do Leme. □

O GLOBO - JORNAL DE BAIRROS (ILHA DO GOVERNADOR) - 25/01/87

Museu vai à Praia da Bica mostrar a ciência ao povo

Entender os segredos das quatro estações do ano, da decomposição da luz solar, da formação das ondas do mar, sempre pareceu um privilégio reservado apenas àqueles que se dedicam às pesquisas científicas. O Museu de Astronomia do Rio, porém, com o objetivo de demonstrar que a ciência não deve ser escondida, estará nesta terça-feira, das 9h às 15h, na Praia da Bica, provando a todos que estes e outros fenômenos não são tão difíceis de entender. A visita à Ilha faz parte do programa "O Museu vai à praia", iniciado no último fim-de-semana em Ipanema, Flamengo e Ramos, e que pretende chegar, até o final de fevereiro, a 19 praias cariocas.

O projeto nasceu da idéia de tornar a ciência um assunto acessível à população, como explica Roberto Medeiros, responsável pela sua divulgação. As praias foram unanimemente escolhidas como os locais mais apropriados para isso, já que, durante o verão, nelas podem ser encontradas pessoas de todas as idades, classes sociais e profissões. E os organizadores não se enganaram, pois onde quer que tenham armado seu estande, em praias consideradas de elite como a de Ipanema, ou mais populares, como Flamengo e Ramos, tiveram sucesso. Mas eles pretendem ir mais longe ainda de sua sede, no bairro de São Cristóvão, e até praias distantes como Grumari ou Piratininga estão incluídas no roteiro.

Todas as terças e quintas-feiras, sábados e domingos, oito monitores do museu vão a uma praia diferente, onde armam um painel com informações sobre Astronomia, e um estande com vários **kits** para demonstrações práticas. O que tem despertado mais interesse é aquele que explica a formação das ondas, feito com uma caixa de vidro contendo água.

— Outro que tem fascinado as pessoas é aquele que demonstra as possibilidades de utilização da energia solar — diz Roberto. — O que mais espanta a todos é ver que trata-se de um processo extremamente simples, que inclusive vem sendo utilizado em vários lugares do Brasil e até do Rio, como na Barra da Tijuca, mas sobre o qual a população não sabe quase nada. Mas o museu oferece mais atrações, como uma luneta, através da qual é possível observar as manchas do sol, e um espectroscópio onde se pode analisar a decomposição da luz solar.

A idéia central deste projeto é tornar a ciência algo acessível a toda população

As informações prestadas pelos monitores, garante Roberto, são perfeitamente acessíveis a jovens, velhos e crianças. Agora, resta ir à Praia da Bica e ver para crer.

FOLHA DE SÃO PAULO - 25/1/87 - domingo
Educação e Ciência - 3º caderno - pg.A-29

Museu de Astronomia do Rio ensina ciência nas praias

J. A. Ferreira

Banhistas ouvem as explicações sobre Astronomia do "monitor mirim" Alex

Da Sucursal do Rio

Aprender noções de Astronomia não é mais uma atividade restrita àqueles que se dispõem a passar as noites nos poucos observatórios existentes no Brasil, vasculhando os céus. Desde domingo passado os cariocas podem descobrir sem sair da praia como a luz se decompõe e polariza, como se formam as ondas do mar e como o movimento das sombras indica o passar do tempo, além de observar, através de uma luneta especial, as manchas solares. O projeto "É tempo de verão e o Museu vai à praia", do Museu de Astronomia e Ciências Afins, ligado ao Observatório Nacional, no Rio, está levando para as praias da cidade seus equipamentos de observação.

Lunetas, relógios de sol, prismas para a decomposição da luz solar, discos de Newton e um espectroscópio estão sendo usados pelos frequentadores das praias, com a orientação de oito monitores do Museu, estudantes de física e Astronomia. "Queremos divulgar e popularizar a ciência, acabar com a imagem de que a Astronomia é só para os 'iluminados' ", diz Benny Schvasberg, 30, coordenador do projeto. Há também o outro lado da questão, lembra Benny: "os pesquisadores também têm que perder o medo do povo e chegar a ele com seu trabalho", diz.

E estão chegando. "Engraçado, nunca pensei que a luz do sol tivesse tantas cores", diz, surpresa, Carolina Velasco, 9, depois de observar o Sol ontem na praia de Copacabana, através do prisma que decompõe a luz solar. "Acho que vou estudar Astronomia quando crescer", afirma Marcela Couto, 11, encantada com as explicações do monitor Alex Oliveira de Souza, 14, sobre a formação do sistema solar.

O projeto "É tempo de verão e o Museu vai à praia" se estende até o dia 28 de fevereiro, visitando dezenove praias do Rio e de Niterói. Os monitores estão nas praias às terças, quintas, sábados e domingos de 9h às 15h, desde que não chova. "Se chover, transferimos a mostra para o final do projeto", explica Benny.

Roteiro

Hoje o Museu estará na praia da Barra, zona sul. Depois irá para Ilha do Governador (27/01), Praia Vermelha (29/01), Grumari (31/01), Leblon (01/02), Itaipu (03/02), Urca (05/02), São Conrado (07/02), Copacabana (08/02), Ipanema (10 e 12/02), Copacabana (14/02), Piratininga (15/02), Icaraí (17/02), Copacabana (19/02), Ipanema (21/02), Barra (22/02), Leme (24/02), Pepino (26/02) e Leme (28/02).

'Monitor mirim' é a grande atração

Não são só as lunetas, prismas e telescópios que atraem a atenção dos frequentadores as praias cariocas para a barraca do Museu de Astronomia e Ciências Afins. O "monitor mirim" Alex Oliveira de Souza, 14, estudioso de Astronomia desde os 7 anos, é a grande atração com suas explicações sobre a formação do sistema solar e sobre a teoria interestelar, que prevê uma explosão do sol para daqui a cinco bilhões de anos.

O monitor se incorporou ao projeto informalmente, convidado pela equipe por frequentar diariamente o Observatório Nacional, em São Cristovão, zona norte do Rio. O interesse pelos astros começou incentivado por um irmão mais velho, que o levou ao Planetário da Cidade, na Gávea, zona sul.

"Minha primeira fase foi ficcionista, lendo livros de Isaac Asimov. Depois me interessei pelo estudo científico", diz Alex, aluno da 7ª série de um colégio em Botafogo e morador em Ipanema, zona sul.

JORNAL DO BRASIL - REVISTA DOMINGO - Nº 560 - 25/1/87

o barato do domingo

manhã

9h

• É só pegar papel crepom colorido, cola, fitas, e fazer cordões de macarrão para inventar uma fantasia. E seguir para a Praia Dona Luiza em Sepetiba. Vai acontecer lá um banho de mar à fantasia e você pode brilhar.

• Nesse calor o programa é um só: ir à praia. Os agitadores culturais, percebendo isso, programaram para a Barra da Tijuca, em frente ao Barramares, o projeto O museu vai à praia, para divulgar o Museu de Astronomia. Todos lá.

• A namorada do Tião, um macaco engraçado, é a nova atração do Jardim Zoológico. Uma boa idéia é evitar os congestionamentos para a praia e seguir para a Quinta da Boa Vista para conhecer a figura. Criança paga Cz$ 5.

11h

• Emoção, suspense e muitas acrobacias na 1ª Etapa do Hollywood Motocross de praia, que acontece em Arraial do Cabo. Chegue cedo para pegar um bom lugar e poder olhar de perto os ases desse esporte alucinante.

almoço

• Frango assado, arroz e batata frita por Cz$ 35? Só mesmo no restaurante Estrela do Bonfim, na Rua Conde de Bonfim, 135A Tijuca. Depois de um passeio na Floresta, a família merece comer bem.

• Em Laranjeiras, no restaurante Gago Coutinho, rua Gago Coutinho 8, a pedida é carne ensopada, arroz, feijão e batata cozida. Por apenas Cz$ 22. Mais barato que isso está difícil de encontrar.

• Os apreciadores da boa massa italiana podem ir sem susto ao Torre de Piza, Barão de Mesquita, 944, Grajaú. Espagheti ou talharim ao sugo ou à bolognesa, capelete e ravioli, por Cz$ 27. Hum!

tarde

14h

• Já tem pagode até na praia. Em frente ao Caneco 70, no Leblon, uma turma da pesada se reúne e garante a animação. Jovelina Pérola Negra, Zeca do Trombone, Ivone Lara, Marquinho Satã, Marçal da Portela são alguns deles.

15h

• Uma maneira de mostrar às crianças como viviam os índios é levá-las para lerem suas histórias. No Museu do Índio, Rua das Palmeiras, 55, às 15h uma turma de monitores estará à disposição para indicar leituras.

16h

• No centro da cidade, a pedida é conhecer o Museu Nacional de Belas Artes — Av. Rio Branco, 199. Ele funciona até as 18h e, além do acervo, mostra uma exposição sobre Arte Hoje com obras de Ana Horta, Fukushima e outros.

17h

• Arrumaram um jeito de encher ainda mais a praia. O pessoal que curte poesia vai encontrar sua turma no posto 9. Glória Horta, Leila Micolis, Affonso Romano Sant'Anna e Mário Lago Filho estarão lá divulgando seus versinhos.

noite

18h

• É tempo de arrumar dinheiro para as fantasias e a Portela — rua Clara Nunes, 81, Madureira — providenciou uma gafieira dançante com a orquestra Ballan. Mulheres pagam Cz$ 10 e homens Cz$ 30. Para esquentar os tamborins.

• No mesmo horário, para o pessoal que está voltando da praia, o artista Ricardo Tamm convida para sua In-cor-po-ração no Parque Lage. Nome exótico para a pintura de corpo coletiva. No Parque Lage. **De graça.**

20h

• Fernando Piolho e outros pagodeiros convidam para o Pagode do Pomba Roiô. Na rua Honório de Almeida, 132, Irajá. Programa imperdível para quem gosta de samba, cerveja gelada e um arrasta pé. **De graça**

22h

• Rita Lee dá um bis na TV Manchete, no programa Conexão Nacional. Roberto Feith é o entrevistador e entrou com sua equipe na casa de Rita, além de passear com ela pelo Bexiga, terminando a noite no Madame Satã.

JORNAL DO BRASIL - REVISTA DOMINGO - Nº 560 - 25/1/87

...poesia, banho de mar à fantasia e até o Museu de Astronomia vai à praia

A praia já foi o local ideal para não se fazer nada, para quem queria simplesmente ficar de papo furado, tomando sol. Só que, ultimamente, os que apreciam sem qualquer sentimento de culpa o ócio absoluto estão ficando cada vez mais encurralados num pedacinho menor de areia. Por toda parte começam a pipocar atividades para todos os gostos, capazes de satisfazer carnavalescos de primeira hora, amantes da poesia e gente ligada nos mistérios do céu.

Quem for hoje à Barra, em frente ao Barramares, vai dar com os stands do projeto O Museu Vai à Praia e com a inusitada presença do astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, comandando um pelotão de monitores do Museu de Astronomia e Ciências Afins que estarão à disposição do público das 9h às 15h. Quem quiser aprender a construir um relógio de sol, saber mais sobre as estações do ano ou sobre a formação das ondas e dos ventos é só levar um papo com esses rapazes. A expectativa do astrônomo Rogério Mourão é de que mais de 1 milhão de pessoas visitem os stands durante os dois meses de duração do projeto. Esta semana, o museu vai ainda à praia da Bica, na Ilha do Governador, na terça; à praia Vermelha, na quinta, e à de Grumari, sábado.

Um programa mais popular espera quem procurar as areias do Leblon. Ali, em frente ao Caneco 70, os pagodeiros prometem repetir a façanha realizada em Copacabana, quando conseguiram reunir 5 mil pessoas. A festa começa a partir das 14h, animada por um time que inclui Jovelina Pérola Negra, Agepê, Dona Ivone Lara, Só Preto, Marquinhos Satã, Zeca do Trombone, Dedé da Portela, o grupo Exporta Samba e

JORNAL TRIBUNA DA IMPRENSA - 19.janeiro.1987

Fotos: Alcyr Cavalcanti

O fio-dental mostrou quase tudo aos mais atentos, numa autêntica floresta humana que insiste em ignorar os riscos da poluição

Tempo duvidoso e poluição não esvaziam as praias cariocas

Nem a forte chuva da manhã de domingo, e a constatação da FEEMA de que 50% da orla marítima do Rio está poluída, impediu o carioca de ir à praia ontem. Depois do meio-dia o sol abriu e as praias encheram, de biquínis tipo fio dental e a disposição para o bronzeado. Como atração especial, o projeto do museu de Astronomia fez sua segunda incursão pela praia nas areias do Flamengo.

A continuação do projeto É Tempo de Verão, organizado pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins, levou o astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão à praia do Flamengo. Ontem os monitores do museu e o próprio cientista demonstravam a um público bastante heterôgeneo como acontecem "os fenômenos que todos vivenciam mas, na maioria das vezes, desconhecem", segundo o diretor do museu.

Apesar do tempo chuvoso, muitas pessoas permaneceram na praia, junto à barraca instalada pelo museu, em frente à rua Buarque Macedo. As crianças eram o público mais interessado nas demonstrações sobre a formação das ondas, a polarização da luz, a decomposição das cores, e o aquecimento solar, além de poderem observar, através de uma luneta especial, as manchas solares. Durante todo o verão, até o dia 28 de fevereiro, o museu pretende desmitificar a Astronomia e ciências em geral. O projeto inclui as praias de toda a orla marítima e também do interior da Baía de Guanabara, como Ramos e Ilha do Governador, além de Icaraí e Piratininga, em Niterói.

A cuba de ondas, um dos kits de demonstração do projeto, é a grande preferida do público. Essa caixa de vidro, que expõe as propriedades das ondas (reflexão, refração e interferência) e explica por quais razões as ondas quebram na praia, despertou a curiosidade de muita gente no sábado, primeiro dia do projeto, em Ipanema, e no domingo, no Flamengo. Além da cuba de ondas os monitores apresentaram também discos de Newton, que permitem observar a composição da luz branca, relógios de sol, espectroscópios e prismas, entre outros.

REVISTA DOMINGO / Jornal do Brasil - 18.janeiro.1987

o barato do domingo

manhã

8h

• Quem gosta do ar puro da serra não pode deixar de ir ao Parque São Vicente, em Petrópolis, para assistir à final do Campeonato Estadual de Vôo Livre. O parque fica na estrada que vai para o Quitandinha. **DE GRAÇA.**

9h

• A Praia do Flamengo, em frente à Rua Buarque de Macedo, tem um atrativo especial. Lá funciona o projeto **Museu Vai à Praia**, do CNPq, que mostrará aos banhistas os mistérios dos fenômenos astronômicos. **DE GRAÇA.**

10h

• O pessoal da Zona Norte que não quiser enfrentar o engarrafamento para ir à praia, deve assistir à exposição de peixes exóticos e aquários ornamentais no 1º piso do Norte Shopping (Av. Suburbana, 5474). **DE GRAÇA.**

11h

• Para quem gosta de agitação na praia, o quente é assistir ao II Bliss Competition de Canoagem, em frente à Rua Garcia D'Ávila, em Ipanema. Os canoístas cariocas disputam provas de velocidade. **DE GRAÇA.**

almoço

• Uma boa pedida para quem gosta de massa é experimentar os pratos do Restaurante Bella Nápoli, na Conde de Bonfim, 867, na Tijuca. A especialidade da casa é a lasanha ao forno, que custa Cz$ 37.

• No Top Top (Rua Domingos Ferreira 187), as opções são o filé de peixe ao molho de camarão com arroz e purê (Cz$ 35) e o cabrito com arroz e salada de legumes, que custa apenas Cz$ 30.

• No Restaurante e Pizzaria Itahy, na Rua Maria Quitéria, 74, em Ipanema, pode-se comer lasanha bolonhesa ou verde a apenas Cz$ 30. O fettuttine a quatro queijos, a especialidade da casa, sai por Cz$ 40.

tarde

14h

• O pagode invade a praia da Barra da Tijuca em frente ao número 900 da Avenida Sernambetiba, no Quebra-Mar. Os pagodeiros mais famosos já confirmaram presença. Estarão lá Zeca Pagodinho, Marquinhos Satã, Criolo Doido, Leda Silva e os puxadores de samba Dedé da Portela, Alexandre da Imperatriz, Carlinhos Pilares, Ivo Meirelles e Nego. Para cair no samba, basta ter animação. O projeto Pagode na Praia, da Riotur, é **DE GRAÇA.**

• Recordar é viver. Para relembrar os anos 60, é só ir à Praia de Sepetiba, onde no Palco Sobre Rodas se apresentam Reynaldo Rayol e a Banda Cuba Libre, o grupo de dança Vacilou Dançou e Zeca do Trombone. **DE GRAÇA.**

15h

• Um programa diferente para as crianças com mais de cinco anos acontece no Museu do Índio, na Rua das Palmeiras, 55, em Botafogo. No pátio do museu haverá leitura coletiva sobre índios, animais e ecologia. **DE GRAÇA.**

noite

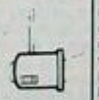
18h

• Depois da praia, dê uma passada na exposição comemorativa dos 10 anos da oficina de gravura do Museu do Ingá, de Niterói. Acontece na galeria da Casa de Cultura Laura Alvim, na Avenida Vieira Souto, 176. **DE GRAÇA.**

• Quem gosta de espetáculos de dança, não pode perder o **Sapato Musical**, que será apresentado pelo grupo Centro de Dança & Cia., no Espaço Cultural Sérgio Porto (Rua Humaitá, 163). Os ingressos custam Cz$ 30.

20h

• O bloco do Barbas faz o seu segundo ensaio para o carnaval. Os integrantes do bloco se reúne no bar, na Rua Álvaro Ramos, 408, sem hora certa para acabar com o ensaio. Para entrar no bloco é só aparecer. **DE GRAÇA.**



• Para acabar bem o dia, nada melhor do que assistir à eletropoesia de Felipe Fortuna. Acontece no corredor do Centro Cultural Cândido Mendes, na Rua Joana Angélica, 63, em Ipanema. É em display e **DE GRAÇA.**

18-1-87 O DIA

Até Astronomia apareceu na praia

Saúde também foi às praias

Se o sol não foi atração para quem decidiu ir à praia ontem – o tempo estava nublado e ventava na oria marítima – outras novidades apareceram. A primeira delas, que chamou a atenção dos banhistas e provocou alguns protestos por parte dos ambulantes – foi uma **blitz** realizada pelos fiscais do Departamento de Higiene e Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde, que multaram diversas barraquinhas. O protesto foi por conta das multas aplicadas nos ambulantes que estavam quebrando gelo no calçadão de Copacabana. Inconformados, os ambulantes tentaram, em vão, convencer os fiscais de que não estavam infringindo nenhuma norma de higiene pois, segundo eles, o gelo seria utilizado só para conservar cocos inteiros e gelar os refrigerantes.

A segunda novidade foi a instalação da barraca do projeto É Tempo de Verão, do Museu de Astronomia e Ciências Afins, na areia da Praia de Ipanema, em frente à Rua Garcia D'Ávila. O objetivo foi o de informar à população sobre acontecimentos como a luz e o calor do sol, o ir-e-vir das ondas e o movimento das sombras indicando o passar do tempo. A praia foi escolhida porque lá ocorre uma infinidade de fenômenos naturais e para demonstrá-los, foram montados **kits** pela equipe do Museu. Entre um mergulho e outro, os banhistas puderam ver demonstrações sobre a formação das ondas, a polarização da luz, a decomposição de cores, o aquecimento solar e, através de uma luneta especial, observaram as manchas solares durante os poucos minutos em que o sol apareceu. Até o dia 28 de fevereiro, o projeto, o É Tempo de Verão irá 25 vezes a 19 diferentes praias.

Mas a atração que, como sempre, chamou mais a atenção da rapaziada foi, sem dúvida alguma, o desfile dos belos corpos com minúsculos fios-dentais cujas donas, tentavam, mesmo com o tempo nublado, pegar um bronzeado.

O GLOBO - GRANDE RIO - PÁGINA 19 - 18/01/87

Astronomia é sucesso entre banhistas

Maria Flávia, 11 anos, Mariana, seis, e Gustavo, quatro, fizeram fila para ver um **brinquedo** (espectroscópio) que transformava a luz branca nas cores do arco-íris. Esta e outras **invenções** ficaram espalhadas ontem na praia de Ipanema, em frente à Rua Garcia d'Ávila, na estréia do projeto "O Museu vai à Praia" do Museu de Astronomia e Ciências Afins, que vai mais 25 vezes a 19 praias diferentes, até o fim das férias de verão. Hoje, o museu itinerante estará na Praia do Flamengo e amanhã, feriado, na Praia de Ramos, sempre entre 9h e 15h.

Monitores do museu — estudantes de Física e Astronomia — explicaram fenômenos simples, como a luz e o calor do Sol e a formação das ondas, que "todos vêem e sentem quando estão na praia, mas nem sempre entendem", como disse o astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão. O objetivo do projeto é mostrar a importância do Sol na vida cotidiana e despertar a vocação das pessoas, em estudos importantes para o País.

Segundo Ronaldo, Diretor do Museu há dois anos, o poder criativo do brasileiro é muito grande e deve ser voltado para a ciência e a tecnologia. A exposição mostrou como se formam as ondas (reflexão, refração e interferência), o espectro solar, a polarização da luz, a propriedade óptica das lentes, as estações do ano, os relógios de Sol, o aquecedor solar e os discos de Newton, que permitem observar a composição da luz branca, e que foram os **kits** que mais chamaram a atenção da platéia.

Foto de Paulo Moreira

Mariana pára de brincar para olhar no espectroscópio

JORNAL DO BRASIL - 18/1/87 - domingo

pg.1

As nuvens que encobriam o Sol prejudicaram, em Ipanema, o projeto É tempo de verão, tentativa de popularizar nas praias do Rio conhecimentos básicos de astronomia. (Página 12)

JORNAL DO BRASIL - Domingo, 18.janeiro.1987

(com foto e legenda na 1ª página)

Projeto "É tempo de verão" tem público sem sol

Mesmo com o sol escondido pelas nuvens, que impediram a observação do astro através de luneta e o funcionamento de um isqueiro e um aquecedor solares, o primeiro dia da tentativa de popularizar nas praias do Rio de Janeiro os conhecimentos básicos de astronomia — o projeto **É tempo de verão** — atraiu ontem cerca de 500 pessoas, de todas as idades, à barraca instalada pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins em Ipanema, em frente à Rua Garcia D'Avila, no Posto 9. A atividade, das 9h às 15h, será promovida hoje na Praia do Flamengo, em frente à Rua Buarque de Macedo, e amanhã na Praia de Ramos.

O projeto, que será levado 25 vezes a 19 praias, até o fim de fevereiro, reúne um painel com informações sobre o sistema solar e oito **kits**, incluindo desde o tradicional relógio solar e o chamado disco de Newton, que recompõe em branco as cores do arco-íris, à chamada cuba de ondas, uma caixa de vidro que simula a formação das ondas que chegam à praia. Foi o **kit** mais procurado, sempre cercado por grupos de banhistas atentos à explicação de que as ondas são provocadas pela elevação do fundo do oceano na proximidade do litoral.

O astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, diretor do Museu (vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o CNPq), destacou que o projeto **É tempo de verão** visa a desmistificar a noção de que a astronomia se limita aos recintos fechados dos observatórios, praticada apenas por especialistas. "Todos vêm à praia e em geral não estão ligados em fenômenos corriqueiros", assinalou, citando como exemplos o aquecimento dos corpos pela luz solar e a formação das ondas. Para o astrônomo, o primeiro dia da iniciativa correspondeu às espectativas:

— Ouvi muita gente comentando que não achava que as noções de astronomia pudessem ser explicadas de maneira tão simples.

A curiosidade das crianças deixou animados os 20 integrantes do Museu, entre eles estudantes de astronomia e física, que se revezavam nas explicações aos banhistas. "Para mim foi um barato, pois nunca tinha visto isso", disse a menina Camila Rohlts, 11, da Gávea, dizendo ter ficado admirada com as fotografias ampliadas do sol. Suas colegas, Larissa e Georgiana Asfora, 12 e nove, também não escondiam o deslumbramento com as imagens e os **Kits**. "Gostei foi do negócio das ondas", comentou Georgina.

Um dos membros do Museu de Astronomia e Ciências Afins se destacava : era Alex Oliveira de Souza, de apenas 14 anos, morador em Ipanema, estudante da sétima série e pesquisador do Observatório Nacional. Fascinado pela astronomia desde os sete anos — a princípio por leituras de livros infantis; depois, por obras de autores como Júlio Verne e Issac Assimov, como o clássico de ficção científica **Eu robô** —, Alex impressionou muita gente com explicações variadas sobre o planeta e a via-láctea.

JORNAL DO BRASIL

sábado, 17/1/87 ○ CADERNO B ○ 7

CARROSSEL

• Uma nova opção em brinquedos inteligentes tem a colaboração da Fundação Pró-Memória: **Rali cultural**, passando por regiões históricas do país, **Conhecendo aspectos do Brasil**, que viaja por nossas tradições, e **Dominó** fazem experimentar a cultura através de brincadeiras.

• A Sala do Artista Popular, do Instituto Nacional do Folclore, abriu ontem uma exposição de pinturas de Ricardo Ozias que vale ser vista, durante a semana, de 10h às 18h.

• Uma estréia de peso no Teatro Carlos Gomes: a superprodução **A Bela Adormecida**, com Miriam Rios no papel da princesa, numa direção de Fernando Berditchevsky.

• É longe, mais vale a pena: Maria Thereza Maldonado está coordenando sempre na primeira segunda-feira do mês, na Clínica São Vicente (Rua João Borges, 204 — Gávea), uma reunião para uma conversa informal sobre o **primeiro ano de vida das crianças**, tema que abordou em livro da Editora Vozes, em 1984.

• Durante a semana, uma opção é ver o que vai pelos cinemas: **Labirinto**, na linha de **Uma história sem fim**; **As peripécias de um ratinho detetive**, bem ao gosto britânico de mistério; **Howard, o super-herói**, aventura do personagem das histórias de quadrinhos. Nas matinês de domingo, **As novas aventuras da Turma da Mônica**, com oito novas histórias de Maurício de Souza; **O cangaceiro trapalhão**, uma reapresentação das peripécias do Grupo Trapalhão pelo sertão cearense; **Cinderela e o príncipe**, o conto de fadas que encanta qualquer criança.

• No roteiro das praias do Museu de Astronomia, a premiada de hoje é Ipanema, em frente à Garcia d'Ávila. Amanhã, a barraca estará armada na Praia do Flamengo, na perpendicular à Buarque de Macedo. Durante a semana, terça-feira, será a vez da Praia de Ramos, e na quinta, a de Icaraí, próximo à reitoria da UFF.

Jornal Última Hora - 17.janeiro.87

Pela praia

CARIOCA que se preza só fala em praia nesta época do ano. Fala e até dá títulos aos programas de fim de ano. Por exemplo: O Museu de Astronomia e Ciências Afins do CNPq inicia hoje o projeto O Museu Vai à Praia (no Rio e em Niterói) em Ipanema (amanhã estará no Flamengo), procurando desmistificar a Astronomia e ciências a afins. O projeto Palco Sobre Rodas também está indo de praia em praia, levando suas atividades e atrações. Amanhã, a partir das 14 horas, estará em Sepetiba.

O GLOBO - SECUNDO CADERNO - PÁGINA 3 - 17/01/87

Museu vai à praia até fim de fevereiro

A partir de hoje e até 28 de fevereiro, um acontecimento inusitado tomará conta das praias do Rio de Janeiro e Niterói: o projeto "O museu vai à praia", promovido pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins (Mast). Hoje, na areia da praia de Ipanema, em frente à Rua Garcia D'Ávila, será montada uma barraca (com área de 20 metros quadrados), com físicos, astrônomos e pesquisadores do museu, que farão demonstrações aproveitando os fenômenos naturais, como a formação das ondas, o aquecimento solar e a marcação do tempo por meio do sol.

Segundo o Diretor do Mast, astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, o objetivo desse trabalho é mostrar a importância do sol como fonte de energia na vida cotidiana.

— A praia foi escolhida porque reúne um público heterogêneo e, no verão, é onde há grande efervescência cultural — acrescenta Ronaldo Mourão.

JORNAL O FLUMINENSE (13.1.87) - pág. 5

O Fluminense

Museu divulga a Astronomia nas praias da cidade

Nos dias 22 de janeiro, 3,15 e 17 de fevereiro funcionarão nas praias de Icaraí, Itaipu, Piratininga e Icaraí, respectivamente, o Projeto "O Museu vai á Praia", organizado pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ). O projeto tem vários objetivos, dentre eles, divulgar e desmistificar a Astronomia e ciências em geral.

A praia foi o local escolhido, pois reúne um público bastante heterogêneo, de diversas classes sociais e por ser lugar que oferece enorme gama de fenômenos naturais que serão explorados através de demonstrações práticas com **kits** preparados pela equipe do museu.

Nas praias será montado um **stand** de 20 metros quadrados e haverá informações sobre vários fenômenos ligados à Astronomia. Os banhistas que entre um mergulho e outro atenderem ao convite dos monitores do museu, poderão observar demonstrações sobre a formação das ondas, a polarização da luz, a decomposição das cores, o aquecimento solar e a marcação do tempo través do sol, que também poderá ser visto través de uma luneta especial.

Curso aborda ciência a partir do dia 16

No próximo dia 16, o Museu de Astronomia e Ciências Afins, do CNPQ, iniciará o curso de Introdução à Astronomia. O curso abordará os seguints tópicos: retrospectiva histórica da Astronomia, reconhecimento do céu,coordenadas celestiais, e objetos celestes.

As aulas serão ministradas por integrantes da equipe do Museu, em 17 horas, sempre às segundas, quartas e sextas-feiras, das 19 às 20 horas. As inscrições serão feitas mediante o pagamento da taxa única de Cz$ 50,00. As vagas são limitadas a 30 participantes e o museu fica na Rua General Bruce, 586, perto do Pavilhão de São Cristóvão, no Rio.

JORNAL DO BRASIL - 10.janeiro.1987

CRIANÇA

Um museu que vai à rua

Eliana Yunes

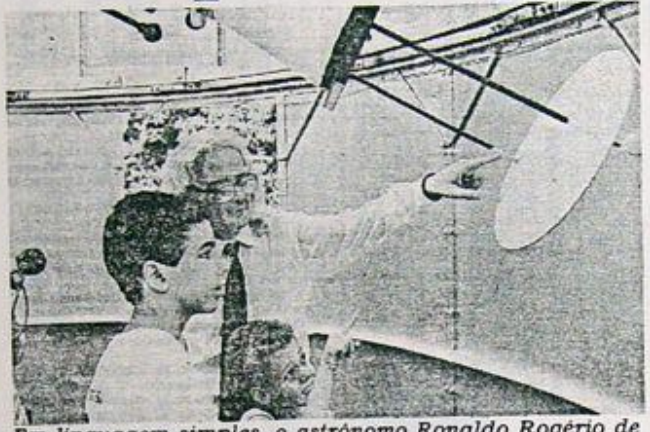
A ciência no Brasil está encontrando novos espaços e procurando disseminar informações, ainda que as mais simples, entre o público não iniciado. Isso se deve inegavelmente a esforços da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência com seu **Ciência as seis e meia** ora editando um encarte infantil na sua publicação **Ciência Hoje**. Sem falar na Funbec que além da **Ciranda da ciência** publica com apoio do CNPq e da Capes o boletim **Ciências para crianças**.

Agora é a vez do Museu de Astronomia e Ciências Afins, que abriu suas portas, primeiro para o **Parque da ciência**, quintal da casa, e agora veste roupa de banho e vai às praias.

Brincando com a ciência fez pré-estréia em dezembro, com uma tarde de trabalhos e diversão em torno da cor — do espectógrafo ao disco de Newton, passando pelo túnel das cores para experimentar sua relação com a concentração e reflexão do calor, até a festa do prisma, com estudo das cores básicas e muito desenho. Foi uma gostosa experiência para as 50 crianças que se dirigiram a S. Cristóvão. Não faltaram sequer **Flicts** e **O Menino Marrom**, de Ziraldo, para ligar literatura e ciência.

Neste domingo, o assunto é o **som** e com ele a noção de onda que fascina o homem há muitos séculos. Um pequeno informe está montado no figurino de noticiário de TV (porque não incluiu vídeos como fizeram na temporada do Halley?) para explicar natureza eletromagnética das ondas que dão luz e calor ao planeta, e das que nos permitem a comunicação pela fala, pela música.

Fernanda Mavrink



Em linguagem simples, o astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão explica os fenômenos astronômicos ligados ao verão

A transmissão destas noções tem um clima de brincadeira sem preocupação de subordiná-las ao aprendizado formal dos conceitos. As crianças vão, contudo, ficar sabendo o que é uma onda, os tipos de onda que existem na natureza, a questão dos meios de propagação e sua diferença, por exemplo, nos sólidos e nos líquidos; vão descobrir o timbre, altura e intensidade do som, coisas terrivelmente enigmáticas quando aparecem, por exemplo, nos estudos de fonética lingüística nas escolas.

Um dos quinze brinquedos científicos que integram o **Parque da Ciência**, montado a título experimental no ano passado e que recebeu o prêmio de desenho industrial para fins educativos da Associação de Arquitetos do Brasil/RJ, é o **Áudio**: por ele se pode conversar a distância, sem gritos e sem fios. A entrada é gratuita e as crianças a partir dos sete anos podem levar algum brinquedo seu que emita sons.

No sábado próximo, o projeto O Museu vai à praia estréia nas areias do Rio e Niterói num roteiro que inclui 25 praias, e uma barraca diferente, identificada por um balão, permanecendo até 28 de fevereiro. O grande objetivo é divulgar e desmitificar a astronomia e as ciências em geral, no ambiente de efervescência cultural que se instala no verão carioca.

Como a praia reúne um público heterogêneo, de diferentes classes sociais, e por ser espaço propício à observação de uma gama enorme de fenômenos naturais — o brilho e a luz do sol, o movimento das marés, a erosão —, o museu equipou-se com **kits** preparados por sua equipe, capazes de elucidar pequenos e grandes mistérios. Entre um mergulho e outro, os banhistas poderão observar a polarização da luz, a decomposição das cores, a marcação solar das horas, a formação das ondas e tirar suas dúvidas com um grupo de oito pessoas composto de físicos, astrônomos e pesquisadores prontos a dar informações das 9 às 15h. Neste tema, adultos são como crianças — eternos curiosos. Por isso, dúvidas e interesses outros, registrados neste stand, por escrito, terão resposta garantida do Museu de Astronomia, pelo correio.

Esta ousadia na atração do público, que começa a movimentar alguns museus, é fruto de uma visão de longo alcance posta em prática, faz tempo, nas páginas do próprio JORNAL DO BRASIL pelo astrônomo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, em sua coluna semanal. Ele procura acompanhar o cotidiano do leitor, tão marcado culturalmente pelos astros, com informações sobre o movimento das estrelas e os fenômenos celestiais, correlacionando-os às tradições e curiosidades que os envolvem. O motivo agora é a mudança da estação climática — o verão — que faz o Museu ir à praia onde, "de maneira simples e prática, pretende explicar os fenômenos que todos vivenciam, mas, na maioria das vezes, desconhecem".

O roteiro é extenso, e o Carrossel desta coluna vai dar as dicas a cada sábado. Só falta pedir aos astros que não chova!

O GLOBO (Ipanema) - 5.janeiro.1987

Segunda-feira, 5/ 1/ 87 IPANEMA

Mais uma novidade para o verão: museu na praia

A partir do dia 17, o Museu de Astronomia e Ciências Afins inicia nas praias de Ipanema, Leblon, Recreio dos Bandeirantes, Barra da Tijuca, Copacabana, Urca, Botafogo, Flamengo, Ramos, no Rio e Itaipuaçu, Itaipu e Piratininga, em Niterói, o projeto "O museu vai à praia". Inédito no Rio, tem por objetivo prestar esclarecimentos sobre uma série de fenômenos da natureza, além de levar a ciência ao povo para popularizá-la.

— Vamos levar o museu às pessoas para que elas possam ir até ele. A praia foi escolhida para abrigar este projeto pois é o grande ponto de referência e de encontro das pessoas durante o verão — explica o Coordenador de Museologia e Difusão do Museu de Astronomia, **Benny Schvasberg**.

— Na praia existe uma série de fenômenos, como as marés, sombra, calor, que não são devidamente explorados. O sol e sua importância como fonte de energia mais saudável é outro tema que os cientistas, monitores, estudantes de física e técnicos vão levar à praia.

A princípio, o museu vai instalar uma barraca na altura da Rua Maria Quitéria e outra no final do Leblon, com um grande balão colorido, que vai identificar o projeto. Nelas, os freqüentadores da praia vão encontrar lunetas, telescópios e **kits** de ciência, além de jornais e panfletos. Um material variado que vai proporcionar explicações simples e objetivas sobre os fenômenos relacionados com a luz, a cor, o funcionamento das marés, a medição do tempo através da sombra e muito mais.

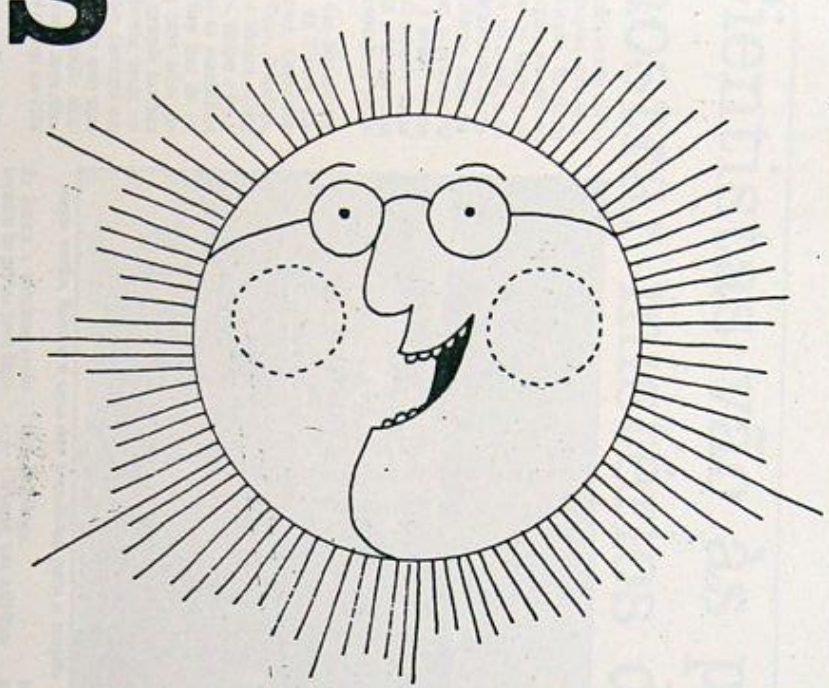
— O projeto pretende fazer com que as pessoas entendam a importância que o sol tem para a vida da Terra, a necessidade de se explorar os fenômenois naturais que são vistos mas não entendidos e mostrar a diferença entre astronomia e astrologia — acrescenta o Diretor do Museu, astrônomo **Ronaldo Mourão**.

Mourão: explicando o sol, a terra e fenômenos naturais

No Museu de Astronomia e Ciências Afins, o clima é de otimismo quanto ao projeto que eles consideram "o **must** do verão carioca", principalmente porque ele tem tudo para atingir o público jovem.

— É fundamental estimular vocações e desmistificar a figura do cientista. O que acontece é que nunca houve preocupação em tirar a ciência dos laboratórios e levá-la para as praias — argumenta Mourão.

Astrônomo vai à praia falar sobre o verão



A partir de janeiro, quando os cariocas forem à praia poderão aprender tudo sobre o astro que os bronzeia. É que o Museu de Astronomia e Ciência Afins iniciará o projeto **"É tempo de verão e o Museu vai à praia"**, que terá por objetivo mostrar a importância do sol como fonte de energia.

— Queremos divulgar e desmistificar a astronomia, as ciências em geral, bem como suas conquistas, tornando-as acessíveis a amplas camadas da população e estimulando assim o interesse por temas científicos. Há muita gente que vai à praia e não tem nenhuma idéia do que seja o verão — disse o diretor do Museu de Astronomia, Ronaldo Rogério de Freitas Mourão.

A praia, segundo Ronaldo, é o local mais apropriado para o evento, já que o projeto visa atingir a um público heterogêneo, podendo ainda oferecer uma enorme variedade de fenômenos naturais que serão explorados, como o nascer e pôr-do-sol, o calor, a cor do céu, a arrebentação das ondas, os fenômenos ligados à decomposição do Sol e da luz e, principalmente, a utilização dos raios solares como fonte de energia alternativa.

Numa grande barraca, o Museu colocará uma equipe de seis monitores (estudantes de física e astronomia), coordenados pelo Setor de Dinamização para apresentação e elucidação dos temas apresentados. Haverá também exposição de fotos do Museu, uma banca de vendas de livros científicos, camisas e plásticos e demonstração dos fenômenos naturais encontrados na praia, utilizando **kits**.

— Não queremos um Museu de Astronomia morto, mas sim vivo e ativo — diz Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, acreditando no sucesso do projeto **É tempo de verão**, principalmente junto às crianças. De janeiro a fevereiro, num total de 28 dias — 14 para cada mês — a barraca do Museu estará nas praias de Copacabana, Leblon, Ipanema, Botafogo, Ramos e Recreio dos Bandeirantes, sempre às terças, quintas, **sábados e domingos.**

O GLOBO - JORNAL DE BAIRROS (LEOPOLDINA) - PÁG. 13 - 26/12/86

Cientistas vão às praias mostrar mistérios do sol

Se a população não vai ao museu, o museu será levado à população. Partindo deste princípio, somado ao fato de que no verão todo mundo está na praia, a direção do Museu de Astronomia e Ciências Afins resolveu criar o projeto "O museu vai à praia". Neste verão, praticamente todas as praias da orla marítima carioca receberão o projeto.

Recreio dos Bandeirantes, Barra da Tijuca, Leblon, Ipanema, Copacabana, Leme, Urca, Botafogo, Flamengo e Ramos, além de Itaipuaçu, Itaipu e Piratininga, são as escolhidas até agora. Nos fins de semana, cada uma delas ganhará uma grande barraca de lona colorida, onde serão realizadas diversas experiências. Tudo isso com um objetivo definido: mostrar às pessoas a importância que o sol exerce na vida delas.

Neste verão, Ramos é uma das escolhidas para o projeto "O museu vai à praia"

O astronômo **Ronaldo Mourão**, Diretor do museu, lamenta que a população conheça tão pouco o astrorei. Ele lembra que o sol é a fonte de energia mais saudável, sendo também o responsável pela fotossíntese das plantas.

— Nós precisamos fazer com que as pessoas entendam a importância que o sol tem para a vida na terra — explica.

Para que esta tentativa seja bem-sucedida, cientistas, monitores, estudantes de Física e técnicos serão levados às praias para fazerem experiências. Ensinamentos simples relacionados com a luz, a cor, como funcionam as marés, como medir o tempo através da sombra, entre outros, serão dados nas praias.

— Nós vamos explorar os fenômenos naturais que são vistos mas não são entendidos — conta Ronaldo.

Além desses conhecimentos, Ronaldo pretende incluir no projeto experiências de astronomia simples, para evitar que as pessoas confundam astronomia com astrologia.

— Chamar um astrônomo de astrólogo é uma verdadeira ofensa — brinca o Diretor do museu.

Nas barracas, as pessoas vão contar com lunetas, telescópios e **kits** de ciência. Para chamar a atenção da população, será colocado um balão, sinalizando a praia em que o projeto estará.

A divulgação do projeto também promete ser um sucesso. Além do balão, haverá camisetas, viseiras, biquinis, tudo o que os candidatos a cientista possam imaginar para fazer propaganda da idéia.

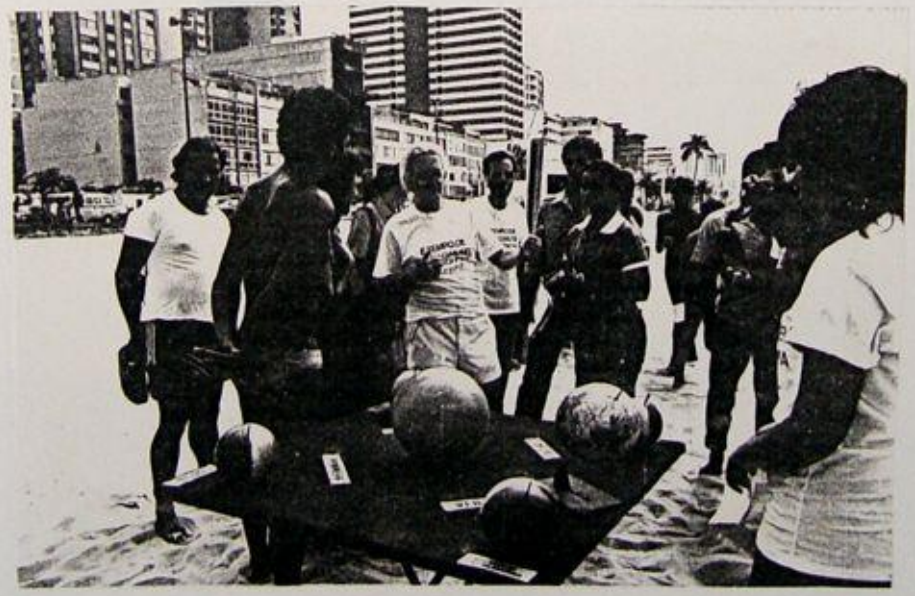
— Este projeto é uma forma de divulgar o museu — lembra Ronaldo.

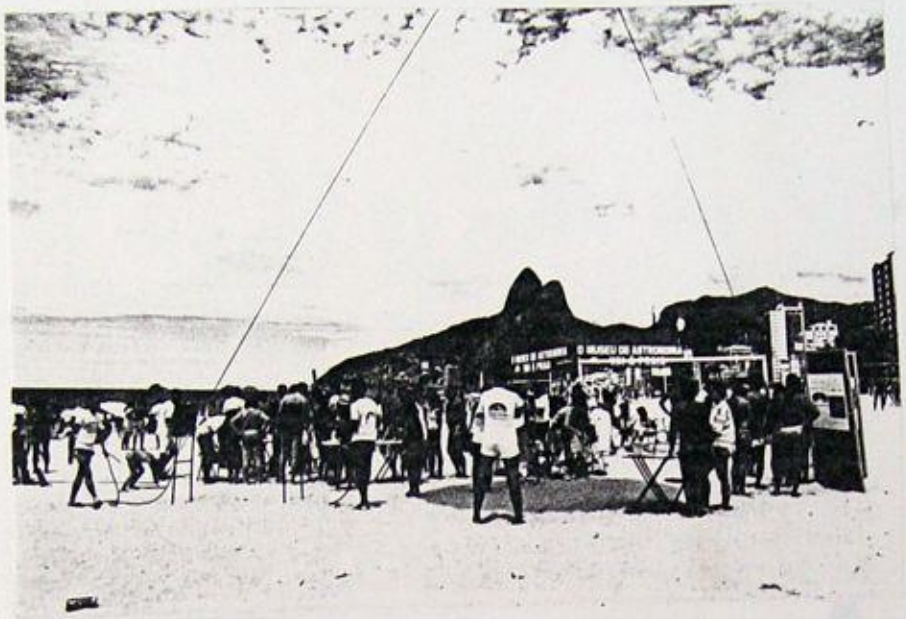
Certo de que o programa será um sucesso, "o **must** do verão carioca", Ronaldo Mourão espera atingir um público muito especial: os jovens.

— É fundamental estimular vocações e desmistificar a figura do cientista. O que acontece é que nunca houve preocupação em tirar a ciência dos laboratórios e levá-la para as praças ou praias — finaliza.

A N E X O I I

NA DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA EVIDENCIA-SE O ALCANCE E RECEPTIVIDADE DO PROJETO INICIADO EM 1987





MUSEU DE
ASTRONOMIA

É TEMPO DE
VERÃO O MUSE
DE ASTRONO
VAI À PRAIA

É TEMPO DE
VERÃO O MUSEU
DE ASTRONOMIA
VAI À PRAIA.

ANEXO 7 – MUSEU DE ASTRONOMIA – CADERNO – EDIÇÃO ESPECIAL – O MUSEU ESTÁ NA PRAIA – 1988:

MA.5.0043

MUSEU DE ASTRONOMIA

JANEIRO/FEVEREIRO DE 1988 EXEMPLAR: Cz$ 5,00

CADERNO

EDIÇÃO ESPECIAL

O MUSEU ESTÁ NA PRAIA

Nos meses de janeiro e fevereiro, a equipe de dinamização do Museu de Astronomia e Ciências Afins faz o que milhares de pessoas gostam de fazer nesta época: vai à praia. Só que os orientadores e monitores do museu estão colocando em prática uma proposta de fazer divulgação científica, através do projeto *O Museu vai à Praia.*

E existem bons motivos para isto ser feito. Afinal, é na praia que se concentra um público heterogêneo, das mais variadas procedências sociais e formações culturais, para o qual deve ser orientado um museu preocupado em democratizar o acesso ao conhecimento.

Também é na praia que se manifestam muitos fenômenos que são estudados pela Astronomia e várias outras ciências, relacionados diretamente com a vida dos animais e vegetais. A luz e o calor do sol, o ir e vir das ondas, o vento que leva a areia, são alguns exemplos do que nós sentimos e vemos quando estamos na praia. Por que não explicá-los de maneira simples e agradável?

O Museu de Astronomia e Ciências Afins, criado em 1985, é uma unidade do CNPq — Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, do Ministério da Ciência e Tecnologia. Neste pouco tempo de existência, o museu tem-se demonstrado bastante dinâmico. Além de preservar a memória científica relacionada com a Astronomia e outras ciências, tem procurado lançar mão de modernos recursos pedagógicos para divulgar a Ciência e a Tecnologia.

O projeto *O Museu vai à Praia,* realizado pela segunda vez, é exemplo desta proposta de um museu participativo.

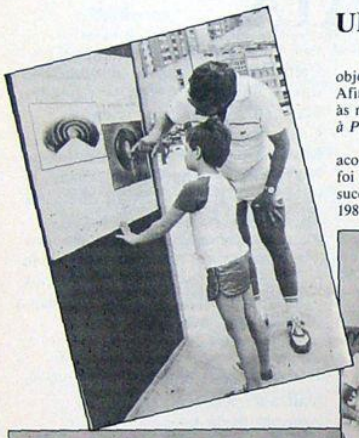
MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

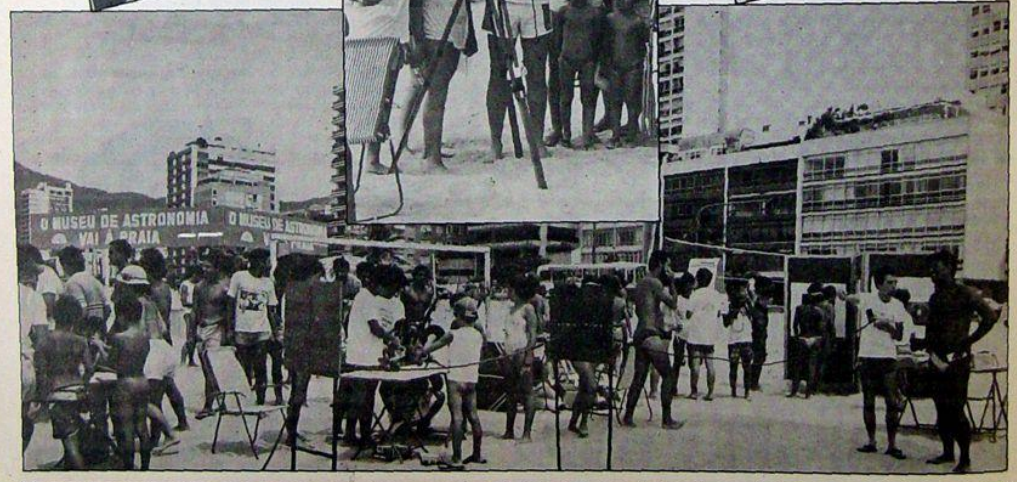
Ministério da Ciência e Tecnologia CNPq

UM MUSEU EM AÇÃO

A *Divulgação Científica* está entre os objetivos do Museu de Astronomia e Ciências Afins. E, para cumprir este papel, o museu sai às ruas através de projetos como *O Museu vai à Praia*.

As fotos registram um pouco do que aconteceu no Verão de 1987, quando o Projeto foi realizado pela primeira vez, com enorme sucesso, motivo da sua realização no Verão de 1988.



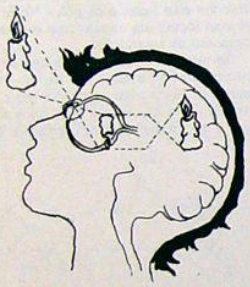


Através do olho humano, a descoberta do mundo

Como se forma no olho humano a imagem das coisas?

Do ponto de vista físico, o olho é uma câmara fechada, com apenas um orifício pelo qual passa a luz. Conhecendo os principais elementos desta câmara é possível entender o seu funcionamento e de que maneira a imagem se forma dentro dela.

Na parte anterior, isto é, aquela visível, tem-se o primeiro meio transparente que o raio luminoso vindo do meio-ambiente atravessa: a membrana denominada *córnea*. Atrás desta membrana tem a *íris*, circular e colorida, que controla a quantidade de luz que entra no olho e funciona como um diafragma de máquina fotográfica. No centro da íris fica a *pupila*, o ponto preto que tem no centro um pequeno orifício. Continuando a entrar na câmara, encontramos outra estrutura transparente com a forma de uma lente convergente, o *cristalino*.



A porção posterior do olho é revestida, em sua maior parte, por uma membrana altamente complexa. A *retina* é uma espécie de anteparo onde a imagem se forma e que apresenta um conjunto de células fotosensíveis. Quando a luz refletida pelos objetos atravessa a pupila sofre um desvio ao passar pelo cristalino, chamado refração. A função principal do cristalino é permitir a focalização de objetos próximos ou distantes.

Os raios refletidos por um determinado objeto e refratados no cristalino formam na retina a imagem do objeto de cabeça para baixo, como ocorre no filme de uma máquina fotográfica.

Então, por que não vemos os objetos de cabeça para baixo?

Porque no cérebro ocorre um processo de inversão da imagem formada na retina. O objeto é percebido conscientemente em sua posição correta.

Ao ajustarmos o foco de uma máquina fotográfica, em geral alteramos a distância entre a lente e o filme (anteparo). Em alguns casos, podemos até trocar a lente. No olho humano, não podemos mudar a distância do cristalino até a retina (aproximadamente o tamanho do globo ocular). Também não podemos trocar o cristalino. A focalização está relacionada com a capacidade de acomodação do cristalino, ou seja, a capacidade de modificar a sua forma através da contração, ou do relaxamento da musculatura.

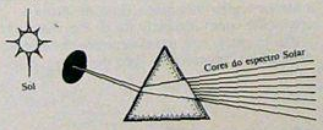
Mas nem sempre o olho humano é normal. Entre outras disfunções, existem a *miopia* e a *hipermetropia*. Na miopia, a imagem de objetos distantes se forma antes da retina. Isto ocorre pela falta de alongamento do cristalino em relação ao tamanho do globo ocular, ou seja, os raios que atravessam o cristalino convergem muito rapidamente. Este defeito é corrigido com óculos de lentes divergentes.

Na hipermetropia, a imagem de objetos próximos se forma após a retina, pela falta de contração do cristalino, em relação ao tamanho do globo ocular. Os raios que atravessam o cristalino convergem muito lentamente e a correção é feita com lentes convergentes.

Prisma e disco revelam a beleza das cores

Um livro verde é sempre verde? O que é a cor dos objetos que vemos?

Estas perguntas começaram a ser respondidas com as experiências realizadas por Isaac Newton, físico, astrônomo e matemático, nascido na Inglaterra em 1642. Ele colocou um prisma de vidro interceptando um raio de sol que entrava num quarto escuro e viu o vermelho, o laranja, o amarelo, o verde, o azul, o anil e o violeta do espectro solar.



Pela experiência do prisma, Newton concluiu que a luz branca é igual ao somatório das luzes coloridas do espectro.

E a cor dos objetos?

Antigamente, acreditava-se que todos os objetos emitiam partículas luminosas que, chegando aos nossos olhos, estimulavam as células que captam os estímulos externos enviando-os ao cérebro.

Observando que a maioria dos objetos no escuro não são vistos, podemos distinguir os objetos *luminosos* e os objetos *iluminados*. Os luminosos são aqueles que emitem luz, ou seja, têm luz própria, como o Sol, por exemplo. Os iluminados apenas refletem difusamente a luz que incide sobre eles. Não havendo luz, não são vistos.

Assim, se iluminamos com luz branca um livro e este nos parece verde é porque aos nossos olhos chega luz da cor verde. Isto significa que o livro refletiu a luz da cor verde, absorvendo as demais cores do espectro. Podemos então dizer: o livro que vemos verde é de todas as cores, menos verde!

Mas o que acontece se iluminamos este mesmo livro com luz monocromática vermelha?

Ora, o livro tem a característica de absorver todas as cores do espectro luminoso e refletir a luz verde. Então, ele absorve a luz monocromática vermelha e não reflete luz alguma. Será visto preto.

Outros objetos têm a característica de absorver as outras cores do espectro e refletir, por exemplo, a luz azul, ou a amarela, ou a vermelha. Então, serão vistos, à luz branca, como sendo azuis, ou amarelos, ou vermelhos.

Esta característica é dada pelo pigmento, uma substância química. Um pigmento é chamado de azul exatamente por refletir a luz azul, absorvendo as demais componentes da luz branca.

Para melhor explicar a experiência do prisma, Isaac Newton construiu um círculo dividido em sete partes, correspondendo às sete cores do espectro solar: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. Cada faixa foi pintada com um pigmento refletindo cada cor.

Ao girar o disco rapidamente, Newton não mais distinguiu separadamente as cores, mas apenas a superposição das cores refletidas. O disco parece branco.

Energia solar permite vida no planeta Terra

Toda vida no Planeta Terra depende da energia do Sol.

A germinação das sementes; a transformação da energia solar em energia química, através da fotossíntese; a formação das chuvas através da evaporação da água dos rios, lagos e mares; a produção do sal nas salinas; a desidratação dos alimentos, tudo isto só acontece porque existe a energia solar.

É natural, portanto, que o Sol seja associado como a fonte da vida.

O aquecimento da água, através da luz solar, pode ser feito de maneira bastante simples, através de aquecedores solares. Um cano de metal exposto ao sol possibilita aquecer a água em seu interior. Fazendo uma serpentina, podemos ampliar a permanência da água no cano, acarretando um melhor aquecimento.

Mas, é possível aperfeiçoar esse equipamento simples. Sabemos que os corpos escuros absorvem mais calor que os corpos claros. Por isto mesmo, no Verão predominam as roupas claras. Então, colocamos a serpentina sobre um fundo preto, que absorve maior quantidade de calor, aquecendo a água.

O processo fica ainda melhor se reduzirmos as trocas de calor desse sistema com o meio ambiente. Isto pode ser obtido cobrindo-se a serpentina com um vidro fumê, de forma que a radiação solar o atravesse. Parte do calor será refletido pelo vidro, retornando ao interior da caixa, contribuindo para torná-la mais aquecida.

Este armazenamento de calor é conhecido como *efeito estufa*. Atualmente, efeito semelhante está ocorrendo na atmosfera. O aumento da concentração dos chamados "gases estufa", dentre eles o gás carbônico, vêm dificultando a dissipação da radiação refletida pela Terra, fazendo aumentar a temperatura na sua superfície. Além de provocar modificações climáticas, o aquecimento faz aumentar a quantidade de vapor d'água na atmosfera, alterando as precipitações pluviométricas (chuvas).

Da observação do Sol, nasceu a medida do tempo

Proteja a vista e dê uma olhada no Sol. Daqui a algumas horas você não o verá na mesma posição em relação ao horizonte. Este é um fato corriqueiro, ao qual não damos muita importância. Contudo, a idéia de medida do tempo veio através do movimento do Sol no céu.

Observe, por exemplo, a sombra de um poste. A sombra também varia conforme o Sol muda de posição no céu. De manhã a sombra é alongada e aponta para o lado Oeste. Com o passar do dia ela encurta e muda de direção. Aproximadamente ao meio-dia, seu comprimento é mínimo. Ao entardecer, a sombra torna a alongar-se e dirige-se para o Leste. Dividindo este percurso em faixas, poderemos também dividir o dia em horas. Assim, temos o princípio de um relógio solar. Um ponteiro faz sombra sobre um mostrador graduado e o Sol no seu movimento diurno serve de "motor" do relógio.

Na verdade, o relógio solar apenas mostra a posição do Sol em relação a nós. A ligação com o tempo é convencional: o período do nascer ao pôr do Sol é dividido em 12 horas, mas poderia ser dividido em 20 ou 5 horas.

Como a sombra muda de direção de uma forma determinada, o relógio tem que estar perfeitamente orientado para que possa informar a hora com alguma precisão. O relógio solar fornece uma estimativa da hora sem os requintes do sistema legal de medir o tempo. Para que o relógio de Sol e o relógio de pulso coincidam é preciso subtrair uma hora no relógio verdadeiro, pois estamos em pleno horário de Verão.

Raio solar e lente fazem surgir o fogo

Uma lente usada para filtrar os raios solares pode funcionar como um isqueiro.

Uma lente pode ser um pedaço de vidro transparente ou um recipiente de vidro com água. Usada em instrumentos como telescópios, microscópios, lunetas ou em óculos para a correção de defeitos da visão, a lente permite ampliar ou reduzir as imagens de objetos. Também pode concentrar ou dispersar raios luminosos. Conforme o efeito de concentração ou dispersão dos raios luminosos, as lentes podem ser classificadas de *convergentes* ou *divergentes*.

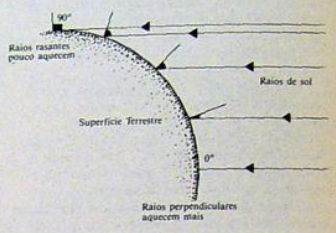
Uma lente convergente tem a propriedade de fazer com que raios luminosos que chegam paralelos ao seu eixo principal sejam concentrados num ponto, após atravessá-la. Este ponto particular é denominado foco da lente.

Os raios solares chegam paralelos à Terra. Para fazer um *isqueiro solar* devemos ajustar a posição da lente para que a direção dos raios solares coincida com a do seu eixo principal. Encontramos o foco mudando a distância entre a lente e um anteparo, até que se consiga a menor região iluminada. Esta distância é conhecida como distância focal. Em dias muito quentes, esta montagem permite acender um cigarro colocado no foco da lente.

Movimento de translação faz as estações do ano

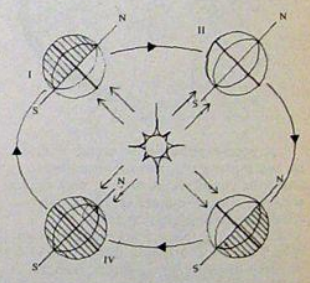
Verão, Outono, Inverno, Primavera.

As estações do ano podem ser compreendidas através do movimento anual de *translação* da Terra ao redor do Sol. Também deve ser considerado o fato da Terra ser redonda, pois a luz do Sol ilumina a Terra de forma diferenciada em função da curvatura do globo. Quanto mais rasantes forem os raios solares em relação à superfície da Terra menos esses raios aquecerão o solo.



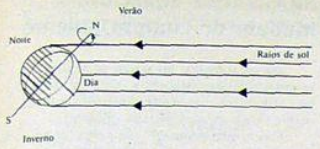
A Terra tem também o movimento de *rotação* em torno de si mesma, como se tivesse um eixo ligando os pólos Norte e Sul. Este eixo forma um ângulo com o plano do movimento de *translação*.

Ao mudar de posição ao longo do ano, em torno do Sol, a Terra ora tem o Hemisfério Norte mais aquecido, ora é o Hemisfério Sul que recebe mais raios solares. Isto é o que define as quatro estações do ano.

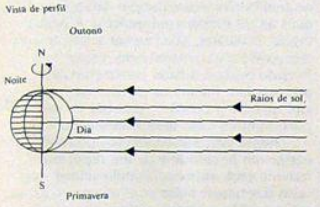


Em resumo, eis o que acontece:

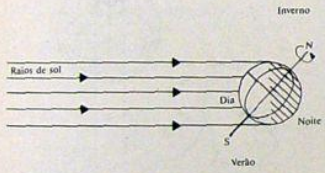
• Em torno de 21 de junho a Terra está com seu Hemisfério Norte mais voltado para o Sol que o ilumina e o aquece de maneira mais eficiente. Lá é Verão enquanto no Hemisfério Sul, onde fica o Brasil, é inverno. Observe na ilustração que os raios solares formam ângulos agudos com a superfície no Hemisfério Sul.



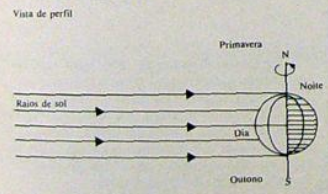
• Apesar da inclinação do eixo terrestre permanecer constante, agora nenhum hemisfério recebe luz de forma muito diferente do outro. Isto ocorre em torno de 23 de setembro. É Outono no Norte e Primavera no Sul.



• Em 22 de dezembro, o papel dos dois Hemisférios se inverte em relação ao que ocorria em junho. É inverno no Norte e Verão no Sul.



• Em torno do dia 21 de março, os dois hemisférios recebem a luz e o calor do Sol de maneira equilibrada. No Hemisfério Norte é Primavera e no Sul é Outono.



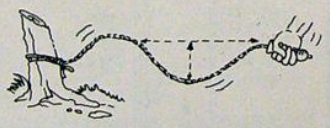
No Rio de Janeiro não há muita diferença entre as quatro estações. Parece só haver Verão e Inverno. Isto acontece por dois fatores principais. Primeiro, o Brasil fica numa faixa muito próxima ao Equador, chamada Zona Tropical. Nesta região o Sol pouco varia sua iluminação durante o ano. Segundo, o Rio de Janeiro é uma cidade costeira e isto faz com que o clima seja úmido durante quase todo o ano. Não há variações de temperaturas muito marcantes capazes de distinguir, claramente, quando começa cada uma das estações.

Som e luz são fenômenos ondulatórios

Existe alguma relação entre o som produzido por uma fonte, a luz que nos permite ver, as ondas do mar e os movimentos produzidos quando balançamos uma corda?

Sim, existe. Estes fenômenos, embora bastante diferentes, têm algumas características comuns que os classificam como *fenômenos ondulatórios*.

Vejamos, como exemplo, o que ocorre quando fazemos movimentos para cima e para baixo na extremidade de uma corda. Ela se movimenta porque há transferência de energia. O que se desloca de um extremo a outro *não é a corda*, mas sim a perturbação na corda, o meio onde se propagam as ondulações. Aumentando o movimento de vai-e-vem na corda, transferimos maior quantidade de energia para o meio. Ocorrerá, então, aumento do número de perturbações que passa por determinado ponto, por unidade de tempo, chamado *freqüência*. A distância entre os pontos mais altos de duas perturbações consecutivas é chamada de comprimento de onda que, neste caso, diminui.

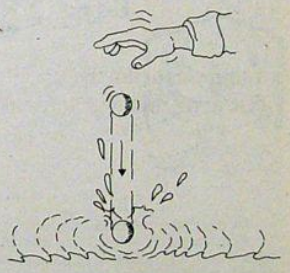


Você já observou o que acontece quando uma onda encontra uma barreira? As ondas são refletidas pela barreira. No caso da onda luminosa emitida pelos objetos, ao incidir num espelho, esta forma a imagem do objeto. Outro exemplo: o eco é a reflexão de ondas sonoras por barreiras rochosas.

Quando uma onda passa de um meio de propagação para outro ocorre o fenômeno denominado *refração*, mudança na direção e na velocidade de propagação da onda. No caso das ondas vindas de alto mar, estas tomam a forma da praia. Isto acontece porque ao passar de um meio mais profundo para um meio mais raso (a beira da praia), a velocidade de propagação das ondas diminui. Como as frentes de onda vêm de alto mar praticamente paralelas, elas não encontram o desnível ao mesmo tempo. Assim, geralmente quando as extremidades de uma onda encontram o desnível e passam a andar mais devagar, com sua direção alterada, a parte central ainda não encontrou o desnível, mantendo a velocidade e direção anteriores. Por isto, a frente de onda na beira da praia deixa de ser paralela, tomando apenas a forma curva da praia.

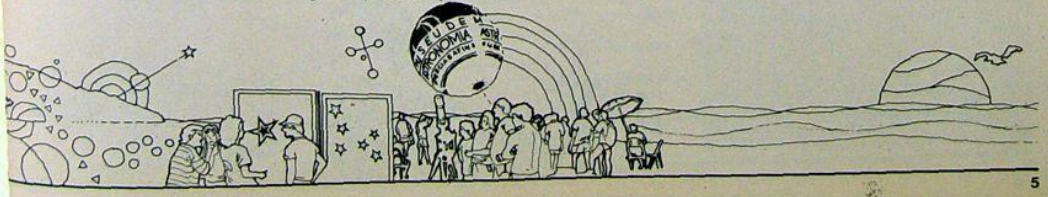
Como se forma uma onda na água?

Ao soprar sobre um recipiente com água ou jogar uma pedra numa poça d'água, produzimos pequenas ondulações na superfície. Se, em vez de soprar, colocamos um ventilador, aumentamos as ondulações, através da transferência de energia do vento para a água. Quanto maior a duração da ação do vento e quanto maior sua velocidade, mais altas serão as ondas. É bom lembrar que as ondas que chegam na praia são formadas em alto mar, onde o vento sopra com maior velocidade e durante um período maior de tempo.



Por que a onda "quebra" ao chegar à praia?

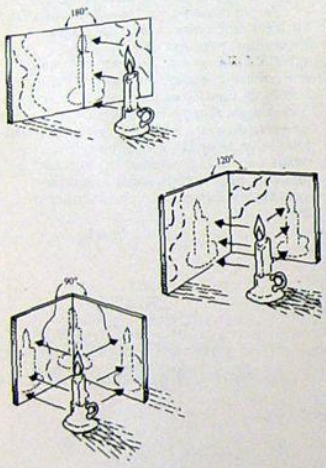
Neste ponto, a profundidade é menor, fazendo diminuir a velocidade da onda. Isto faz com que a sua altura aumente. Como a velocidade na base da onda é menor, devido ao atrito com o fundo, na superfície da onda o *movimento ondulatório* se transforma em *turbilhonar*. Isto é, a onda quebra!



Espelhos e ângulos formam novas imagens

Quando a luz incide num espelho plano, ocorre o fenômeno chamado *reflexão*, responsável pela formação da imagem de qualquer objeto colocado na frente desse espelho.

Com dois espelhos formando ângulos diferentes, podemos observar a formação de um número variado de imagens. Colocando dois espelhos lado a lado — com ângulo de 180° entre eles — tudo funciona como se fosse um espelho único e só aparece uma imagem. Diminuindo o ângulo para 120°, aparecem duas imagens do mesmo objeto, uma em cada espelho. Com ângulo de 90° aparecem três imagens do objeto.



De onde vem a terceira imagem?

Consideremos como imagens primárias aquelas duas formadas pela reflexão do objeto em cada espelho. Estas imagens primárias, por sua vez, farão o papel de objeto para o espelho oposto, gerando duas novas imagens que, no caso do ângulo reto, são coincidentes. À medida que o ângulo vai sendo reduzido, estas imagens deixam de ser coincidentes e também fazem o papel de objeto, formando-se novas imagens. Assim, temos "imagens de imagens". Se reduzirmos o ângulo até que os espelhos fiquem paralelos — um em frente ao outro, ou seja, com ângulo de zero grau — veremos infinitas imagens do mesmo objeto colocado entre os espelhos.

Flutuar ou afundar é questão de peso e pressão

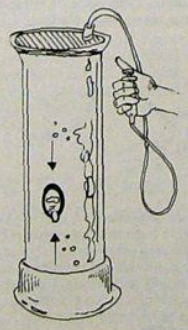
Um objeto qualquer, ao ser mergulhado num recipiente contendo líquido, pode afundar ou flutuar. Por que isto acontece?

A resposta é simples: o objeto sofre a ação de duas forças — a força *peso do corpo* e a *força das pressões* exercida pelo líquido no corpo, chamado *empuxo*, que depende da densidade do líquido. É bom lembrar que cada líquido tem densidade específica. A água, por exemplo, varia de densidade de acordo com a temperatura. Quando está a 30 graus centígrados, sua densidade é de 1 grama por centímetro cúbico.

O *peso* e o *empuxo* são forças verticais. O empuxo é dirigido de baixo para cima; o peso, de cima para baixo. Se a força peso é maior que a força empuxo, o objeto tende a afundar. Se a força empuxo é maior que a força peso, tende a flutuar.

No século XVII, o físico e filósofo Blaise Pascal, ao estudar a pressão, descobriu que num fluído (gases e líquidos), a pressão é transmitida igualmente a todos os pontos.

Através de um experimento simples, podemos entender melhor o princípio de Pascal e a ação da força peso do corpo e força das pressões. Basta um tubo com água ligado por um condutor ao êmbolo de uma seringa. Dentro, colocamos um "submarino", que pode ser uma cápsula de plástico. Quando empurramos o êmbolo da seringa, aumentamos a pressão no líquido. Dentro do submarino, sobe a coluna de água e o empuxo fica menor do que o peso, fazendo-o afundar. Ao puxar o êmbolo da seringa, diminuímos a pressão no líquido. Conseqüentemente, dentro do submarino a coluna de água desce e o empuxo fica maior do que o peso do submarino, fazendo-o subir para o topo do tubo.

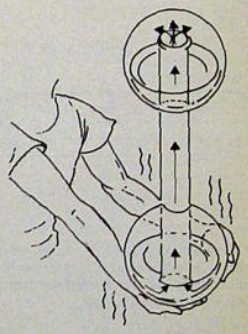


Substâncias aquecidas mudam de comportamento

As substâncias, ao serem aquecidas, mudam de comportamento. Os gases — ar, por exemplo — ao serem aquecidos passam a ocupar mais espaço, pois se dilatam.

Como isto acontece? Os gases (como toda substância), são compostos de moléculas que se movimentam continuamente de forma desorganizada. Comparemos as moléculas com um grupo de pessoas dentro de um espaço cercado por cordas. De repente, acontece algo que altera os ânimos e as pessoas se movimentam mais rapidamente, buscando, em conseqüência, mais espaços. Com isto, alargam o anel de isolamento. Nos gases, o que altera os ânimos das moléculas é o calor. Quanto mais alta a temperatura maior a velocidade dessas moléculas, que passam a buscar mais espaço. Se o gás estiver num recipiente fechado passará a bater fortemente nas paredes. Isto forçará as paredes do recipiente, aumentando a pressão. Aumento de pressão pode significar, em muitos casos, explosão.

Numa experiência simples, podemos fazer passar um líquido leve de um recipiente fechado para outro, utilizando somente o calor das nossas mãos para aquecer o ar que então se dilata. Como o recipiente não é elástico, o líquido é empurrado através do tubo e forçado a subir.



Este exemplo simples serve para explicar fenômenos atmosféricos como o vento. Quando há uma região de alta pressão devido ao calor, o ar se expande em direção a regiões de baixa pressão. Forma-se, assim, uma corrente de ar em movimento (vento), que será mais ou menos intensa conforme a diferença de pressão entre as duas regiões.

UM PASSEIO PELO CÉU

A TERRA é o único planeta do Sistema Solar onde existem condições de vida. É o único que tem água em quantidade, que ocupam dois terços da sua superfície, formando os oceanos.

A LUA é o único satélite natural da Terra, ou seja, gravita em torno desta. Até hoje foi o único astro visitado pelo Homem.

EM TODO O UNIVERSO, apesar dos imensos espaços vazios, as estrelas encontram-se distribuídas em grupos de centenas de bilhões chamados *galáxias*. Na galáxia, as estrelas algumas vezes formam grupos, chamados *aglomerados estelares*. Mas não há só estrelas na Via-Láctea. Entre as estrelas existem também nuvens de gás e poeira chamadas *nebulosas*.

NO UNIVERSO existem diversos tipos de estrelas, das mais variadas cores e de todos os tamanhos. Num braço afastado da Via-Láctea existe uma estrela relativamente pequena, comparada com outras estrelas, amarelada e com massa cerca de 300 mil vezes maior do que a da Terra. Seu nome: SOL.

MERCÚRIO é o planeta mais próximo do Sol e, por isso, extremamente quente. Tem grande semelhança com a Lua, não tem atmosfera e a superfície é coberta de crateras.

VÊNUS é totalmente coberto de espessas nuvens. Seu brilho no crepúsculo deu-lhe o apelido popular de Estrela d'alva. É um planeta muito quente e sua atmosfera é carregada de vapores corrosivos.

MARTE , o planeta vermelho, tem esta cor devido a grande concentração de óxido de ferro (ferrugem) que recobre sua superfície. Tem dois pequenos satélites e uma atmosfera muito rarefeita.

JÚPITER é o maior de todos os planetas. É composto basicamente de gases leves (hidrogênio, metano etc). Apresenta finos anéis descobertos há pouco tempo pela nave Voyager. Tem 16 satélites conhecidos. Quatro destes satélites foram descobertos por Galileu em 1609 e podem ser observados com facilidade ao telescópio.

SATURNO é o planeta dos anéis. Foi o primeiro corpo celeste onde se observou um sistema de anéis ao seu redor. Tem 17 satélites conhecidos. Seus anéis são compostos de pequenos grãos de gelo orbitando o planeta.

URANO é menor que Saturno, mas trata-se também de um planeta gigante. Seu disco esverdeado é devido a sua densa atmosfera de metano. Já foram descobertos 15 satélites que giram em torno de Urano que também possui um sistema de anéis.

NETUNO ainda é um planeta sobre o qual pouco se sabe. Dele, até o momento, somente dois satélites são conhecidos e há razões para crer que também possua anéis ao seu redor. Em 1988, a sonda Voyager II passará por ele e enviará muitas fotos de sua atmosfera.

PLUTÃO está tão distante — 43 vezes a distância da Terra ao Sol — que sua imagem ainda é pouco conhecida. Dele, sabe-se que tem um satélite e é possível que também tenha atmosfera.

OS COMETAS são astros pequenos, compostos de gás carbônico (gelo seco) e outros gases congelados. Ao se aproximarem do Sol esses gases descongelam-se e formam a cauda característica.

AS CHAMADAS ESTRELAS CADENTES, que às vezes riscam o céu, são rochas que vagueiam no espaço e são atraídas pela gravidade da Terra. Estas rochas são os chamados *meteoritos*.

Lembre-se: de terça a domingo, você pode conhecer um pouco do céu através de um dos telescópios do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Logo após o escurecer, os monitores do museu estão à disposição. Não precisa marcar com antecedência e não se paga nenhuma taxa. A entrada é feita até às 20h30 pela Rua General Bruce, 586, perto do Pavilhão de São Cristovão.

Roteiro do Projeto O Museu vai à Praia

No período de 9 de janeiro a 28 de fevereiro, sempre das 9 às 14 horas, o Projeto *O Museu vai à Praia* estará nos seguintes locais:

Janeiro

Sab/9 — Praia de Ipanema, em frente à Rua Garcia D'Avila
Dom/10 — Praia de Copacabana, posto 6
Sab/16 — Praia do Leme, em frente ao Hotel Meridien
Dom/17 — Praia do Leblon, em frente à Rua Bartolomeu Mitre
Sab/23 — Praia da Barra, em frente à Barraca do Pepê
Dom/24 — Praia do Flamengo, em frente à Rua Buarque de Macedo
Sab/30 — Praia de Copacabana, posto 4
Dom/31 — Praia de Icaraí, em frente à Rua Otávio Carneiro

Fevereiro

Sab/ 6 — Praia Vermelha
Dom/ 7 — Praia de Copacabana, em frente à Praça do Lido
Sab/20 — Praia de São Conrado, em frente ao campo de asa delta
Dom/21 — Praia da Bica, Ilha do Governador
Sab/27 — Praia do Flamengo, em frente à Rua Martins Ferreira
Dom/28 — Praia de Ipanema, em frente à Rua Vinicius de Morais

O Museu que almejamos

Ronaldo Rogério de Freitas Mourão

O Museu de Astronomia e Ciências Afins, criado em 1985, tem-se demonstrado um espaço dinâmico. Além de preservar a memória e se dedicar à história das ciências no Brasil, tem procurado lançar mão de modernos recursos pedagógicos para divulgar a Ciência e a Tecnologia .

O objetivo é eliminar o fosso que isola o cientista do homem comum, que separa o mundo infinitamente complexo da ciência e da tecnologia da nossa vida e da nossa experiência diária na qual aplicamos, sem o saber, uma série de noções e princípios fundamentais que tiveram sua origem em conhecimentos elaborados ao longo da história científica.

O Museu de Astronomia e Ciências Afins quer ser o local onde os indivíduos — estudantes ou não — têm oportunidade de se familiarizar com os mais diferentes aspectos da cultura científica, que a maioria da população tem por hábito considerar como inacessível e/ou decidiu ignorar pelas mais diversas razões: desde o isolamento que os cientistas impuseram a si mesmos, até a própria atmosfera de incompreensão que se criou ao redor da comunidade científica. Queremos que os visitantes do nosso museu tenham convicção de que serão capazes de compreender o universo em que vivemos, bem como saber quais os princípios fundamentais que regem e/ou nos quais se baseiam os inúmeros instrumentos que usamos em nossa vida cotidiana.

Toda visita ao Museu deve ser como uma exploração da natureza. As antigas lunetas utilizadas pelos astrônomos do Observatório Nacional, quando as condições de observação no Rio de Janeiro eram favoráveis às pesquisas, são agora utilizadas num agradável Passeio pelo Céu, *orientado por monitores, durante o qual crianças e adultos podem observar os principais objetos celestes, tais como a Lua, planetas, nebulosas, aglomerados estelares.*

O Museu de Astronomia e Ciências Afins que estamos construindo compreende três partes: o Museu propriamente dito, abrigado num prédio de três pavimentos construído em 1912 para sediar o Observatório Nacional transferido do Morro do Castelo para o Morro de São Januário, em São Cristóvão; uma parte ao ar livre, aí incluindo-se o Parque da Ciência *e as cúpulas com vários tipos de instrumentos de observação; e uma terceira, a parte móvel, da qual o Projeto* O Museu vai à Praia *é bem um exemplo.*

Acredite em nossa sugestão. Aceite o convite. Venha conhecer o Museu de Astronomia e Ciências Afins.

VEJA O QUE O MUSEU OFERECE

Exposições

Em três andares de um prédio que, de 1915 a 1980, foi sede do Observatório Nacional, o visitante pode ver instrumentos, equipamentos e documentos relativos à Astronomia, Física, Astrofísica e Meteorologia. Há uma sala especial onde se reproduz o sistema solar e o *Laboratório de Ciências*, com experimentos mecânicos, elétricos e óticos. O museu também coloca à disposição do público às cúpulas com lunetas e outros instrumentos de verificação, situados num bosque de 40 mil metros quadrados. Visitas de terça a sexta-feira, das 9 às 20h30. Sábados, domingos e feriados, das 16 às 20h30. Entrada gratuita.

Biblioteca

Reúne livros e documentos relacionados com a Astronomia e Ciências afins. Abre para consultas no local, de terça a sexta-feira e sábados, domingos e feriados, nos mesmos horários de visitação.

Ações Educativas e Culturais

Brincando com a Ciência, Colônia de Férias, Museu vai à Praia, são exemplos de atividades educativas e culturais realizadas pelo museu, de maneira regular. O museu também realiza cursos como, por exemplo, *Construção de Telescópios, Introdução à Astronomia* e outros.

Atendimento a Estudantes

O museu recebe estudantes em grupos, para visitas orientadas e participação em atividades educativas, mediante marcação prévia no Departamento de Dinamização, através do telefone 580-9197.

Parque da Ciência

Equipamentos com forma de brinquedos oferecem oportunidade de divertimento e aprendizado de noções de Física, Matemática, Astronomia e outras ciências.

Atividade Editorial

A linha editorial desenvolvida pelo museu inclui as coleções *Documentos de História da Ciência, Clássicos da Ciência e Ensino de Ciências*. O museu também edita obras de referências bibliográficas e o periódico *Perspicillum*.

Atendimento a Consultas

O Museu responde a todas as consultas formuladas por correspondência, do Brasil e do Exterior, sobre aspectos relacionados com o seu campo de abrangência.

Observação do Céu

Realizada à noite, com uso de lunetas, a observação é orientada por monitores, universitários das áreas de Ciências Exatas, supervisionados por astrônomos e físicos. A observação, dependendo sempre das condições atmosféricas, ocorre de terça a domingo, após escurecer e vai até às 21 horas. O público tem acesso às cúpulas até às 20h30 e não há necessidade de marcar com antecedência.

Vídeo-Ciência

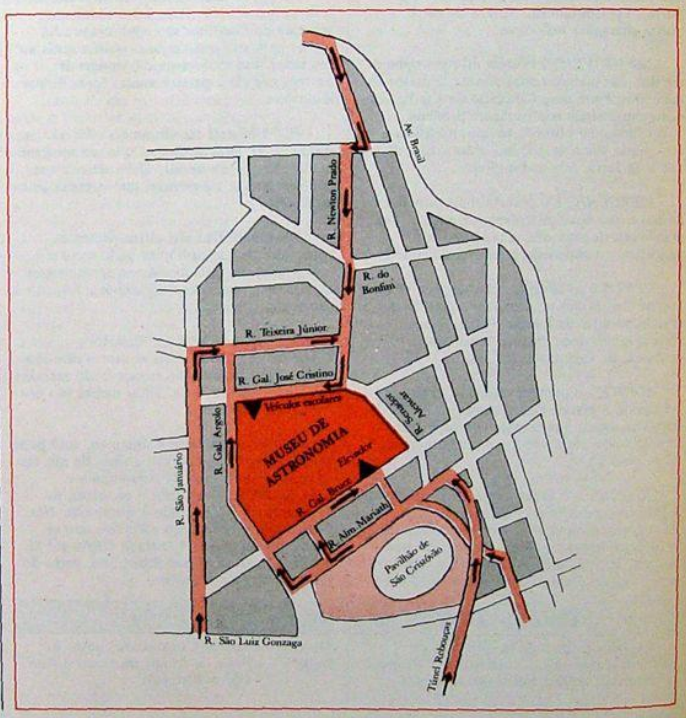
Uma das atrações permanentes do museu é o *Vídeo-Ciência*, exibição de vídeos sobre aspectos da Tecnologia e das Ciências em geral.

Pesquisas

O museu dispõe de um Departamento inteiramente dedicado a pesquisas que se voltam para a história das ciências.

Disque-Astro

Ao discar para o telefone 580-0332, recebe-se informações sobre acontecimentos relacionados com a Astronomia. É o serviço Disque-Astro, que funciona 24 horas por dia.



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CNPq — CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS
Rua General Bruce, 586, São Cristóvão
CEP 20921 — Rio de Janeiro
Telefone (021) 580-9197

Caderno especial O Museu vai à Praia

Editado pela Assessoria de Comunicação e Difusão/MAST
Textos preparados por Maria Esther Alvarez Valente, Maria de Fátima Dias Rodrigues, Naelton Mendes de Araújo, Sibele Cazelli e Verônica Diaz.
Texto final e edição: Roberto Pereira Medeiros
Produção gráfica: AG Comunicação Visual
Fotolitos e impressão: Jornal dos Sports

Projeto O Museu vai à Praia
Planejado e executado pelo Departamento de Dinamização/MAST

ANEXO 8 – MUSEU DE ASTRONOMIA – CADERNO – EDIÇÃO ESPECIAL – FEVEREIRO/MARÇO 1989 - O MUSEU VOLTA ÀS PRAIAS

MUSEU DE ASTRONOMIA

FEVEREIRO/MARÇO DE 1989

CADERNO

EDIÇÃO ESPECIAL

O MUSEU VOLTA ÀS PRAIAS

Verão é tempo de praia cheia. Nesta época do ano, milhares de pessoas se concentram junto ao mar e o Museu de Astronomia — voltado a democratizar o acesso ao conhecimento científico — está de retorno com o seu projeto **"O MUSEU VAI À PRAIA"**. Através dele, vem renovar sua proposta de utilização deste espaço como meio de difundir e popularizar a Ciência.

Seu propósito maior é o de estimular o pensamento crítico e favorecer a compreensão de inúmeros fenômenos estudados não somente pela Astronomia, mas por várias outras ciências relacionadas diretamente com a Natureza. É na praia que muitos desses fenômenos ocorrem a todo instante: a luz e o calor do Sol, o ir e vir das ondas, o vento que leva a areia... Por que não explicá-los de maneira simples e agradável?

Apoio Cultural de:

PEPSI

O projeto **"O MUSEU VAI À PRAIA"** foi realizado, pela primeira vez, no verão de 1987. Uma idéja simples e que deu certo, fruto do trabalho pioneiro da equipe de monitores do MAST, sob a orientação do seu Departamento de Dinamização.

O sucesso alcançado em 1987 repetiu-se no ano seguinte e **"O MUSEU VAI À PRAIA"** está de regresso neste mês de fevereiro de 1989. Volta às praias com seus 'kits' demonstrativos, seus painéis ilustrados e seus instrumentos. E renova seu convite a você: venha entrar em contato direto com alguns dos princípios e leis que regem o funcionamento do fabuloso Universo em que vivemos.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

Ministério do Desenvolvimento Industrial, Ciência e Tecnologia

CNPq

A divulgação científica está entre os objetivos do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Sua razão de existir prende-se ao lema de que a ciência é para todos. Para cumprir esse papel, o MAST sai às ruas através de projetos como **"O MUSEU VAI À PRAIA".**

O **Brincando com a Ciência,** uma atividade rotineira do MAST, destinada ao público infanto-juvenil, também irá à praia neste verão. Lá, as crianças estarão participando e 'fazendo' ciência, sob a orientação de uma equipe de monitores.

Neste ano de 1989, uma outra novidade: você vai observar o céu à noite, bem juntinho ao mar. O pessoal do MAST estará mostrando a você as maravilhas do firmamento: Órion, reconhecidamente uma das mais belas constelações do hemisfério austral; o Centauro, com sua estrela Alfa, a mais próxima de nós depois do Sol; o Cruzeiro do Sul e outras mais. E os planetas também, é claro.

As fotos registram um pouco do que aconteceu nos verões anteriores: um enorme sucesso de público, de todas as idades, de todas as camadas sociais. Eis o motivo pelo qual o **"O MUSEU VAI À PRAIA"** está voltando.

UM BREVE GIRO PELO CÉU

A TERRA é o único planeta do Sistema Solar onde existem condições de vida tais quais as conhecemos. É igualmente o único que dispõe de água em estado líquido em quantidade, que ocupa dois terços da sua superfície, formando os rios e oceanos.

A LUA é o único satélite natural da Terra e gravita em torno desta a cada mês. Os homens já estiveram a caminhar por lá, há vinte anos. Trata-se do nosso vizinho mais próximo no espaço.

EM TODO O UNIVERSO, e apesar dos imensos espaços vazios, as estrelas encontram-se distribuídas em grupos de centenas de bilhões: são as **galáxias.** Nós, os habitantes do planeta Terra, encontramo-nos num cantinho do céu, numa galáxia chamada **Via-Láctea,** apenas uma dentre bilhões de outras, espalhadas em todo o Universo. Entre as estrelas existem também nuvens de gás e poeira chamadas **nebulosas.**

NO UNIVERSO existem diversos tipos de estrelas, das mais variadas cores e de todos os tamanhos. E de diversas idades também. Num braço afastado da Via-Láctea existe uma estrela relativamente pequena, comparada com tantas outras, amarelada e com massa 300 mil vezes maior que a da Terra. Seu nome: SOL. Trata-se de uma gigantesca usina fornecedora de toda a energia que consumimos na Terra.

MERCÚRIO é o planeta mais próximo do Sol, e, por isso, extremamente quente. Tem grande semelhança com a LUA, pois não tem atmosfera e a sua superfície é coberta de crateras.

VENUS encontra-se eternamente coberto de espessas nuvens. Seu brilho intenso valeu-lhe o apelido de Estrela d'alva. É um planeta muito quente e sua atmosfera é carregada de vapores corrosivos.

MARTE, o planeta vermelho, tem esta cor devido a grande concentração de óxido de ferro (ferrugem) em sua superfície. Tem dois pequeninos satélites e uma atmosfera muito rarefeita.

JÚPITER é o maior de todos os planetas. Seriam necessárias onze Terras, dispostas lado a lado, para perfazerem o diâmetro de Júpiter. É composto basicamente de gases leves (hidrogênio, metano etc). Apresenta finos anéis descobertos há pouco tempo pela nave Voyager. Tem 16 satélites conhecidos, sendo que quatro deles foram descobertos por Galileu, em 1609, e podem ser observados com facilidade ao telescópio.

SATURNO é, sem dúvida, o mais belo de todos os planetas. Foi o primeiro corpo celeste onde se observou um sistema de anéis ao seu redor. Tem 17 satélites conhecidos. Seus magníficos anéis são compostos de pedras de gelo, de todos os tamanhos, orbitando o planeta.

URANO é menor que Saturno, mas trata-se também de um planeta gigante. Seu disco esverdeado é devido a sua densa atmosfera de metano exposta aos raios do Sol. Até o momento, já foram descobertos cerca de 15 satélites do planeta. Urano também possue um sistema de anéis.

NETUNO ainda é um planeta sobre o qual pouco se sabe. Dele, até hoje, somente dois satélites são conhecidos e há razões para crer que existem mais e que também possua anéis ao seu redor. Em agosto de 1989, a sonda Voyager II passará perto dele e enviará muitas fotos de sua atmosfera.

PLUTÃO está tão distante — 43 vezes a distância da Terra ao Sol — que pouco ou quase nada conhecemos a seu respeito. Sabe-se que possue pelo menos um satélite e que certamente dispõe de uma tênue atmosfera.

OS COMETAS são astros errantes, pequenos e caprichosos. São compostos de gás carbônico (gelo seco) e outros gases congelados. Ao se aproximarem do Sol, esses gases descongelam-se e forma-se a cauda característica.

AS CHAMADAS ESTRELAS CADENTES, que às vezes riscam o céu, são rochas que vagueiam no espaço e que são atraídas pela gravidade da Terra. Essas rochas são os chamados **meteoritos.**

CARJ

SE VOCÊ CURTE ASTRONOMIA, FILIE-SE AO
CLUBE DE ASTRONOMIA DO RIO DE JANEIRO
Caixa Postal 65090 RJ CEP 20.115

Qualquer pessoa pode tornar-se sócia do Clube, mesmo não possuindo conhecimento do assunto.
Venha participar de nossas palestras e encontros sobre a fascinante ciência do céu.
Escreva para nossa caixa postal e obtenha o formulário Proposta de Admissão de Sócio.

O Museu que almejamos

Ronaldo Rogério de Freitas Mourão

O Museu de Astronomia e Ciências Afins, criado em 1985, tem-se demonstrado um espaço dinâmico. Além de preservar a memória e se dedicar à história das ciências no Brasil, tem procurado lançar mão de modernos recursos pedagógicos para divulgar a Ciência e a Tecnologia.

O objetivo é eliminar o fosso que isola o cientista do homem comum, que separa o mundo infinitamente complexo da ciência e da tecnologia da nossa vida e da nossa experiência diária na qual aplicamos, sem o saber, uma série de noções e princípios fundamentais que tiveram sua origem em conhecimentos elaborados ao longo da história científica.

O Museu de Astronomia e Ciências Afins quer ser o local onde os indivíduos — estudantes ou não — têm oportunidade de se familiarizar com os mais diferentes aspectos da cultura científica, que a maioria da população tem por hábito considerar como inacessível e/ou decidiu ignorar pelas mais diversas razões: desde o isolamento que os cientistas impuseram a si mesmos, até a própria atmosfera de incompreensão que se criou ao redor da comunidade científica. Queremos que os visitantes do nosso museu tenham convicção de que serão capazes de compreender o universo em que vivemos, bem como saber quais os princípios fundamentais que regem e/ou nos quais se baseiam os inúmeros instrumentos que usamos em nossa vida cotidiana.

Toda visita ao Museu deve ser como uma exploração da natureza. As antigas lunetas utilizadas pelos astrônomos do Observatório Nacional, quando as condições de observação no Rio de Janeiro eram favoráveis às pesquisas, são agora utilizadas num agradável Passeio pelo Céu, *orientado por monitores, durante o qual crianças e adultos podem observar os principais objetos celestes, tais como a Lua, planetas, nebulosas, aglomerados estelares.*

O Museu de Astronomia e Ciências Afins que estamos construindo compreende três partes: o Museu propriamente dito, abrigado num prédio de três pavimentos construído em 1912 para sediar o Observatório Nacional transferido do Morro do Castelo para o Morro de São Januário, em São Cristóvão; uma parte ao ar livre, aí incluindo-se o Parque da Ciência *e as cúpulas com vários tipos de instrumentos de observação; e uma terceira, a parte móvel, da qual o Projeto* O Museu vai à Praia *é bem um exemplo.*

Acredite em nossa sugestão. Aceite o convite. Venha conhecer o Museu de Astronomia e Ciências Afins.

UM MUSEU A SUA ESPERA

ATIVIDADES

Exposições

Em três andares do prédio que, de 1915 a 1980, foi sede do Observatório Nacional, o visitante encontra instrumentos, equipamentos e documentos relativos à Astronomia, Física, Astrofísica, Geofísica e Meteorologia. Há uma sala especial onde se reproduz o sistema solar e laboratórios de experimentos mecânicos, óticos e elétricos. O visitante também pode observar as cúpulas com lunetas e outros instrumentos de verificação, num bosque de 40 mil metros quadrados. A visita ao Museu é orientada por monitores.
Visitas de terça a sexta-feira, das 9 às 20h30.
Sábados, domingos e feriados, das 16 às 20h30.
Entrada gratuita.

Ações Educativas e Culturais

O Museu dedica especial atenção ao alunado de primeiro e segundo graus, mas o público adulto também é contemplado pelas ações educativas e culturais realizadas de maneira constante. Entre as ações regulares, incluem-se o **Brincando com a Ciência**, realizado de abril a novembro, sempre no primeiro domingo de cada mês. Há também cursos, como Construção de Telescópios e Introdução à Astronomia.

Biblioteca

O MAST coloca à disposição do público uma Biblioteca especializada em história das Ciências. A Biblioteca abre de terça a sexta-feira, das 9 às 20h30. Sábados, domingos e feriados, das 16 às 20h30. Consultas no local.

Videoteca

Na videoteca pode ser visto, de maneira individual, qualquer um dos vídeos incluídos no catálogo do Museu. A videoteca funciona na Biblioteca.

Atendimento a Estudantes

O Museu recebe estudantes e grupos em geral para visitas orientadas e participações em atividades educativas, mediante marcação prévia no Departamento de Dinamização, através do telefone 580-9197.

Parque da Ciência

O Parque da Ciência oferece oportunidade de divertimento e aprendizado de noções de Física, Química, Matemática, Astronomia e outras ciências, através de equipamentos em forma de brinquedos, espalhados nos jardins do Museu.

Pesquisas

Através de equipe multidisciplinar de pesquisadores, o Museu produz conhecimentos sobre a história das Ciências e da Tecnologia, possibilitando o resgate da memória científica nacional.

Atendimento a Consultas

Todas as consultas formuladas por correspondência, do Brasil e do exterior, sobre aspectos relacionados com o campo de abrangência do Museu, são respondidas por escrito, de maneira gratuita.

Atividade Editorial

A partir de 1987, o Museu intensificou suas ações no campo editorial. Na coleção **Documentos da História da Ciência** já publicou **Observatório Astronômico — um século de história**, de Henrique Morize; na coleção **Clássicos da Ciência**, editou **A Mensagem das Estrelas**, escrito em 1610 por Galileu; na coleção **Ensino de Ciências** lançou o Parque da Ciência, explicando o que é este projeto pedagógico. O MAST também edita o **Caderno** em forma de jornal tablóide, e a **Perspicillum**, publicação periódica com artigos, reportagens e ensaios.

Laboratório de Ciências

Com um conjunto de kits, o **Laboratório de Ciências** oferece a oportunidade de aprendizado de leis e princípios mecânicos, elétricos, magnéticos e óticos.

Vídeo-Ciência

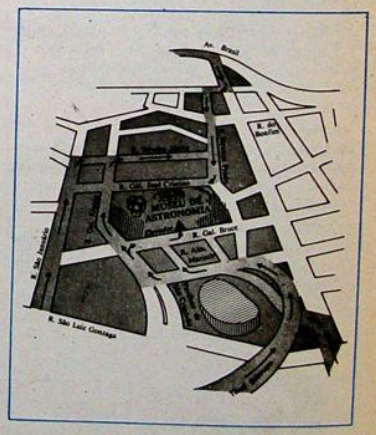
O Museu organiza programação mensal de vídeos sobre aspectos da Tecnologia e das Ciências em geral. O visitante pode solicitar ao monitor acesso ao local onde é exibido o vídeo do dia.

Observação do Céu.

Realizada à noite, com uso de lunetas, a observação é orientada por monitores (universitários da área de Ciências Exatas), supervisionados por astrônomos e físicos. A observação depende sempre das condições atmosféricas, ocorre de terça a domingo e começa após o anoitecer. O público tem acesso às cúpulas até às 20h30 e não há necessidade de marcar com antecedência.

O MUSEU

Rua General Bruce, 586, São Cristóvão, Rio de Janeiro.
É neste endereço que, desde março de 1985, funciona o Museu de Astronomia e Ciências Afins — MAST —, vinculado do CNPq — Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, do Ministério do Desenvolvimento Industrial, Ciência e Tecnologia.
No Museu preserva-se importante patrimônio relativo ao conhecimento científico, em especial nas áreas de Astronomia, Física, Astrofísica, Geofísica e Meteorologia. São equipamentos, instrumentos, livros, fotografias e documentos, reunidos a partir de 1982 com a realização do **Projeto Memória da Astronomia e Ciências Afins no Brasil,** do qual se originou o Museu. Como resultado concreto da atuação do Projeto, em 1984 a Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional determinou o tombamento dos prédios e acervo científico do Observatório Nacional e recomendou a criação do Museu.
Além das exposições — permanente, temporárias e itinerantes — o Museu de Astronomia e Ciências Afins realiza inúmeras atividades: cursos, palestras, observação do céu, exibição de vídeos e filmes, atendimento orientado a estudantes, seminários, respostas a consultas sobre assuntos científicos, pesquisas, publicações, serviços de biblioteca e arquivo.



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CNPq — CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS
Rua General Bruce, 586, São Cristóvão
CEP 20921 — Rio de Janeiro
Telefone (021) 580-9197

Caderno especial O Museu vai à Praia

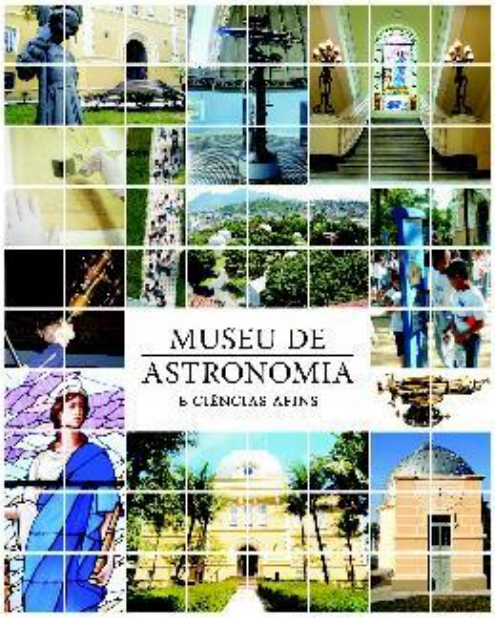
Editado pela Assessoria de Comunicação e Difusão/MAST
Produção Gráfica: AG Comunicação Visual
Fotolitos e impressão: Jornal dos Sports

Projeto O Museu vai à Praia
Planejado e Executado pelo Departamento de Dinamização/MAST

ANEXO 9 – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA – MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS – PLANO DIRETOR 2011 – 2015

Ministério da Ciência e Tecnologia

Museu de Astronomia e Ciências Afins



Plano Diretor
2011-2015

Dezembro, 2010

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
Luiz Inácio Lula da Silva

VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA
José Alencar Gomes da Silva

MINISTRO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Sergio Machado Rezende

SECRETÁRIO EXECUTIVO
Luiz Antonio Rodrigues Elias

SUBSECRETÁRIO DE COORDENAÇÃO DAS UNIDADES DE PESQUISA
José Edil Benedito

COORDENADOR GERAL DAS UNIDADES DE PESQUISA
Carlos Oití Berbert

COORDENADORA GERAL DE SUPERVISÃO E ACOMPANHAMENTO DAS ORGANIZAÇÕES SOCIAIS
Maria Cristina de Lima Perez Marçal

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS – MAST/MCT

DIRETOR
Alfredo Tiomno Tolmasquim

COORDENADOR DE ADMINISTRAÇÃO
Durval Costa Reis

COORDENADORA DE DOCUMENTAÇÃO E ARQUIVO
Lucia Alves da Silva Lino

COORDENADOR DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
Douglas Falcão Silva

COORDENADORA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA
Moema Rezende Vergara

COORDENADOR DE MUSEOLOGIA
Marcus Granato

GRUPO DE GESTÃO ESTRATÉGIA DO MAST
Lucia Alves da Silva Lino
Douglas Falcão Silva
Marcio Rangel
Moema Rezende Vergara

CONSULTOR
Henrique Jager

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do MAST

Museu de Astronomia e Ciências Afins
M986p Plano diretor, 2011-2015: planejamento estratégico do MAST. Rio de Janeiro: 2010.
25p.

1. Planejamento estratégico. 2. Planejamento estratégico do MAST. I. Museu de Astronomia e Ciências Afins.

CDD 658.4012
CDU 658.012.2

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO....6
INTRODUÇÃO....8
1. MISSÃO....11
2. VISÃO DE FUTURO....11
3. VALORES E PRINCÍPIOS....11
4. AMBIENTE EXTERNO....12
5. CENÁRIOS....13
Grandes certezas ou invariantes....13
Tendências consolidadas....13
Incertezas críticas....14
Cenário provável....14
6. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS....16
Objetivo Estratégico 1: Popularizar a ciência e tecnologia no Brasil....16
Objetivo Estratégico 2: Preservar o patrimônio histórico da ciência e tecnologia no Brasil....16
Objetivo Estratégico 3: Desenvolver pesquisas e ensino nas áreas de historia da ciência e tecnologia no Brasil, de educação em ciência em espaços não formais, e de museologia e patrimônio....17
Objetivo Estratégico 4: Ampliar e aperfeiçoar as ações de comunicação do MAST....18
Objetivo Estratégico 5: Aprimorar a gestão e a infraestrutura da Instituição....18
7. PROJETOS ESTRUTURANTES....20
7.1 - Inventário Nacional de Conjuntos de Objetos de C&T de Valor Histórico....20
7.2 - Rede Nacional de Popularização da Ciência para Inclusão Social....20
7.3 - Fontes para a História da Ciência no Brasil....21
7.4 - Digitalização e Disseminação dos Acervos de História da Ciência....21
CONCLUSÃO....23
GLOSSÁRIO....24

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Plano Diretor do Museu de Astronomia e Ciências Afins (PDU) para o período de 2011 a 2015. Ele é resultado de um Planejamento Estratégico realizado ao longo do segundo semestre de 2010, envolvendo parte significativa da equipe da instituição. O trabalho foi conduzido por uma comissão coordenada por Lucia Alves da Silva Lino, com a participação de Moema Rezende Vergara, Douglas Falcão e Marcio Rangel, contando com o apoio de Henrique Jager, como mediador. Ao longo do processo, tivemos o suporte de especialistas nas áreas de atuação do MAST para mapear o ambiente externo e as expectativas externas com relação às ações do MAST, aos quais somos muito gratos. São eles Jaime Antunes da Silva, diretor-geral do Arquivo Nacional e presidente do Conselho Nacional de Arquivos, José Nascimento Junior, presidente do Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) e do Conselho Nacional de Museus, Ildeu de Castro Moreira, diretor do Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), e Luiz Carlos Soares, presidente da Sociedade Brasileira de História da Ciência. A direção e orientação de todo o processo coube a Carlos Oiti Berbert, coordenador-geral das Unidades de Pesquisa do MCT.

A primeira etapa do trabalho consistiu na avaliação do Plano Diretor anterior, relativo ao período 2006-2010, identificando seus pontos positivos e negativos. O impacto positivo do último Plano Diretor do MAST pode ser percebido pelo seu estímulo à elaboração de planejamentos específicos para diversas áreas, resultando no Plano Diretor do Campus, no Plano Diretor de Informática e no Plano Diretor para Aquisição e Descarte de Acervos. Em seguida, foi feito o mapeamento do ambiente externo e revisados a missão e a visão de futuro. A etapa seguinte consistiu na definição dos objetivos estratégicos, das diretrizes para alcançar os referidos objetivos e as metas a serem alcançadas no período. Por fim, foram definidos quatro projetos considerados como estruturantes para a instituição e definidas também as metas a serem alcançadas no período.

O PDU foi elaborado com base nas Recomendações oriundas da IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e consolidadas no Livro Azul da Ciência e Tecnologia, e se insere mais especificamente nas seguintes diretrizes:

- formação, capacitação, fixação e valorização de recursos humanos de C,T&I;
- expansão e fortalecimento do ensino superior, especialmente da pós-graduação;
- promoção de uma educação de qualidade desde a primeira infância;
- difusão e popularização do conhecimento científico e tecnológico;
- preservação do patrimônio histórico, cultural e ambiental;
- fortalecimento da cooperação internacional.

Além disso, o PDU apontou para o fortalecimento da atividade de pesquisa e para a melhoria da infraestrutura para o atendimento ao público visitante.

A elaboração do PDU foi um exercício de crescimento institucional, de avaliação de erros e acertos do passado, de estabelecimento das perspectivas futuras e de lançamento de novos desafios a serem cumpridos. Esperamos, com isso, que o MAST possa atuar cada vez mais e melhor em benefício da sociedade brasileira.

Alfredo Tiomno Tolmasquim

Diretor

INTRODUÇÃO

O Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) surgiu em 1985 como unidade de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Em 2000, o MAST passou a ser subordinado diretamente ao Ministério da Ciência e Tecnologia. O MAST foi uma das primeiras instituições criadas no país voltadas para as áreas de história da ciência, preservação da memória científica e tecnológica e popularização da ciência. A instituição tem sido um pólo de realização de encontros e congressos que reúne especialistas em todas as suas áreas de atuação.

O MAST é reconhecido nacional e internacionalmente por seu grande número de coleções museológicas, arquivísticas e bibliográficas preservadas e disponibilizadas para especialistas ou para o público em geral. Além disso, vem atuando cada vez mais em parceria com outras instituições de ciência e tecnologia para a preservação de seus acervos de importância histórica.

A área de popularização da ciência ganhou um grande dinamismo com as atividades educacionais realizadas no próprio MAST, os eventos voltados para o público, a itinerância de exposições e a capacitação de professores de ciências. Dentre estas atividades de popularização, pode-se elencar o *Brincando com a Ciência* e a *Observação do céu*. Soma-se a este quadro, as ações voltadas para grupos escolares, em especial a capacitação de professores para utilização de novos instrumentos didáticos no ensino de ciências. Como estratégia para atingir o interior do Estado, o MAST, em parceria com a Fundação CECIERJ, realiza um programa de ciência e cultura itinerante pelas cidades do interior fluminense. No período de 2006 a 2010, essa cooperação possibilitou ao MAST alcançar uma grande capilaridade no interior do Estado, particularmente no que diz respeito à participação de professores de escolas públicas, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino de ciências. Nesse período, foram capacitados cerca de 3.800 professores nos cursos do MAST.

No plano nacional, vale lembrar que desde o início da atividade da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, o MAST vem participando desta iniciativa da Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social do MCT, tanto através de programações realizadas no próprio MAST, quanto na organização de eventos integrados na cidade do Rio de Janeiro.

Além das áreas de pesquisa em História da Ciência, e em Educação em Ciências em Espaços não Formais, mais tradicionais na instituição, foi estabelecida a área de pesquisa em Museologia e Patrimônio. Em 2006 foi celebrada uma parceria com a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) para a realização da primeira pós-graduação no país na área de Museologia e Patrimônio. Outra parceria com aquela Universidade vem se consolidando no Programa de Pós-Graduação em História, que visa à criação de um doutorado e uma linha de

pesquisa em história da ciência. Cabe destacar também a existência de dois cursos de especialização: *Preservação de Acervos de Ciência e Tecnologia*, promovido pelo MAST, e o de *Especialização em Divulgação da Ciência, da Tecnologia e da Saúde*, realizado em colaboração com o Museu da Vida (FIOCRUZ), Casa da Ciência (UFRJ) e Fundação CECIERJ. Em 2007, foi realizado o *I Curso de Aperfeiçoamento de Divulgação de Ciência e Tecnologia no Contexto da América Latina e Caribe*, com apoio da Agência Interamericana de Cooperação e Desenvolvimento da Organização dos Estados Americanos (OEA). O curso reuniu profissionais em popularização da ciência de vários países da América Latina com diferentes atuações na área. Foram ainda realizados inúmeros cursos de curta duração ao longo dos últimos anos, consolidando a articulação entre ensino e pesquisa no MAST.

O MAST tem realizado uma série de acordos de cooperação nacional e internacional. Merece destaque o *Projeto Thesaurus de Acervos Científicos em Língua Portuguesa*. Este projeto conjunto Brasil - Portugal envolve 14 instituições científicas dos dois países, coordenadas, no Brasil, pelo MAST e, em Portugal, pelo Museu de Ciências da Universidade de Lisboa, e tem como objetivo principal desenvolver um thesaurus terminológico para acervos de objetos científicos. O *Projeto O Uso dos Saberes na Amazônia* envolve instituições francesas e brasileiras, coordenado pelo MAST e pela Equipe REHSEIS/CNRS (Recherches Epistémologiques et Historiques sur les Sciences Exactes et sur les Institutions Scientifiques / Centre National de Recherche Scientifique), cujo objetivo é realizar um amplo levantamento sobre a história da pesquisa científica e sobre saberes tradicionais daquela região.

Dentre as parcerias com instituições nacionais pode-se citar: o Centro de Documentação e Histórico da Aeronáutica (CENDOC), Museu Nacional da UFRJ, Observatório do Valongo / UFRJ, Instituto de Física / Observatório Central da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Observatório Nacional (ON), Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC), Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), entre outras.

Na área da história da ciência, avanços foram feitos em diversos programas de pesquisa, atendendo áreas prioritárias do MCT, como energia nuclear no Brasil, ciências na Amazônia e em meteorologia e mudanças climáticas. Estes e outros programas de pesquisa vêm produzindo uma série de livros, artigos, exposições, seminários, palestras e orientações no Programa de Capacitação Institucional (PCI) como também no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do CNPq. Uma das principais formas de atuação do MAST é a produção de exposições com temas relacionados à ciência e à tecnologia. Atualmente, a equipe do MAST está trabalhando de forma integrada para a inauguração da nova exposição de longa duração, que ocupará grande parte do edifício sede.

O uso daquele edifício para fins expositivos só foi possível após a construção do novo prédio para a pesquisa e preservação de acervos. Este prédio conta com área de 3.000 m², contendo amplas áreas de depósito para a guarda do acervo histórico, um laboratório para a conservação e restauração de documentos em papel e outro de instrumentos em metal, salas de pesquisa, espaço para consulta do acervo, áreas de trabalho da equipe técnica, além de um moderno centro de tecnologia da informação, auditório, salas de aula e de reunião. O novo prédio foi elaborado de forma a atender às exigências técnicas para a guarda de acervo histórico, além de possuir grande versatilidade com o uso de piso elevado, por onde passa toda a rede lógica e elétrica, divisórias móveis e um mobiliário prático e moderno. A construção do novo prédio foi fundamental para a instituição ampliar suas ações e exercer plenamente sua missão.

A execução do Plano Diretor 2011-2015 será beneficiada por esta melhoria significativa na infraestrutura da instituição. Tendo em vista o bom desempenho no Plano Diretor anterior, a equipe do MAST está segura que alcançará as metas propostas neste plano e atuará para continuar desempenhando o seu importante papel no desenvolvimento da história da ciência no Brasil, na preservação do patrimônio científico e tecnológico e na ampliação do conhecimento da ciência pela sociedade brasileira.

1. MISSÃO

A Missão do Museu de Astronomia e Ciências Afins é:

Ampliar o acesso da sociedade ao conhecimento científico e tecnológico por meio da pesquisa, preservação de acervos, divulgação e história da ciência e da tecnologia no Brasil.

2. VISÃO DE FUTURO

Até 2015, o MAST pretende ser:

Um instituto nacional de patrimônio da ciência e tecnologia, de excelência na pesquisa e formação em preservação de acervos, divulgação e história da ciência e da tecnologia, com ampla visibilidade junto à população.

3. VALORES E PRINCÍPIOS

- **RESPONSABILIDADE SOCIAL** – Compreensão do papel do setor público no atendimento às necessidades do país e da população.
- **RESPEITO À INTEGRIDADE DOS ACERVOS** – Valorização do patrimônio histórico brasileiro de ciência e tecnologia como elemento fundamental da identidade nacional.
- **RIGOR CIENTÍFICO** – Respeito às normas da ética e da propriedade intelectual na produção de novos conhecimentos.
- **RESPEITO À DIVERSIDADE CULTURAL** – Respeito às várias expressões culturais do povo brasileiro, e suas diferentes formas de conhecimento e de produção técnica.
- **TRANSPARÊNCIA** – Atuação de forma transparente na gestão dos recursos e do patrimônio público.
- **QUALIDADE** – Busca da qualidade no desenvolvimento dos projetos e programas institucionais.
- **VALORIZAÇÃO DO PROFISSIONAL E SUA CAPACITAÇÃO** – Valorização dos profissionais da instituição, com investimento em sua capacitação.
- **RESPEITO AO PÚBLICO VISITANTE** – Manutenção de condições que garantam bem-estar e a satisfação do público visitante.
- **EXCELÊNCIA** – Busca de permanente melhoria em todas as áreas da ação institucional.
- **INTEGRAÇÃO** – Ação integrada entre as diversas áreas da instituição.
- **PARCERIA** – Reconhecimento da importância do trabalho em cooperação com outras instituições.
- **SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL** – Otimização dos recursos na manutenção e implementação de novos empreendimentos da instituição.
- **ACESSIBILIDADE** – Possibilitar o amplo acesso aos espaços de visitação e aos produtos e serviços gerados pelo MAST.

4. AMBIENTE EXTERNO

A análise do ambiente externo foi um dos aspectos norteadores do Plano Diretor do MAST. Para construção deste cenário e a identificação das expectativas existentes foram organizadas duas mesas redondas com representantes das principais áreas de atuação da instituição: Documentação e Arquivo; Museologia e Patrimônio; História da Ciência e Educação em Ciências. No primeiro encontro, em 3 de setembro, contamos com a participação de José do Nascimento Júnior, presidente do Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) e Jaime Antunes, diretor-geral do Arquivo Nacional (AN), instituições respectivamente responsáveis pela Política Nacional de Museus e a Política Nacional de Arquivos. Foram apresentadas as seguintes expectativas:

- Atuação do MAST em consonância com o Estatuto de Museus e a Política Nacional de Arquivos;
- O MAST como norteador de ações para a preservação do patrimônio de ciência e tecnologia;
- O MAST como referência nacional na área de museus de ciência e tecnologia;
- Acesso ao acervo do MAST por meio eletrônico.

Dando continuidade a esta análise, em 27 de setembro o Museu organizou um segundo encontro com a participação de Luiz Carlos Soares, presidente da Sociedade Brasileira de História da Ciência (SBHC) e Ildeu de Castro Moreira, diretor do Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia (DEPDI). Nesta mesa foram destacados os seguintes aspectos:

- O MAST como instituição de caráter nacional;
- O MAST como agente de fortalecimento das atividades de popularização da ciência no âmbito do Estado do Rio de Janeiro;
- Ratificação da idéia do acervo do MAST como fonte de conhecimento e pesquisa;
- Divulgação das pesquisas por meio de revista, coletâneas e livros produzidos pelo MAST;
- Interação entre pesquisa e ensino;
- Contribuição da história da ciência ao ensino.

Um ponto em comum na apresentação de todos os convidados foi a importância da formação de pessoal nas áreas de atuação do MAST.

5. CENÁRIOS

Apresentam-se, a seguir, os cenários para o ambiente de atuação do MAST frente à sociedade e ao sistema de C,T&I para os próximos 5 anos. Os cenários são descrições de situações futuras alternativas e eventos que levam à evolução da situação de origem para a situação futura. Assim, com o olhar voltado para o ambiente externo, foram identificados três elementos principais:

1. **Grandes certezas ou invariantes** - são processos ou características do ambiente externo que, supõe-se, devem manter-se inalteráveis no horizonte dos cenários;
2. **Tendências consolidadas -** são processos sistêmicos, contínuos ou pontuais, de natureza social, cultural, econômica, política, ambiental e/ou tecnológica, que têm influência relevante na trajetória futura do objeto de cenarização, mas acerca dos quais não se pode afirmar tratar-se de uma grande certeza;
3. **Incertezas críticas -** são condicionantes (processos de mudança) que apresentam os maiores graus de impacto e incerteza em relação ao futuro do objeto de cenarização.

Com base nas grandes certezas, nas tendências consolidadas e nas incertezas críticas (melhor caso, pior caso etc) gerou-se o cenário mais provável.

Grandes certezas ou invariantes

- Os grandes eventos que ocorrerão no Brasil no futuro próximo como a reunião do Conselho Internacional de Museus (ICOM), a Copa do Mundo e as Olimpíadas trarão grandes oportunidades para os museus do Rio de Janeiro.
- A educação em geral, e por conseqüência também a educação em ciências será prioridade no futuro governo.
- Haverá ampliação da importância dos cursos à distância e do uso da internet como meio de divulgação.
- A inclusão social continuará sendo uma prioridade no futuro governo.
- Os padrões de excelência no meio acadêmico serão cada vez maiores em função do aumento do número de pesquisadores e de uma maior concorrência.
- A direção do MAST estará comprometida com o Plano Diretor.

Tendências consolidadas

- A Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) terá interesse em manter as parcerias com o MAST para os cursos de pós-graduação.
- Os recursos para C&T se manterão no nível atual, ou poderão mesmo crescer a partir da entrada dos recursos do pré-sal das áreas licitadas.
- As instituições científicas têm sido mais sensíveis à popularização da ciência e à preservação de sua memória.
- A atuação na pós-graduação terá um papel cada vez maior na avaliação acadêmica pelas agências de fomento.

- Os trabalhos realizados por meio de parcerias, cooperações e trabalhos em rede serão cada vez mais valorizados.
- As instituições museológicas se adaptarão ao Estatuto de Museus até 2013.

Incertezas críticas

- O Conselho Nacional de Ensino Superior mudará sua posição, permitindo que as instituições que não são Instituições de Ensino Superior (IES) também realizem cursos de especialização?
- O orçamento será suficiente para o pleno funcionamento do MAST?
- Haverá aumento efetivo no número de servidores?
- O marco legal brasileiro será modificado de forma que as instituições possam ter mais agilidade e flexibilidade no uso dos recursos?
- A preservação de acervos, que foi incluída na proposta da IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CNCT), será de fato apoiada e estimulada nos programas das agências de fomento?
- Será mantida ou ampliada a quota de recursos do Programa de Capacitação Institucional • (PCI)?

Tem-se, assim, a formulação do cenário mais provável, caracterizado por um crescente investimento do Estado e de valorização da sociedade da educação em ciências e da pesquisa, preservação e divulgação da memória científica nacional. Nesse contexto, pode-se esperar que:

Cenário provável

- O sistema de C,T&I continuará tendo um tratamento prioritário nos próximos anos;
- Mantido o ritmo de crescimento atual, o orçamento do MAST não será suficiente para atender o crescimento da instituição.
- O Rio de Janeiro passará por um processo intenso de investimento, beneficiando o turismo e os equipamentos culturais.
- O MAST receberá novos servidores, mas continuará com um problema crônico de falta de pessoal.
- Os procedimentos burocráticos continuarão a dificultar as ações do MAST.
- Haverá um grande investimento do governo na área educacional, que se refletirá na área de educação em ciências.
- As instituições de C&T continuarão sensíveis às ações de popularização da ciência e preservação do patrimônio, mas continuarão não fazendo investimentos significativos nessas áreas.
- A captação de recursos por meio de projetos de pesquisa exigirá um aumento da produção acadêmica e da qualidade da mesma.

O cenário descrito serviu como instrumento para a identificação de ameaças e oportunidades, e avaliação das estratégias a serem definidas nas fases subseqüentes. Reavaliações e atualizações periódicas são necessárias para que o cenário continue sendo útil, mantendo sua relevância, coerência e probabilidade.

6. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Objetivo estratégico 1: Popularizar a ciência e tecnologia no Brasil

DIRETRIZ 1 - Aperfeiçoar os programas de popularização da ciência e tecnologia no MAST

Meta 1
Implantar um laboratório para o desenvolvimento de recursos educacionais até 2011.

Meta 2
Montar 5 exposições temporárias até 2015.

Meta 3
Ampliar o público de 30.000 para 60.000 visitantes/ano até 2015.

Meta 4
Produzir 10 recursos educacionais de apoio às atividades educativas até 2015.

Meta 5
Criar um espaço para inclusão digital no MAST até 2013.

Meta 6
Elaborar uma proposta educacional para a exposição de longa duração até 2011.

DIRETRIZ 2 - Realizar programas de divulgação e popularização da ciência e tecnologia em âmbito nacional

Meta 1
Criar e validar instrumento para avaliação do impacto da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia até 2015.

Meta 2
Desenvolver um programa de divulgação da história da ciência no Brasil até 2015.

Meta 3
Criar infraestrutura para as exposições itinerantes até 2013.

Meta 4
Apoiar e orientar 10 instituições na divulgação da ciência e tecnologia até 2015.

Objetivo Estratégico 2: Preservar o patrimônio histórico da ciência e tecnologia no Brasil

DIRETRIZ 1 - Preservar os acervos sob a guarda do MAST

Meta 1
Implantar infraestrutura para preservação de acervos no prédio anexo até 2011

Meta 2
Formular o programa de preservação dos acervos até 2014.

Meta 3
Formular o programa de segurança dos acervos até 2013.

Meta 4
Captar 15 conjuntos documentais para o acervo do MAST até 2015.

DIRETRIZ 2 - Atuar na preservação do patrimônio brasileiro de C&T

Meta 1
Concluir o Thesaurus para objetos de C&T em língua portuguesa até 2012.

Meta2
Assessorar 10 instituições na preservação de seus acervos até 2015.

Meta 3
Organizar 2 eventos internacionais na área de preservação do patrimônio de C&T até 2015.

Objetivo Estratégico 3: Desenvolver pesquisas e ensino nas áreas de história da ciência e tecnologia no Brasil, de educação em ciência em espaços não formais, e de museologia e patrimônio

DIRETRIZ 1 - Fortalecer e consolidar a atuação do MAST na formação e na capacitação de profissionais

Meta 1
Criar o curso de doutorado em Museologia e Patrimônio realizado em conjunto com a UNIRIO até 2014.

Meta 2
Elevar de 3 para 4 a nota do mestrado em História em conjunto com a UNIRIO até 2014.

Meta 3
Criar o doutorado em Historia em conjunto com a UNIRIO até 2015.

Meta 4
Criar 2 cursos à distância de curta duração até 2015.

Meta 5
Implantar um programa de cursos de curta duração até 2015.

DIRETRIZ 2 - Fortalecer a pesquisa nas três áreas de concentração do MAST

Meta 1
Ampliar de 2 para 5 programas de cooperação internacional até 2015.

Meta 2
Publicar 2 artigos por pesquisador em periódicos indexados no *Science Citation Index Expanded* (SCI) ou na base da CAPES como Qualis A até 2015.

Meta 3
Ampliar de 15% para 25% o número de pesquisadores com bolsa de produtividade até 2015.

Meta 4
Realizar 15 eventos técnico-cientificos até 2015.

Meta 5
Elevar o conceito do periódico Museologia e Patrimônio para Qualis A até 2015.

Objetivo Estratégico 4: Ampliar e aperfeiçoar as ações de comunicação do MAST

DIRETRIZ 1 - Fortalecer a comunicação e disseminação da produção científica e técnica da instituição

Meta 1
Reestruturar a página institucional ampliando a capacidade de disseminar o conhecimento técnico-científico produzido no MAST até 2011.

Meta 2
Criar um sistema permanente de comunicação com o público até 2012.

Meta 3
Criar mecanismos para distribuição das publicações do MAST até 2013.

Objetivo estratégico 5: Aprimorar a gestão e a infraestrutura da Instituição

DIRETRIZ 1 – Aperfeiçoar o processo de gestão institucional

Meta 1
Realizar um diagnóstico e um plano de otimização dos fluxos administrativos até 2011.

Meta 2
Implantar o plano de otimização dos fluxos administrativos até 2013.

Meta 3
Implantar as normas e orientações estabelecidas no Estatuto de Museus até 2013.

DIRETRIZ 2 – Promover a valorização de recursos humanos

Meta 1
Implantar um sistema de qualidade de vida no trabalho para os servidores até 2015.

Meta 2
Elaborar e implantar um sistema de recepção de novos servidores, bolsistas e colaboradores ate 2012.

DIRETRIZ 3 – Aumentar a captação de recursos financeiros extraorçamentários

Meta 1
Manter o nível médio de captação de recursos externos em 30% do orçamento global até 2015.

DIRETRIZ 4 – Melhorar a infraestrutura de atendimento ao público

Meta 1
Construir um novo prédio para a biblioteca até 2012.

Meta 2
Criar o centro de recepção de visitantes até 2013.

Meta 3
Concluir o projeto paisagístico do campus até 2013.

Meta 4
Construir um novo acesso ao campus até 2014.

DIRETRIZ 5 – Ampliar a infraestrutura de tecnologia da informação.

Meta 1
Implantar recursos de QoS (qualidade de serviço) na rede local do MAST até 2015.

Meta 2
Disponibilizar rede sem fio no campus do MAST até 2012.

Meta 3
Montar infraestrutura para vídeoaulas até 2012.

7. PROJETOS ESTRUTURANTES

7.1 - Inventário Nacional de Conjuntos de Objetos de C&T de Valor Histórico

Os testemunhos materiais do patrimônio da ciência e da tecnologia no Brasil estão, em sua grande maioria, para serem identificados. O conhecimento atual sobre o tema é restrito, em especial sobre os objetos de ciência e tecnologia brasileiros, que já podem ter sido modernizados ou descartados, na maioria das vezes em prol da busca por instrumentos ou aparatos mais recentes. Por reconhecer o valor documental destes objetos, e pautado pela ameaça de abandono deste patrimônio, o MAST pretende através da identificação, delimitação e preservação dos conjuntos de objetos de valor histórico, selecionados em diferentes instituições, elaborar um inventário de abragência nacional. Além de identificar um conjunto significativo do patrimônio cientifico nacional, este projeto permitirá mapear o desenvolvimento da ciência e tecnologia em diferentes épocas e regiões do Brasil.

Meta 1
Produzir inventário nacional de conjuntos objetos de C&T até 2013.

Meta 2
Criar uma base de dados nacional sobre objetos de C&T de valor histórico até 2015.

7.2 - Rede Nacional de Popularização da Ciência para Inclusão Social

As ações no âmbito da inclusão social estão, em geral, associadas a movimentos artísticos, e raras são as ocasiões em que é feita esta relação com a ciência. O presente projeto vem ao encontro de um dos atuais desafios dos museus: estabelecer estratégias para promover o acesso e o engajamento intelectual de camadas mais amplas da sociedade.

Museus de ciência e tecnologia vêm se transformando em contextos de aprendizagem, interação e troca de experiências. O objetivo deste projeto é transformar a visita ao museu em uma ferramenta para a promoção da inclusão social. É frequente o recurso de ações itinerantes pelos agentes de divulgação da ciência. O MAST parte da premissa de que, apesar do mérito destas iniciativas, é importante investir na ida aos museus, criando estratégias para ampliação de visitação do público.

Desde 2006, o MAST recebe grupos de famílias procedentes de áreas carentes, a fim de conhecer as exposições e participar das atividades de popularização. Os grupos são organizados por intermédio de lideranças comunitárias, organizações não governamentais, associações de moradores e escolas públicas. O projeto possibilita que pessoas que nunca tiveram a oportunidade de visitar um museu tenham contato com este tipo de equipamento cultural e com conceitos relacionados à ciência e tecnologia. O MAST visa estimular essa prática em outros museus de ciência e tecnologia no país.

Meta1
Implantar o Programa Nacional de Popularização da Ciência para Inclusão Social em 5 museus de C&T da região metropolitana do Rio de Janeiro até 2012.

Meta 2
Implantar o Programa Nacional de Popularização da Ciência para Inclusão Social em museus de 5 cidades do Brasil até 2015.

7.3 - Fontes para a História da Ciência no Brasil

A história do desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil, considerando-se instituições, teorias, projetos, controvérsias, objetos e personagens, vem sendo paulatinamente investigada, divulgada. e preservada. Contudo, ainda são muitas as lacunas e, principalmente, falta sistematicamente coletar, tratar e organizar as fontes que se encontram dispersas, tanto em território brasileiro, como no exterior. Em vista disso, e considerando a relevância desse tema para uma melhor compreensão da realidade científica brasileira, os objetivos estratégicos da política científica nacional, e também a própria vocação do MAST, o projeto "Fontes para a História da Ciência no Brasil" propõe a formação de dois sistemas de informações, cuja principal característica é a seleção e organização de fontes, etapa indispensável para subsidiar as pesquisas e a produção na área de história da ciência, as quais, após o tratamento técnico, serão disponibilizadas na página da instituição. Cada sistema de informação possui um tema piloto, sendo um sobre a história da ciência na Amazônia e um sobre a história da astronomia no Brasil. É importante destacar que estes dois sistemas de informação não são estanques e se intercomunicarão. Os estudos sobre a história da ciência na Amazônia se justificam por ser um tema estratégico do MCT. O tema piloto sobre história da astronomia no Brasil sustenta-se no fato do MAST possuir acervo único relativo ao tema.

Meta 1
Elaborar e disseminar um sistema de informação sobre a história da ciência na Amazônia (século XVII ao século XX) até 2015.

Meta 2
Elaborar e disseminar um sistema de informação sobre história da astronomia no Brasil até 2015.

7.4 - Digitalização e Disseminação dos Acervos de História da Ciência

A disponibilização de acervos de museus utilizando as novas tecnologias de informação é uma realidade mundial, principalmente com a utilização da internet. A digitalização é um recurso que possibilita o acesso a conteúdos informacionais, armazenados originalmente em diferentes suportes, e que principalmente preserva a documentação original.

Os acervos arquivístico, bibliográfico e museológico sob a guarda do MAST são fontes para produção de conhecimento. O acervo arquivístico possui grande valor histórico, como, por exemplo, o Arquivo do Conselho de Fiscalização das Expedições Artísticas e Científicas do Brasil que recebeu da UNESCO a nominação de *Memória do Mundo*. Existem também vários arquivos pessoais de cientistas que participaram de forma ativa do desenvolvimento da ciência no Brasil. O acervo bibliográfico é referência nas áreas de atuação do MAST, possui coleções especiais como as da Academia Brasileira de Ciências, da Coleção Brasiliana e da Documentos Brasileiros. O acervo museológico é composto por objetos procedentes do Observatório Nacional (ON), do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) e do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), além de doações particulares e uma coleção de catálogos de fabricantes. Atualmente, existe uma grande demanda para empréstimo e consulta dos mesmos, porém as bases existentes precisam ser atualizadas e reestruturadas, tanto para atendimento local, quanto para acesso via Internet. A atualização da base de dados do acervo museológico, que já disponibiliza suas coleções, e a reestruturação das bases de dados arquivística e bibliográfica com conteúdo digitalizado propiciarão um amplo acesso a tais documentos, fornecendo subsídios para as pesquisas.

Meta 1
Reformular e integrar as bases de dados de documentos até 2013.

Meta 2
Elaborar o projeto de digitalização e disseminação dos acervos do MAST e o plano de trabalho até 2011.

Meta 3
Digitalizar e disponibilizar um fundo como projeto piloto até 2013.

Meta 4
Digitalizar e disponibilizar 5 fundos do acervo até 2015.

CONCLUSÃO

O processo pelo qual a instituição elaborou seu planejamento estratégico, resultando neste Plano Diretor, foi produzido de forma coletiva, envolvendo servidores de diferentes áreas. As decisões foram validadas por um grupo representativo de servidores. Esse envolvimento permite assegurar a adesão da instituição ao plano traçado e a certeza de alcançar as metas previstas.

A realização de mesas redondas foi muito importante para elaborar um plano de acordo com as demandas da sociedade e atendendo melhor os visitantes. Neste plano foram colocados desafios para a instituição que atendem as diretrizes da IV Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, principalmente nas áreas de preservação da memória da ciência e tecnologia no Brasil e da difusão e popularização da ciência.

O Plano Diretor do MAST para o período 2011-2015 dá continuidade às propostas do plano anterior e consolida o MAST como instituição nacional, apoiando o MCT a realizar suas ações e suas metas.

GLOSSÁRIO

BOLSA DE PRODUTIVIDADE – Bolsa concedida a pesquisadores com alto desempenho acadêmico.

CONJUNTO DOCUMENTAL - Conjunto de documentos de natureza arquivística, museológica ou bibliográfica

DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA - Conjunto de ações que visam socializar o conhecimento científico e/ou seus processos junto ao público não especialista, por meio da elaboração de conteúdo em linguagem simples e estruturado segundo pressupostos da educação não-formal.

EDUCAÇÃO NÃO FORMAL – Educação que ocorre ao longo da vida fora do sistema formal de ensino, caracterizado por processo cumulativo que leva à ampliação da cultura geral.

ESTATUTO DOS MUSEUS – Lei federal nº 11904 de 14/01/2009 que regulamenta e normatiza o campo dos museus no Brasil.

FUNDO – Conjunto de documentos de uma mesma proveniência.

INCLUSÃO DIGITAL – Promoção do acesso orientado e integrado a diferentes equipamentos culturais, incluindo o computador, com o objetivo de popularizar a ciência e melhorar a qualidade de vida da população.

INCLUSÃO SOCIAL – Processo de valorização da cidadania e de empoderamento, por meio de maior acesso ao conhecimento, bens, serviços e direitos pela população.

INVENTÁRIO – Relação individualizada dos bens culturais de uma instituição, contendo itens registrados com suas respectivas descrições e condições de conservação, objetivando sua salvaguarda. É um espelho fiel da localização física de cada um deles.

OBJETOS DE C&T – Artefatos produzidos para o uso nos processos de desenvolvimento científico e tecnológico, que perderam seu valor utilitário e assumiram outros valores que os caracterizam como documentos.

PATRIMÔNIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – Fragmentos ou vestígios de práticas, construções e mentalidades de uma determinada época que testemunham os processos científicos e o desenvolvimento da tecnologia.

POLÍTICA NACIONAL DE ARQUIVOS – Compreende a definição e adoção de um conjunto de normas e procedimentos técnicos administrativos para disciplinar as atividades relativas aos serviços arquivísticos da administração pública conforme a lei 8.159 de 08/01/1991.

POPULARIZAÇÃO DA CIÊNCIA - Conjunto de ações que visam socializar o conhecimento científico e/ou seus processos junto ao público não especialista por meio de estratégias que dialogam com as formas de conhecimento e cultura dos grupos sociais alvo segundo pressupostos da educação não-formal.

PRESERVAÇÃO – Abrange todas as etapas que possibilitam a garantia da integridade das informações e dos significados de um bem cultural, através de sua gestão e proteção.

PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL (PCI) – Programa de bolsas e auxílios do MCT para fortalecer suas unidades de pesquisas.

PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO – Conjunto de ações, planos e atividades visando garantir a preservação do acervo

PROGRAMA DE SEGURANÇA - Conjunto de ações, planos e atividades visando garantir a segurança do acervo, da instituição e das pessoas.

QoS (qualidade de serviço) – Índice que mede a velocidade, erros e a qualidade no envio de dados, com o objetivo de melhorar a performance da transmissão.

RECURSOS EDUCACIONAIS – Produtos elaborados a partir de pressupostos pedagógicos com a intenção de mediar conhecimentos ou informações junto ao público. São exemplos: textos, multimídias, filmes, esquetes teatrais, palestras, oficinas, experimentos didáticos.

SCIENCE CITATION INDEX EXPANDED – É um sistema internacional de bases bibliográficas e de citações científicas.

SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA (SNCT) – Evento nacional promovido anualmente pelo MCT para disseminar a ciência e tecnologia junto à população.

THESAURUS – Vocabulário controlado e dinâmico de descritores relacionados semântica e genericamente, que cobrem de forma extensiva um ramo específico analógico de conhecimento.

ANEXO 10 – O MUSEU VAI À PRAIA – MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS – MAST/MCT – 2012: DOCUMENTO INTERNO (1) PRODUZIDO PELA EQUIPE DO MAST (VERSÃO MAIS COMPLETA)

1. Identificação da proposta

1.1. Título do projeto:
O Museu Vai a Praia

1.2. Instituição de execução do projeto:
Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT

1.3. Coordenador (a)do projeto:
Ronaldo de Almeida / Museu de Astronomia e Ciências Afins/Coordenação de Educação em Ciências; ronaldodealmeida@mast.br

2. Introdução

A distribuição dos equipamentos culturais na cidade do Rio de Janeiro é bastante assimétrica. O centro e a zona sul da cidada concentra a maior parte dos museus, cinemas, teatros, centros culturais, etc. Nesse cenário, os museus e centros de ciência devem competir com um universo de opções de entretenimento disponibilizadas por outras instâncias e mídias. Para tal, eles devem ser concebidos de forma a proporcionar experiências atrativas e promotoras de significados. Neste sentido, o uso de uma ampla variedade de recursos torna-se imprescindível para que os pressupostos pedagógicos que balizam as atividades educacionais sejam materializados de uma forma dinâmica e contemporânea aos olhos dos visitantes. Assim, é necessária a adoção de estratégias que visam contextualizar as atividades educacionais a algumas condições de contorno que caracterizam os museus como ambientes específicos de aprendizagem.

Desse modo, faz-se necessário que os setores educativos dos museus elaborem atividades que preencham as expectativas dos visitantes por um lado e simultaneamente sejam capazes de promover experiências significativas na direção de uma cultura específica, no caso, a científica. Para aqueles segmentos da população que habitualmente freqüentam instituições culturais, as atividades precisam ser competitivas em relação à variedade de opções que já lhe são acessíveis. Por outro lado, para aquela parcela da população que não tem internalizado o hábito de visitar instituições culturais, as atividades educacionais devem ter o papel de atrair esta parcela, fomentar a curiosidade científica e, esperançosamente, o hábito da visitação.

A dimensão educativa dos espaços não formais de divulgação é cada vez mais tema de discussão, reflexão e aprofundamento. Tais reflexões vêm se consolidando desde meados dos anos de 1980, e ganhou especial força a partir do *slogan* da UNESCO, "ciência para todos", com um compromisso internacional relacionado a uma educação científica de qualidade em todas as etapas da vida humana. A importância dos espaços educacionais não formais ampliou-se paralelamente ao desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade e a decorrente necessidade de alfabetizar cientificamente os diversos estratos sociais (VAN-PRAET e POUCET, 1992; ALLARD et al. 1996; FENSHMAN, 1999; JENKINS, 1999).

No Brasil, a preocupação com a educação e divulgação em ciência é antiga e também ganha especial força nos anos de 1980 (KRASILCHICK, 1987; FRANCO e SZTAJN, 1998). Atualmente, as iniciativas nesta linha têm se traduzido, entre outros, na forma de editais públicos para o financiamento de programas de popularização da ciência, de ampliação dos espaços de apresentação de experiências, de reflexões e da criação de grupos de trabalho com a temática da educação não formal e divulgação da ciência nos eventos científicos mais significativos da área de educação[1].

É inegável, dentro desse panorama, o papel historicamente exercido pelos museus como espaços de educação e divulgação das ciências (MCMANUS, 1992; CAZELLI, MARANDINO e STUDART, 2003; MARANDINO, 2005). Mais recentemente, nos países da América Latina, incluindo o Brasil, ampliam-se, espaços como museus e centros de ciência e renovam-se as ações educativas realizadas por eles. Constata-se este fato, por exemplo, a partir da organização dos eventos da Rede de Popularização da Ciência da América Latina e Caribe – RedPop, onde é possível conhecer a diversidade, a quantidade e a qualidade das atividades de educação e de divulgação científica desenvolvida pelas diferentes instituições que participam dos encontros (http://www.redpop.org).

[1] Por exemplo, nos eventos da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia – SbenBio há sempre espaço para apresentação de experiências e de trabalhos de pesquisa no eixo educação não formal. No V Encontro da Associação Brasileira de Pesquisa Educação em Ciência – V ENPEC da ABRAPEC, foi criado, entre outros grupos de trabalho, o de Educação Não Formal e Divulgação Científica.

2.1. *A Experiência do MAST na produção de recursos educacionais para exposições*

O MAST possui uma larga experiência na produção de materiais e atividades educacionais. Dentre estas, historicamente, destaca-se o *Parque da Ciência* que funcionou no campus do MAST no período de 1985 a 2005. O Parque era constituído de um conjunto de brinquedos científicos montados em estruturas metálicas e alvenaria que contemplavam as áreas de física e astronomia. Um projeto aperfeiçoado do mesmo Parque foi replicado na cidade de Vitória pela prefeitura local em 1999 ainda se encontra em funcionamento. O MAST desenvolveu um projeto executivo mais aperfeiçoado, terceira versão do anterior, e oferece para as prefeituras brasileiras a possibilidade para a sua instalação, além de assessorar o uso pedagógico para o público de visitação espontânea e o escolar (professores e estudantes).

As iniciativas seguintes foram na área de desenvolvimento de aparatos interativos para o projeto *Brincando com a Ciência* e a exposição permanente *Laboratório Didático de Ciências* criados nos anos de 1987 e 1988, respectivamente.

Em 1987 foi iniciado o projeto *Brincando com a Ciência*, que durante seus anos iniciais, teve como objetivo a criação de aparatos interativos de baixo custo em diversas áreas do conhecimento. A cada primeiro domingo do mês um conjunto de dez aparatos sobre um tema era mediado por bolsistas, técnicos e pesquisadores. A atividade era dirigida ao público de visitação espontânea. O projeto conta com uma segunda edição do livro *Brincando com a Ciência* (ALMEIDA e FALCÃO, 2004) em versão trilíngue (português, inglês, espanhol) que reúne cinqüenta e quatro aparatos. Hoje, o projeto se volta para a realização de cursos dirigidos a licenciandos e professores e usa os aparatos como um recurso de inovação metodológica para o ensino de ciências.

A exposição *Laboratório Didático de Ciências* (1988) foi inicialmente constituída de trinta e três aparatos interativos, na sua maioria do tipo *hands-on*, organizados segundo leis e princípios de alguns conteúdos de física e de matemática. Sua concepção era norteada por características básicas: viabilizar a interação direta do público com o aparato, preferencialmente de forma lúdica, e apresentar conceitos de forma simples. Nela observa-se uma estreita ligação com a tendência pedagógica

cognitivista/construtivista, na perspectiva das concepções alternativas, acompanhando os principais resultados das pesquisas em educação em ciências, progressivamente incorporados pelas instituições escolares. Seu paradigma educacional repousava nas teorias construtivistas com forte ênfase na substituição da cultura experimental.

A exposição *Ciclos Astronômicos e a Vida na Terra* montada em 1994 aborda alguns fenômenos astronômicos e atmosféricos do dia-a-dia e a sua relação com a vida no planeta, utilizando aparatos interativos *hands-on*, painéis, dioramas artificiais e vivos (colméia e aquário marinho), bem como recursos cênicos.

Estudos sobre os padrões de interação dos visitantes com esta exposição (CAZELLI, et al., 1997) indicaram dificuldades de compreensão de dois fenômenos fundamentais - dias e noites e estações do ano. No processo de transposição didática, consolidado tradicionalmente em muitas salas de aula e livros didáticos, as explicações para estes fenômenos apresentam geralmente distorções conceituais em relação às concepções científicas.

No sentido de superá-las, elaborou-se a exposição *As Estações do Ano: a Terra em Movimento* (1997), que aborda os dois fenômenos de maneira exaustiva por meio de nove aparatos interativos, cada um deles enfatizando um ou dois elementos constitutivos dos fenômenos, que auxiliam na construção da explicação científica como um todo. Além desses, existem dois aparatos síntese que procuram simular os dias e as noites e as estações do ano. Nesta exposição os aspectos relacionados à cultura são explorados a partir de painéis e projeção de *slides* que retratam atividades sociais nas diferentes estações do ano nos dois hemisférios da Terra.

Essa exposição também foi formalmente avaliada e foi base de um conjunto de pesquisas que culminou com publicação de artigos (VALENTE et al., 1988; CAZELLI, et al., 1999; FALCÃO e LINS DE BARROS, 1999; FALCÃO et al., 2004, VALENTE et al., 2001). Tais pesquisas serviram de base para orientar uma vigorosa reformulação realizada na exposição *As Estações do Ano: a Terra em Movimento* em 2007 e 2008 (apoio financeiro do Edital n.º 12/2006/MCT/CNPq/Secretaria de Popularização de C e T). A exposição foi reaberta em junho de 2009 e pode ser tomada como um bom exemplo da relação entre pesquisa educacional em museus e a produção de recursos educacionais para museus e centros de ciência no Brasil.

Em 2010 a Coodenação de Educação em Ciências do MAST teve aprovado o projeto LIRE- Laboratório de Inovação de Recursos Educacaionais no ultimo edital de Popularização da FAPERJ, passo importante para a institucionalização de um laboratório que irá promover o aumento de qualidade, quantidade e celeridade no processo de criação de aparatos interativos, recursos multimídia, jogos, etc.

2.3. *Experiência na elaboração de atividades educativas*

Paralelamente ao desenvolvimento de recursos educacionais voltados para exposições, a equipe da Coordenação de Educação em Ciências do MAST sempre esteve comprometida com a elaboração de atividades educacionais diversas voltadas para o público de visitação espontânea (aquele que chega ao museu por meios próprios). No caso do MAST, tal tipo de público freqüenta a instituição basicamente nos finais de semana e possui uma composição tipicamente familiar. Estas condições de contorno levaram ao desenvolvimento de uma ampla variedade de atividades educacionais de curta duração na área de divulgação de ciência. As atividades são concebidas de forma a estimular interações sociais entre os participantes e motivar questionamentos associados às temáticas apresentadas.

Algumas delas cumpriram um ciclo de existência, ou seja, foram criadas, aperfeiçoadas e implementadas junto ao público por alguns anos e foram substituídas por outras, ou ainda mudaram da esfera da divulgação de ciência para o público leigo para a formação de professores. Outras foram simplesmente interrompidas.

2.4. As Atividades Educacionais do MAST

O Quadro 1 apresenta uma breve descrição de dez atividades educacionais de ciências realizadas regularmente no MAST durante os finais de semana. Tais atividades abordam temas de ciência e matemática e tem como público alvo a família e, no seu conjunto, usam uma gama de recursos como palestras, oficinas, filmes, jogos e desafios matemáticos, experimentos de baixo custo, esquetes teatrais, multimídia especialmente preparados, instrumentos científicos do acervo, o conjunto arquitetônico da instituição[2],

[2] O MAST está localizado em um campus de 40.000m2 e possui o maior conjunto arquitetônico do Brasil na área de astronomia.

etc. Pretende-se, então, com esta iniciativa dar um caráter multiplicador, difundindo essas atividades junto a outras instituições afins.

Quadro 1: Apresentação e descrição das atividades de divulgação de ciências realizadas nos finais de semana no MAST

Atividade	Descrição
Ciclo de Palestras de Astronomia	Um astrônomo ou físico conversa em linguagem simples com o público de visitação espontânea, abordando diversos temas relacionados ao universo, como galáxias, estrelas, planetas, fenômenos astronômicos e Astronáutica.
Cozinhando com a Química	Atividade dirigida ao público de visitação espontânea na qual os visitantes participam do preparo de uma receita utilizada na cozinha do dia-a-dia, conhecendo os elementos químicos das substâncias utilizadas.
Cine Ciência	Mostra de vídeos relacionados a temas científicos dirigidos ao público de visitação espontânea. Sempre depois do filme, um profissional da ciência ligado ao tema do filme conversa com o público.
Brincando de Matemático	Divulgação de matemática para público de visitação espontânea. Temáticas relacionadas à aritmética elementar são apresentadas e discutidas de forma divertida. Os pais e acompanhantes participam junto com as crianças e os jovens na resolução de quebra-cabeças numéricos, jogos e desafios lógicos. Qualquer pessoa que saiba somar já pode participar.
ASTROmania	Atividade de divulgação de astronomia para o público de visitação espontânea sem a exigência de conteúdos formais. A temática de astronomia relacionada é abordada por meio de apresentações, jogos e brincadeiras.
Planetário Inflável	Em uma cúpula inflável são projetadas imagens do céu noturno, oferecendo ao espectador a oportunidade de observar e entender o céu e seus movimentos.
Faça Você Mesmo	Oficina dirigida ao público de visitação espontânea na qual os participantes aprendem a fazer experimentos lúdicos e podem levá-los para casa.
Contando Mitos	Em uma divertida apresentação teatral o público de visitação espontânea conhece a mitologia grega eternizada nos planetas e constelações.
Visita Orientada	Atividade dirigida ao público de visitação espontânea e de visitação estimulada na qual um mediador apresenta o conjunto arquitetônico histórico, o sistema solar em escala, as cúpulas de observação celeste e a coleção de instrumentos científicos que o museu abriga.
Observação do Céu	Promovido desde 1985, está entre as atrações mais populares do MAST. A atividade leva o público observar e conhecer planetas, galáxias, nebulosas, aglomerados e outros objetos e fenômenos estudados pela Astronomia.

As atividades são orientadas pelos pesquisadores da área de educação em ciências do MAST, mas em sua maioria, são efetivamente realizadas por bolsistas e estagiários da Coordenação de Educação em Ciências. Para cada atividade educativa é constituída uma equipe que fica responsável pela gestão e realização da atividade, neste sentido, o protagonismo é fortemente estimulado. Em reuniões semanais são discutidas as apresentações de cada final de semana. Desta forma, é possível acompanhar e aprimorar cada atividade.

Atividades educacionais se constituem em uma ferramenta de muito potencial para a divulgação de ciência em museus e centros de ciência. Porém, há de se vencer alguns obstáculos que são intrínsecos a sua natureza no contexto das instituições brasileiras: volatilidade, tendência à ausência de registros e a falta de infra-estrutura. A volatilidade se refere ao caráter inexorável da natureza efêmera da atividade, isto é, ela só existe enquanto dura. A tendência à ausência de registros está relacionada às dificuldades de se instalar uma cultura de produção de textos voltados à descrição detalhada dessas atividades, em geral o cotidiano impõe o seu próprio ritmo e quando termina uma atividade, já se inicia a produção da seguinte. Com relação à infra-estrutura, o padrão é que tais atividades aconteçam em ambientes não adequadamente preparados.

Destaca-se então que ao longo dos vinte e quatro anos de existência do MAST sempre foram implementadas iniciativas na área de desenvolvimento de produção de recursos educacionais de diversas naturezas. No entanto, ainda não existe na instituição um espaço equipado com equipamentos necessários para esse tipo de desenvolvimento. Tudo acontece de forma pouco estruturada contando muito mais com o envolvimento afetivo dos profissionais com o trabalho, a fim de superar a falta de condições objetivas. Evidentemente os obstáculos se fazem sentir e os resultados são aquém daqueles que poderiam ser alcançados em condições minimamente adequadas. Neste sentido, o MAST busca neste projeto constituir um espaço apropriado devidamente equipado para o desenvolvimento de tais ações.

3. Objetivos

3.1 Especificação da(s) linha(s) de ação do projeto

O projeto aqui apresentado tem duas linhas de ação distintas, mas complementares. A primeira tem como foco a produção de novos recursos educacionais na área de educação não formal em museus de ciência. A segunda linha de ação trata da itinerância de um comjunto de atividades de educação em ciências pelas praias das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói durante o verão de 2012.

4. Metas a serem alcançadas

O projeto O Museu Vai a Priaia tem o objetivo de divulgar conteúdos de ciência nas areias das praias das cidades do Rio de Janeiro e de Niterói durante o verão de 2012. Atividades como a observação do Sol por meio de telescópoios especiais, aproveitamento de energia solar e eólica, aparatos interativos de física sobre fenômenos ligados a praia como o ciclo das estações do ano, formação de ondas,

LIRE tem como objetivo ser um laboratório constituído de equipamentos, instrumentos, ferramentas e mobiliário no qual uma equipe formada de pesquisadores, tecnologistas e bolsistas de diferentes perfis possa, de forma estruturada, atuar no desenvolvimento e avaliação de recursos educacionais para museus e centros de ciência. Tais recursos por sua vez irão refletir as especificidades da educação não formal, o que implica no uso de uma variada tipologia de recursos como aparatos interativos; multimídia; oficinas; palestras; shows de ciência; esquetes teatrais, jogos, desafios, etc. O desenvolvimento de um dado recurso estará associado a quatro produtos específicos, a saber: (i) objeto material ou atividade, (ii) material didático de apoio, (iii) desenvolvimento de um instrumento de avaliação e (iv) textos em mídias diversas voltados para disseminar a replicação dos recursos educacionais desenvolvido para outras instituições e profissionais da área. É importante destacar que o LIRE não objetiva produzir os recursos desenvolvidos em escala de distribuição. A idéia é constituir um espaço voltado ao desenvolvimento, avaliação e divulgação de ciência e matemática para os diferentes públicos de museus e para a divulgação interinstitucional.

Como metas, o projeto busca:

a) Equipar um laboratório de produção e avaliação de recursos educacionais para a educação não formal no MAST;

b) Produzir protótipos dos recursos educacionais e respectivos materiais de apoio, instrumento de avaliação e texto instrucional para replicação por terceiros;

c) Selecionar dentre os recursos desenvolvidos aqueles que podem ser adaptados para portadores de deficiência auditiva ou visual;

d) Viabilizar a manutenção dos aparatos das exposições concebidas e montadas pelo MAST;

e) Desenvolver instrumentos para avaliar a eficácia dos recursos desenvolvidos;

f) Gerar um DVD com os atuais recursos educacionais do MAST e os novos recursos desenvolvidos pelo LIRE a fim de disseminá-los entre instituições afins.

5. Metodologia a ser empregada

O primeiro passo para a realização do projeto é a montagem de um laboratório no MAST mediante a aquisição de ferramentas, instrumentos, material de consumo, etc. É importante destacar que o MAST já possui um grupo de profissionais que desenvolvem parcialmente o objetivo do projeto aqui proposto. O segundo passo será o desenvolvimento dos novos recursos e os materiais associados (texto de apoio, instrumento de avaliação e texto instrucional para replicação).

Para tal, o projeto será realizado em 6 ações: (i) elaboração de layout de ocupação do laboratório; (ii) aquisição dos recursos solicitados no projeto (ferramentas, equipamentos, instrumentos e material de consumo); (iii) instalação dos recursos adquiridos; (iv) início da produção dos recursos educacionais e respectiva avaliação (preliminar, formativa, técnica, somativa, corretiva e processual) (Cury, 2005)[3]. Os instrumentos de avaliação desenvolvidos darão ênfase a avaliação somativa; e (v) realização de encontros semestrais entre as equipes para fins de acompanhamento e avaliação do projeto.

[3]a) Avaliação preliminar ou conceitual: ocorre na fase de planejamento, mais especificamente no momento das primeiras formulações e na definição do conteúdo da exposição. Determina conhecimento, conceitos, interesses, atitudes e preferências do público. Por avaliar idéias, é também conhecida como avaliação de conceito.

b) Avaliação formativa: ocorre durante a fase inicial de desenvolvimento do desenho da exposição e corresponde ao exame de propostas de recursos expográficos por meio de protótipos e simulação.

c) Avaliação corretiva: provoca modificações quase que imediatas à percepção de aspectos não satisfatórios da exposição.

d) Avaliação somativa: avalia a interação entre a exposição e o público, a partir do modelo museológico de comunicação proposto. Colabora para a formulação de teorias sobre como o público aprende e interage mediante determinada proposta.

e) Avaliação técnica ou apreciação crítica: é promovida e realizada pela equipe responsável pela exposição. Levanta questões técnicas não satisfatórias e o mérito do desenho da exposição. Convidados externos podem colaborar neste tipo de análise, ampliando os referenciais críticos. São avaliados os elementos expográficos do projeto e a exposição instalada.

f) Avaliação do processo: é promovida pela equipe responsável pelo desenvolvimento de determinado processo de concepção e/ou execução de exposição e visa ao refinamento das metodologias e técnicas de trabalho e de planejamento.

A fase 1 já está em andamento e em breve teremos o *layout* de ocupação da sala destinada a este fim, localizada no terraço do prédio principal do MAST. As fases 2 e 3 referem-se a instalação do laboratório. Na fase 4 será iniciada a produção e avaliação dos novos recursos educacionais nas áreas de física, astronomia, química e matemática (MAST), o que se estende ao longo de todo o projeto. Deve-se destacar que serão realizados relatórios semestrais visando consolidar reflexões, trocar experiências e corrigir eventuais problemas.

6. Resultados, avanços e aplicações esperadas

Acredita-se que a partir da constituição de um *Laboratório de Inovação de Recursos Educacionais em Ciências e Matemática* para espaços não formais, reunindo essas duas instituições será possível ampliar atuação de ambas e transformar as experiências, as conquistas e os desafios a serem transpostos em um modelo para essa área.

O projeto possibilitará a existência nessas instituições de espaços devidamente equipados que levarão novos produtos aos museus de ciência e novas metodologias de pesquisa a partir de tecnologias contemporâneas. Permitirá também o desenvolvimento de projetos que aproximem os licenciandos e professores em serviço da educação não formal. Paralelamente, os materiais serão utilizados em eventos de divulgação científica promovidos pelo MAST.

7. Orçamento detalhado

Tabela 1: Instrumentos científicos necessários para a instalação do LIRE no MAST

Item Justificativa	Descrição	Quantidade	Valor unitário R$	Valor total R$
Balança digital até 3 kg / Necessário para aferir massas para uso diverso	Precisão de 0,5 gramas	1	730,00	730,00
Osciloscópio digital 2 canais 10 Mhz / Necessário para a o desenvolvimento e manutenção de equipamentos eletro-eletrônicos	Largura de banda de 100 MHz, 2 canais, taxa de amostragem mínima 1GS/s por canal simultaneamente para medidas em tempo real. Tela de cristal líquido colorida de 5,7 polegadas. Resolução vertical 8 bits, sensibilidade vertical de 2mv a 5V/div nas entradas BNC. Máxima tensão entre o sinal e referência terra na entrada BNC de 300Vrms CAT.I e CAT.II e 150Vrms CAT.III.	1	5.000,00	5.000,00
Multímetro Digital ET 2075 B / Necessário para produção ou conserto de equipamentos	Máxima Tensão entre qualquer Terminal e o Terra: 1000V RMS. Velocidade de Medida: Atualização de 3 vezes/segundo. Umidade Relativa: ≤ 75% à 0°C – 30°C,	1	160,00	160,00

elétricos fora da sede	≤ 50% à 31°C – 40°C. Tipo de Bateria: Uma peça de 9V (NEDA1604 ou 6F22 ou 006P). Dimensões: 177(A) x 85(L) x 40(P)mm. Peso: Aproximadamente 300g (incluindo bateria).			
Trena Ultrasônica TR-180/Permite a medida de extensões verticais sem o uso de escada	Escala: 0,91 ~ 18,28 metros Precisão: 0,5% (erro na faixa de 1 a 2 cm, dependendo do alvo e objetos que estejam no mesmo ambiente que podem interferir no eco do ultrasom usado para fazer a medida) Freqüência do ultrasom: 40kHz Laser visível classe II de 1mW Memória: 3 para medições de área e volume Temperatura de operação: 0 ~ 40°C Alimentação: 1 bateria de 9V Dimensões: 142 x 73 x 47 mm Peso: 145g	1	78,00	78,00
Termômetro Digital tipo Espeto a prova d água (TD100) / Permite a aferição de temperaturas superiores a 100 graus	Display de cristal líquido (LCD) 3 dígitos Funções: Temperatura em °C e °F, congelamento de leitura (Hold), registro de máximo e mínimo e desligamento automático (Auto Power Off) Escalas: -40°C ~250°C / -40°F ~482°F Resolução / Exatidão:0,1 / ± (1,5% +2°C) do fundo de escala Taxa de amostragem: 2 segundos Alimentação: Uma pilha de 1,5 volts tipo LR44	1	50,00	50,00
Anemômetro Digital Portatil ITAN-710 / Utilizado como padrão na calibração de anemômetros didáticos e em experimentos eólicos	Display: LCD, cristal líquido com 3½ dígitos; Unidade de medida e escala: M/s: 0.4 a 40.0 ±(2.0% de rdg +8 dígitos), km/h: 1.4 a 144.0 ±(2.0% de rdg +8 dígitos), ft/s: 1.3 a 131.2 ±(2.0% de rdg +8 dígitos), knots: 0.8 a 77.7 ±(2.0% de rdg +8 dígitos); Potência: 9V; Tamanho: 183 x 74 x 33mm; Peso: Aproximadamente: 350g	1	486,00	486,00
Fonte Simétrica 30V/ 3Amp / Necessária para o fornecimento de alimentação elétrica ajustável, regulada e estável a circuitos eletro-eletrônicos.	Alimentação: 115/230V (50/60Hz); Dimensões e peso: 340X160X260mm, 25Kg; Temperatura e umidade de operação: de 0° a 40°C, menos que 80%;Temperatura e umidade de armazenamento: de -10° a 70°C, menos que 70%.; Modos de operação: 1. Independente: Duas saídas de 0 a 30V até 6A e uma fixa de 5V até 3A; 2. Série: Uma saída de 0 a 60V até 3A e uma fixa de 5V até 3A; 3. Paralelo: Uma saída de 0 a 30V até 12A e uma fixa de 5V até 3A.	1	850,00	850,00
			Total	**7.513,00**

Tabela 2: Ferramentas necessárias para a instalação do LIRE

Item Justificativa	Descrição	Quantidade	Valor Unitário R$	Valor total R$
Mini-Torno MR-300 / Necessário para confeccionar/usinar peças mecânicas de pequeno porte	Distância máxima entre centros: 300mm Diâmetro máximo sobre o barramento: 180mm Largura de barramento: 83mm Diâmetro de passagem do eixo-árvore: 20mm Encaixe do eixo-árvore: CM3 Encaixe do mangote: CM2 Curso transversal: 65mm Acompanha placa de 3 cast. 80mm. Potência: 250W 2 faixas de velocidade: baixa (100 a 1.100 RPM) e alta (100 a 2.500 RPM) 10 Roscas métricas (0,4 a 2,00 de passo) Guarda de proteção com sistema de parada de emergência. Alimentação: 220V / 60Hz Peso: 37Kg	1	2.650,00	2.650,00
Morsa portátil / Necessário para fixar objetos a serem trabalhados	Descrição: Ferramenta para fixação	1	200,00	200,00
Paquímetro / Necessário para verificar medidas em milímetros e centímetros com precisão	Paquímetro universal c/ medidor de profundidade. Cursor e impulsor em aço inox. Escala principal e nonios cromadas. Faces de medição lapidadas. Graduação: 1/1000" superior e 0,02mm inferior. Exatidão +- 0,04mm. Comprimento do bico 64mm. Inclui estojo	1	284,90	284,90
Parafusadeira com bateria Bosch GSR 12 V / Necessário para aparafusar e desparafusar	Voltagem12 V N° de rotações sem carga 0 – 400 / 1.200 min–1 Máx. capacidade de perfuração: aço12 mm Ø Máx. capacidade de perfuração: madeira 23 mm Ø Máx. Ø de parafusos 7 mm Máx. torque duro / leve 27 / 11 Nm Mandril sem chave 1 – 10 mm Peso (com bateria) 1,6 kg Bateria 1.5 Ah NiCd 115 / 127 V 0 601 918 JD0 220 / 230 V 0 601 918 JE0 Acompanham 1 carregador de 60', 2 baterias 12 V NiCd 1.5 Ah, maleta de transporte	1	299,00	299,00

Continua na página seguinte

Continuação da Tabela 2

Kit Dremel Micro Retífica Série 300 com 21 acessórios, maleta e eixo flexível 110V Necessário para a realização de serviços leves de retífica	Alimentação: 127V-1.15AMPS 50 60Hz,AC Rotação: 5000 - 35000 RPM Capacidade mandril: 0,8mm/3,2mm, Rolamento de esferas	1	399,00	399,00
Protoboard / Necessário para montagem e ensaios de circuitos eletro-eletrônicos de baixa potência	Descrição: Placa com matriz de contatos para montagem e ensaios de circuitos eletro-eletrônicos de baixa potência	2	100,00	200,00
Lupa com iluminação TOYO TL 1092 127V/ Necessária para a visualização de serviços em objetos muito pequenos (ordem de 1cm ou menos)	- Lupa com fixação lateral para mesas ou bancadas - Lente com iluminação - Lente com 5 X de aumento com tampa protetora - Lâmpada circular com 22 watts - Braço de 82cm - Alimentação: 127 Volts	4	167,00	668,00
Suporte Vertical Dremel Mod . 220 (Work Station) / Este suporte amplia a eficiência da micro retífica Dremel	Este suporte amplia a eficiência da micro retífica Dremel	1	267,00	267,00
Bancada portátil Skil/Necessária para a fixação e reparo de peças leves	Largura:60,50 Centímetros Altura:78,50 Centímetros Profundidade:64,00 Centímetros Peso:7,75 Kilos	2	150,00	300,00
			Total	**5.267,90**

Tabela 3: Elaboração de publicação sobre as atividades educacionais já existentes no MAST e os recursos educacionais desenvolvidos durante o período de execução do LIRE - DVD

Item Justificativa	Descrição	Quantidade	Valor unitário R$	Valor total R$
Trabalho de web-designer / Necessário para a os serviços de multimídia	Apresentação das dez atividades educativas do MAST por meio de diferentes recursos multimídia, arte, modelagem 3D, videos, infogravuras, etc.; Elaboração da interface com níveis de interatividade variado;	1	23.700,00	23.700,00
Reprodução do DVD matriz / Necessário para viabilizar a distribuição	Cópias com capas individuais	2000	3,00	6.000,00
			Total	**29.700,00**

Tabela 4: Custo total do projeto por rubrica

CUSTEIO	**29.700,00**
EQUIPAMENTOS / MATERIAL PERMANENTE	**12.780,90**
TOTAL	**42.480,90**

8. Cronograma físico-financeiro

		ANO 1												ANO 2											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Fase 1	Elaboração de layout de ocupação do laboratório	X	X	X																					
Fase 2	Aquisição dos recursos solicitados no projeto.			X	X	X	X	X	X	X															
Fase 3	Instalação dos recursos adquiridos.			X	X	X	X	X	X	X	X	X													
Fase 4	Início da produção dos recursos educacionais e respectiva avaliação / adaptação dos recursos desenvolvidos para portadores de deficiência auditiva e visual.							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fase 5	Produção de relatórios técnicos e artigos															X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

A Coordenação de Educação em Ciências conta, para este fim, com uma equipe formada por três doutores, dois bolsistas PCI e um técnico de eletroeletrônica, recentemente aprovado em concurso público, para fortalecer a área de produção de recursos educacionais no MAST.

Com relação ao espaço, está reservada uma sala que já esta passando por uma reforma, financiada com recursos da instituição para receber os equipamentos a serem instalados.

13. Referências Bibliográficas

ALBERCH, P. (1993) Museums, Collections and Biodiversity Inventories. *Tree*, v.8, n.10, October.

ALLARD, M.; LAROUCHE, M. C.; LEFEBVRE, B.; MEUNIER, A.; DEBONCOEUR, G. (1996) La visite au musée. *Réseau*, Décembre/Janvier, p.14-19.

ALMEIDA, R.; FALCÃO, D. (2004) Brincando com a Ciência. 2.ed. Rio de Janeiro: Ediouro, 192 p.

CAZELLI, S., GOUVÊA, G., FRANCO C. e SOUSA C. N. (1997) Padrões de Interação e Aprendizagem Compartilhada na Exposição Laboratório de Astronomia. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 78, n. 188/189/190, p.413-471, jan./dez.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. (2003) Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). *Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências*. Rio de Janeiro: Access, p.106.

CAZELLI, Sibele, QUEIROZ, G., ALVES, F., FALCÃO, Douglas, VALENTE, M. E., GOUVÊA, Guaracira, COLINVAUX, Dominique (1999) *Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência* In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos - SP. *Anais* ... Belo Horizonte - MG: ABRAPEC. CD-ROM.

DAVIS, P. (1999) Conserving biodiversity – the role of smaller museums. *Les Musées et Collections de Sciences Naturelles – Cahiers d'étude*, n. 7. ICOM/NatHist, Paris, p. 26-27.

DIERKING, L. D. (2005) Lessons without limit: how free-choice learning is transforming science and technology education in a changing world. *História, Ciências, Saúde: Manguinhos*, v. 12, Suplemento 2005, p. 145-160. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz.

FALCÃO, D. (2007) *Análise do Contexto de Criação de Aparatos Interativos em Museus de C e T*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2007. Florianópolis. *Anais* ... Belo Horizonte - MG: ABRAPEC. CD-ROM.

FALCÃO, D.; LINS DE BARROS, H. (1999) Estudo de impacto de estudantes que visitaram um exposição de astronomia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999. Valinhos - SP. *Anais* ... Belo Horizonte - MG: ABRAPEC. CD-ROM.

FALCÃO, Douglas, COLINVAUX, Dominique, KRAPAS, Sonia, QUEIROZ, Glória, ALVES, Fátima, CAZELLI, Sibele, VALENTE, M. E., GOUVÊA, Guaracira (2004) A model-based approach to science exhibition evaluation: a case study in a Brazilian astronomy museum. *International Journal of Science Education*, v.26, p.951-978.

FENSHAM, P. (1999) School science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, v.21, n.7, p.755-763.

FRANCO, C.; SZTAJN, P. (1998) Educação em ciências e matemática: identidade e implicações para políticas de formação continuada de professores. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6., Florianópolis, 1998. *Anais*... São Paulo - SP: SBF. CD-ROM.

JENKINS, E. W. (1999) School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, v.21, n.7, p.703-710.

KRASILCHICK, M. (1987) *O Professor e o Currículo de Ciências*. São Paulo: EPU.

LEINHARDT, G.; CROWLEY, K. (2002) Objects of learning, objects of talk: changing minds in museums. In: LEPPER, R. M.; CORPUS, J S. Paris (Ed). *Multiple Perspectives on Object Centered Learning*, Paris: Lawrence Erlbaum Associates, p. 301-324.

LEPPER, R. M.; CORPUS, J. H. e IYENGAR, S. S. (2005) *Intrinsic and extrinsic motivational orientation in classroom: age differences and academic correlates*. *Journal of Educational Psychology*, v.97, p.184-196.

LEVÊQUE, C. (1999) *A Biodiversidade*. São Paulo: EDUSC.

MARANDINO, M. (2005) Museus de Ciências como Espaços de Educação. In: FIGUEIREDO, B. G.; VIDAL, D. G. (Org.). *Museus: dos Gabinetes de Curiosidades à Museologia Moderna*. Belo Horizonte, p. 165-176.

MARANDINO, M.; MÔNACO, L. (2007) Biodiversidade nos museus: discussões sobre a (in)existência de um discurso sobre conservação em ações educativas dos museus de ciências. In: *X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad"*. San José, Costa Rica.

MARANDINO, M; SILVEIRA, V. M. da; CHELINI, M J E; FERNANDES, A B; GARCIA, V. A. R.; MARTINS, L. C.; LOURENÇO, M. F.; FERNANDES, J. A.; FLORENTINO, H A. A. (2004) Educação Não Formal e a Divulgação Científica: o que pensa quem faz?. In: *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências - ENPEC*.

McMANUS, P. (1992) Topics in museums and science education studies. *Science Education*, v. 20, p. 157-182.

MITTERMEIER, R. A., ROBLES, P. e MITTERMEIER C. (1997) *Megadiversity: Earths biologically wealthiest nations*. México, Cemex, 501 p.

MOTOKANE, M. (2005) Educação e Biodiversidade: elementos do processo de produção de materiais pedagógicos. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da USP.

OLIVEIRA, L. B. (2005) As Concepções de Biodiversidade: do professor-formador ao professor de Biologia em serviço. Dissertação de mestrado. São Paulo: Faculdade de Educação da USP.

OTIS, N.; GROUZET, F. M. E. e PELLETIER, L. G. (2005) Latent motivational change in an academic setting: a 3-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, v.97, p.170-183.

SÁPIRAS, A. (2007) *Aprendizagem em Museus: uma análise das visitas escolares no Museu Biológico do Instituto Butantan*. Dissertação - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

VALENTE, M. E., CAZELLI, Sibele, GOUVÊA, Guaracira, MARANDINO, M., QUEIROZ, G. (1998) *Professores em ação com modelos pedagógicos*. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6., 1998. Florianópolis. *Anais...* São Paulo - SP: SBF. CD-ROM.

VALENTE, M. E., CAZELLI, Sibele, GOUVÊA, Guaracira, MARANDINO, M., FALCÃO, Douglas (2001) *Do saber científico ao saber apresentado: estudo de duas exposições do Mast*. In: III ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3., 2001. Atibaia - São Paulo. *Anais* ... Belo Horizonte - MG: ABRAPEC. CD-ROM.

VAN-PRÃET, M.; POUCET, B. (1992) Les musées, liex de contre-éducation et de partenariat avec l'école. *Éducation & Pédagogies*, n.16, p.22-29.

WEELIE, D. V.; WALS, A. E. J. (2002) Making biodiversity meaningful through environmental education, *International Journal of Science Education*, v.24, n.11.

ANEXO 11 – O MUSEU VAI À PRAIA – MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS – MAST/MCT – 2012: DOCUMENTO INTERNO (2) PRODUZIDO PELA EQUIPE DO MAST (VERSÃO MAIS SUSCINTA)

1. Identificação da proposta

1.1. Título do projeto:

O Museu de Astronomia Vai à Praia

1.2. Instituição de execução do projeto:

Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST/MCT

Dr. Douglas Falcão /Coordenação de Educação em Ciências; douglas@mast.br

2. Introdução

A distribuição dos equipamentos culturais na cidade do Rio de Janeiro é bastante assimétrica. O centro e a zona sul da cidade concentram a maior parte dos museus, cinemas, teatros, centros culturais, etc. Nesse cenário, os museus e centros de ciência devem competir com um universo de opções de entretenimento disponibilizadas por outras instâncias e mídias. Para tal, eles devem proporcionar experiências atrativas e promotoras de significados. Neste sentido, o uso de uma ampla variedade de recursos e estratégias torna-se imprescindível para que os pressupostos pedagógicos que balizam as atividades educacionais sejam materializados de uma forma dinâmica e contemporânea aos olhos dos visitantes. Assim, é necessária a adoção de estratégias que visam contextualizar as atividades educacionais a algumas condições de contorno que caracterizam os museus como ambientes específicos de aprendizagem.

Desse modo, faz-se necessário que os setores educativos dos museus elaborem atividades que preencham as expectativas dos visitantes por um lado e simultaneamente sejam capazes de promover experiências significativas na direção de uma cultura específica, no caso, a científica. Para aqueles segmentos da população que habitualmente freqüentam instituições culturais, as atividades precisam ser competitivas em relação à variedade de opções que já lhe são acessíveis. Por outro lado, para aquela parcela da população que não tem internalizado o hábito de visitar instituições culturais, as atividades educacionais devem ter o papel de atrair esta parcela, fomentar a curiosidade científica e, esperançosamente, o hábito da visitação.

A dimensão educativa dos espaços não formais de divulgação é cada vez mais tema de discussão, reflexão e aprofundamento. Tais reflexões vêm se consolidando desde meados dos anos de 1980, e ganhou especial força a partir do *slogan* da UNESCO, "ciência para todos", com um compromisso internacional relacionado a uma educação científica de qualidade em todas as etapas da vida

humana. A importância dos espaços educacionais não formais ampliou-se paralelamente ao desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade e a decorrente necessidade de alfabetizar cientificamente os diversos estratos sociais (VAN-PRAET e POUCET, 1992; ALLARD et al. 1996; FENSHMAN, 1999; JENKINS, 1999).

É inegável, dentro desse panorama, o papel historicamente exercido pelos museus como espaços de educação e divulgação das ciências (MCMANUS, 1992; CAZELLI, MARANDINO e STUDART, 2003; MARANDINO, 2005). Mais recentemente, nos países da América Latina, incluindo o Brasil, ampliam-se, espaços como museus e centros de ciência e renovam-se as ações educativas realizadas por eles. Constata-se este fato, por exemplo, a partir da organização dos eventos da Rede de Popularização da Ciência da América Latina e Caribe – RedPop, onde é possível conhecer a diversidade, a quantidade e a qualidade das atividades de educação e de divulgação científica desenvolvida pelas diferentes instituições que participam dos encontros (http://www.redpop.org).

3. O passado da relação do carioca com a Praia

O Rio de Janeiro dos europeus ficava atrás da praia, porque só a terra aqui lhes interessava. Vindos do mar para conquistá-la, os primeiros colonizadores deixavam as águas doces e salgadas do Novo Mundo entregues ao lazer de um povo brincalhão, que andava nu e tinha os dias contados, mas vivia o presente como se fosse para sempre (Gaspar, 2004, p. 31).

Até o final do século XIX As classes elitistas da cidade demonstravam claramente sua posição quanto ao espaço urbano da época. Eram extremamente indiferentes em relação a qualquer tipo de ato que exigisse esforço muscular, não demonstrando haver qualquer preocupação com a saúde física. Além disso, havia uma ausência de socialização nas ruas e o costume de sair de casa era praticamente inexistente (Mascarenhas, 1999).

Melo (2001, p. 38), a respeito desse assunto, complementa que no Rio de Janeiro

"...as condições de saneabilidade e salubridade eram péssimas. Sem uma estrutura de esgotos, coleta de lixo e abastecimento de água, a população era constantemente agredida pelas epidemias de doenças tropicais, como a cólera e a febre amarela. Somava-se a isso uma medicina bastante embrionária e os costumes pouco higiênicos trazidos pelos colonos portugueses".

Naquela época, não havia, entre a população, o costume de se banhar, restringindo esta atividade apenas a alguns indivíduos das classes proletárias. O costume do banho de chuveiro surgiu apenas mais tarde. Melo (2001) comenta que tal desinteresse pela limpeza dos corpos refletia no litoral da cidade, uma vez que grande parte do lixo era jogada ao mar no fim do dia. Dessa forma, com um panorama urbano como este, o desenvolvimento de uma rede de sociabilidades que pudesse, porventura, gerar práticas de lazer foi dificultada profundamente. Entretanto, a tradicional visão que fazia parte dos espaços públicos agregava certos valores que mostravam que a evolução da prática do lazer pela população carioca era questão de tempo e novos hábitos seriam incorporados às suas vidas como, por exemplo, o uso da praia.

Um processo iniciado em meados do século XIX ajudou a mudar esta problemática social que havia na cidade: o fortalecimento das Teorias Higiênicas. Médicos da época já refletiam acerca da importância das atividades físicas para crianças, adolescentes e adultos. Inúmeros estudos foram publicados e, junto a isso, ganhava força a inclusão do ensino da ginástica em escolas primárias e secundárias da cidade.

"Depois da medicina, foi o bonde que levou o carioca à praia" (Gaspar, 2004, p. 34). Algumas áreas como a atual Copacabana, Leme, Leblon e Ipanema, eram no final do século XIX locais difíceis de acesso. Assim, com o coletivo, primeiramente movido a tração animal e, depois, a eletricidade, a população carioca pôde ampliar os limites da cidade para áreas consideradas desertas, "onde os passeios eram verdadeiras aventuras" (Gaspar, 2004, p. 34).

O prestígio medicinal do banho de mar marcou o início do século XX. As estâncias termais na Europa eram o que havia de mais avançada na cura de todos os tipos de doença, de neuroses a erupções cutâneas. Junto a nova preocupação voltada à saúde, os balneários do velho mundo ganharam grandes hotéis na praia, cassinos e uma série de incrementos voltados ao lazer. O aparecimento do transporte ferroviário, associado ao marítimo, estimulou ainda mais as viagens recreativas aos balneários de verão, dando início ao chamado turismo moderno.

No Brasil, o costume do banho de mar surge, surge efetivamente, na segunda metade do século XIX, seguindo as tendências europeias. As praias do Centro do Rio de Janeiro, como Sta. Luzia, eram as mais frequentadas pelos cariocas. O banho terapêutico trouxe com ele um conjunto de elementos para uma cidade que assumia, cada vez mais, características balneárias. Casas de banho, hotéis, roupas e comércio se estabeleciam em função do novo costume que chega a capital (Gaspar, 2004).

Com a chegada da República, a praia como ambiente terapêutico vai dando lugar à praia como ambiente social, sobretudo após a reforma urbana promovida pelo prefeito Pereira Passos. As casas de banho são postas a baixo para dar vida ao Cais e a Avenida Beira Mar e os esportes náuticos entram em cena, associados ao lazer e á ocupação de tempo livre. A busca por outras parias já chegava ao Flamengo e a Copacabana. No final do século XIX, bondes levavam os cariocas. Já no início do século XX, eram tantas as pessoas nas areias que as autoridades municipais tiveram de estabelecer regras para os banhos de mar no Leme e em Copacabana. A figura 2 mostra uma típica situação no início do século XX.

3. Objetivos

3.1 Especificação da(s) linha(s) de ação do projeto

O projeto aqui apresentado tem como foco a realização de práticas de divulgação de ciências nas praias das cidades de Niterói e São Gonçalo durante o verão de 2013, reeditando a quinta edição do projeto o Museu vaia a Praia. Período de realização: 02 e 03/03; 09 e 10/03; 16 e 17/03; 23 e 24/03.

4. Metas a serem alcançadas

Na sua quinta edição, o projeto O Museu Vai a Praia tem o objetivo de divulgar conteúdos de ciência nas areias das praias das cidades de Niterói e São Gonçalo durante o verão de 2013. Atividades como a observação do Sol por meio de telescópios especiais, espectroscopia, aproveitamento de energia solar e eólica, aparatos interativos sobre fenômenos como o ciclo das estações do ano, marés, formação de ondas, modelos didáticos de instrumentos de navegação antigos, jogos lógicos e atividades interativas de física. As atividades serão mediadas por estudantes de licenciatura, e estudantes de mestrado e doutorado.

Como metas, o projeto busca:

a) Levar as atividades de divulgação de educação em ciências as praias de Icaraí, Piratininga e Itaipu em Niterói e o Piscinão de São Gonçalo em finais de semana de março de 2013, no intervalo de 10h as 16h, alcançando um público de cerca de 8. 000 pessoas;
b) Estabelecer parcerias com instituições a fim de contar com a participação de um museu ou centro de ciência convidado em cada praia visitada contribuindo com novas atividades de divulgação;
d) Capacitar 20 alunos de licenciaturas ou estudantes de mestrado e doutorado interessados em desenvolver experiência de popularização de ciência na condição de mediadores das atividades de divulgação realizadas.

5. Metodologia a ser empregada

O primeiro passo para a realização do projeto é a seleção, dentre os equipamentos didáticos utilizados nos programas educativo do MAST, para a elaboração das atividades que irão ser utilizadas no projeto. Deve-se ter em mente, que face às condições ambientais típicas das praias cariocas durante o verão (sol intenso, calor, vento, areias quentes, etc.) e a alta densidade de pessoas, as atividades devem promover uma interação curta (ordem de poucos minutos), mas serem capazes de atrair a atenção dos banhistas a ponto de fazê-los sair de seus lugares na areia, ou pará-los quando em circulação. Os mediadores, por outro lado, serão capacitados a explorar as atividades e discutir com os visitantes as implicações da ciência e tecnologia apresentadas com outros assuntos presentes na vida cotidiana ou até projetos de pesquisa de ponta.

As atividades realizadas, no seu conjunto formam um quadro de certa forma, fragmentado, mas cada atividade possibilita situações interativas significativas para uma ampla variedade de perfis de público, isto é crianças, adolescentes e adultos com diversos backgrounds educacionais. Só assim é possível dar conta da variedade do perfil de público que frequenta as praias cariocas.

Para tal, o projeto é realizado em por meio das seguintes fases:
i- elaboração de layout de ocupação da área da praia; ii- levantamento de infra-estrutura (tendas, mobiliário, bebedouros, segurança, transporte, sinalização, sonorização, camisetas); iii- desenvolvimento das atividades interativas; iv- elaboração de textos e arte do livreto e material de apoio; v- desenvolvimento de instrumento de coleta de dados para medição do impacto da atividade junto ao público; vi- contratação dos serviços junto a empresa da área de eventos (aluguel de tendas,

mobiliário, serviços de transporte,etc.); vii- seleção e capacitação de 20 licenciandos, estudantes de mestrado ou doutorado para atuarem como mediadores; viii- contatos com os possíveis museus e centros de ciência para atuação como instituições convidadas (uma a cada dia do evento); ix- contato com as prefeituras das cidades a serem visitadas (Niterói e São Gonçalo) a fim de obtenção de apoio e licenças necessárias; x- contato com a mídia a fim de garantir a promoção do evento; xi- criação de base de dados no software SPSS; xii- análise dos dados; xiii- elaboração de relatório técnico.

6. Resultados, avanços e aplicações esperadas

O primeiro tipo de resultado alcançado é a realização de um evento de divulgação científica em um grande local de confluência de público, geralmente associado apenas ao entretenimento e lazer, relação essa, como vimos, construída pelo carioca desde o final do século XIX. Temos a expectativa de atingir diretamente uma média de 2000 pessoas por final de semana, perfazendo um total de 8000 pessoas.

O segundo, tange a ampla divulgação da existência dos centros e museus de ciência da região metropolitana do Rio de Janeiro para a grande população alcançada por meio da distribuição dos panfletos contento informações sobre o MAST e as outras instituições convidadas. Dados da ultima pesquisa promovida pelo MCT a cerca da percepção pública da ciência aponta para o fato de que apenas 8,5% da população brasileira declaram ter visitado esse tipo de instituição nos últimos 12 meses. Sabemos que além do fato de que boa parte da população brasileira não possui este tipo de equipamento cultural em sua cidade, outro fator importante é o desconhecimento da existência dessas instituições por grande parte da população.

O terceiro tipo de resultado será a capacitação de 20 futuros professores e pesquisadores (que vão atuar como mediadores) no exercício da prática da popularização da ciência. Tal tipo de resultado é de extrema importância na medida em que se conhece o quanto a educação formal pode se beneficiar de estratégias e práticas da educação não formal, no caso de futuros professores, e no caso dos futuros pesquisadores, a experiência com o exercício de popularização da ciência pode ser determinante para que o futuro pesquisador passe a valorizar a prática de comunicar a ciência para o público leigo.

Por ultimo, mas não menos importante, será a disponibilização de uma versão mais "amigável" do relatório técnico do projeto na página do MAST com a finalidade de apresentar o projeto a outras instituições interessadas em replicá-la em outras regiões do país.

Apresentamos a seguir os recursos a serem solicitados para a viabilização do projeto:

Em cada um dos 4 finais de semana da realização do evento, uma tenda de 9mx9m (do tipo pirâmide) será montada sábado pela manhã até as 8:00h. As 09h00minh chegarão o transporte com os materiais e a equipe de mediadores e de funcionários do MAST para a montagem do espaço e as equipes das instituições convidadas. As 10h00minh o espaço será aberto ao público e fechará as 16h00minh. Nesse intervalo, o grupo de mediadores, estará recebendo o público sem interrupção, havendo apenas um rodízio para lanche e almoço. As 16h00minh o espaço será fechado ao público, mas continuará montado até o final das atividades das 16h de domingo, quando então tudo é desmontado. Por isso a necessidade de segurança na parte da noite. Tal procedimento se repetirá ao longo dos quatro finais de semana nas praias já discriminadas. Em cada praia, o evento irá acontecer por dois dias consecutivos a fim aumentar a presença do público no segundo dia. Caberá ao museu convidado que aceitar participar responsabilizar-se por todos os custos envolvidos no processo, cabendo ao MAST apenas a cessão do espaço e da infra-estrutura montada.

Para a edição de 2013 do Museu vai à Praia, o MAST esta convidando as seguintes instituições:

Museu Nacional/UFRJ, Casa da Descoberta /UFF, Espaço UFF de Ciências/ UFF, Espaço Ciência Interativa/ IFRJ e Espaço Ciência Viva.

Período de realização: 02 e 03/03; 09 e 10/03; 16 e 17/03; 23 e 24/03

A edição de 2012 foi um grande sucesso de público e mídia. Segue alguns links com matérias de televisão sobre o projeto:

http://www.youtube.com/watch?v=aqLAmRIppgs

http://www.redetv.com.br/Video.aspx?52,15,255162,jornalismo,redetv-news,museu-da-ciencia-vai-a-praia-no-rio-de-janeiro

http://www.youtube.com/watch?v=Yzf9qKjLZ5k

7. Referências Bibliográficas

ALLARD, M.; LAROUCHE, M. C.; LEFEBVRE, B.; MEUNIER, A.; DEBONCOEUR, G. (1996) La visite au musée. *Réseau*, Décembre/Janvier, p.14-19.

CAZELLI, S.; MARANDINO, M.; STUDART, D. (2003) Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática. In: GOUVÊA, G.; MARANDINO, M.; LEAL, M. C. (Org.). *Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências*. Rio de Janeiro: Access, p.106.

FENSHAM, P. (1999) School science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, v.21, n.7, p.755-763.

GASPAR, Claudia B. Orla Carioca. São Paulo. Metalivros, 2004.

JENKINS, E. W. (1999) School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, v.21, n.7, p.703-710.

MARANDINO, M. (2005) Museus de Ciências como Espaços de Educação. In: FIGUEIREDO, B. G.; VIDAL, D. G. (Org.). *Museus: dos Gabinetes de Curiosidades à Museologia Moderna*. Belo Horizonte, p. 165-176.

MASCARENHAS, Gilmar. A Geografia e os Esportes: uma pequena agenda e amplos horizontes. Conexões: Educação, Esporte, Lazer. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), junho de 1999, p. 46-59.

MELO, Victor Andrade de. Cidade sportiva. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2001.

McMANUS, P. (1992) Topics in museums and science education studies. *Science Education*, v. 20, p. 157-182.

VAN-PRÄET, M.; POUCET, B. (1992) Les musées, liex de contre-éducation et de partenariat avec l'école. *Éducation & Pédagogies*, n.16, p.22-29.

ANEXO 12 – NOTÍCIA – TEXTO DIVULGADO NO SITE DO MAST COM INFORMAÇÕES SOBRE A AÇÃO EDUCATIVA O MUSEU VAI À PRAIA EM 2013

Notícias

Um museu a céu aberto na beira da praia

Brincar com a ciência pode ser mais prazeroso do que se imagina. Principalmente se essa brincadeira ocorrer em plena praia no verão! Nos finais de semana de março, o Museu de Astronomia vai levar às praias de Niterói atividades de divulgação da ciência para os banhistas. ***Tudo gratuito!***

Astronomia é uma ciência que desperta o interesse de muitas pessoas. Praia é um ponto de encontro e diversão dos cariocas. Então, que tal unir a satisfação do conhecimento ao prazer da diversão? É isso que o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) irá fazer neste verão de 2013. Depois de percorrer praias do Rio de Janeiro em 2012, neste mês de março o MAST irá surpreender os banhistas das praias de Icaraí, Piratininga e Itaipu, em Niterói, levando o Museu à Praia, literalmente.

Nos dias 2 e 3, 9 e 10, 16 e 17, 23 e 24 de março (sábados e domingos), das 10h às 16h, ao mesmo tempo em que se bronzeiam, os banhistas poderão observar o Sol através de filtros especiais acoplados no telescópio Celestron e no P.S.T. Dessa forma, será possível aproveitar o clima enquanto conhecem o nosso astro-rei. Em plena diversão com amigos ou com família, os interessados também poderão conferir como são formadas as ondas do mar e por que elas quebram ao chegar perto da areia.

Para compreender o calor intenso que estamos vivenciando neste verão, um modelo interativo mostrará como a incidência solar determina as estações do ano nos trópicos e nas demais áreas do globo terrestre. Experimentos de ilusão de ótica explicarão as curiosidades das tonalidades de cores, o desenvolvimento de filmes de animação e os efeitos de imagem nos espelhos côncavos e convexos.

A tradicional oficina "Brincando com a Ciência" também irá à praia para instigar e encantar o público com invenções construídas com objetos domésticos – como isopor, latas e demais acessórios baratos e fáceis de encontrar –, que demonstram fenômenos de ordem mecânica, ótica e sonora. Entre eles, os pêndulos dançarinos, que aparentemente se movem sozinhos ao mesmo tempo em que revelam os princípios físicos de velocidade e de frequência.

Fazer pipoca com energia solar e sentar em um banquinho de pregos serão outras atrações do projeto **Museu vai à Praia**, que tem a proposta de discutir com os visitantes as implicações da ciência e tecnologia com outros assuntos presentes na vida cotidiana. A atividade possibilita situações interativas significativas para crianças, adolescentes e adultos com

diversos *backgrounds* educacionais, que poderão unir teoria e prática instantaneamente, enquanto curtem o mar e o sol.

"Levar uma atividade de divulgação da ciência para um local de entretenimento é muito bacana. O contato das pessoas com questões científicas acaba sendo natural. Numa praia, o efeito multiplicador, já que as pessoas estão imersas em um ambiente de descontração e tendem a ter um tempo de interação muito maior. É diferente de levar uma atividade de divulgação da ciência ao metrô, por onde as pessoas passam, com tempo determinado" – explica Douglas Falcão, coordenador da área de Educação em Ciências do MAST e responsável pelo projeto.

Sustentabilidade

O **Museu vai à Praia** aproveita a oportunidade das pessoas estarem ao ar livre e em contato com a natureza para explorar algumas questões importantes sobre sustentabilidade. Nos oito dias de realização do evento, os mediadores do projeto apresentarão ao público alguns aparatos de aproveitamento de energia solar e eólica.

Um material confeccionado manualmente, com uma placa fotovoltaica, irá converter a energia do sol em energia elétrica capaz de acionar as hélices de um pequeno ventilador. Um conjunto de espelhos irá convergir a luz solar para um ponto central e possibilitará estourar os milhos para que todos possam comer uma deliciosa pipoca feita com energia natural.

Um projeto inédito de captação de energia eólica irá chamar a atenção dos banhistas. Um equipamento grande, construído com calha, madeira, cano de esgoto, rolamentos e motor gerador de energia, será capaz de acionar um rádio a pilha e uma lanterna.

O grande apelo dos aparatos de conversão de energia natural em energia elétrica é mostrar às pessoas que é possível que elas próprias gerem energia em suas casas, bastando um pouco de criatividade e interesse, de acordo com Joubert Poça, técnico em eletrônica do MAST e responsável pela construção dos aparatos técnicos.

"Esses aparatos não têm intenção de substituir a energia elétrica da concessionária desse serviço público, mas podem entrar como um sistema de apoio, complementar. Podemos gerar energia elétrica para reduzir nossa conta de luz. O vento é gratuito e a luz solar também. Eu analiso pelo lado inteligente da coisa: se eu posso poupar, por que não fazer?" – questiona Joubert.

As visitas do MAST à praia

Marca de seus primeiros anos, o Museu de Astronomia – fundado em 1985 – realizou, nos verões de 1987, 1988 e 1989, o projeto **Museu Vai à Praia**. Após mais de 20 anos, em 2012, o MAST retomou a atividade realizando experimentos nas praias do Recreio, Leme, Copacabana e no Piscinão de Ramos, no Rio de Janeiro, para divulgação de conteúdos de ciência e tecnologia aos banhistas. O grande sucesso em anos anteriores motivou a realização dessa quinta edição, que, este ano, estenderá suas atividades à cidade de Niterói, região metropolitana do Rio. Apesar de a mudança do local, o compromisso do **Museu vai à Praia**permanece o mesmo: popularizar a ciência para além dos muros institucionais, e divulgar o MAST e seus parceiros como centros de divulgação da ciência.

"Há décadas, esse projeto ajudou a alavancar a imagem do MAST no Rio de Janeiro. Nos anos de 1980, o Museu estava em processo de construção e era um dos dois museus de ciência e tecnologia que existia na cidade. Nos quase vinte anos que se seguiram, a realidade mudou muito, mas o sucesso é o mesmo. Hoje existem outras instituições com o perfil do MAST, mas é incrível perceber como as pessoas se surpreendem com esse tipo de atividade: ao encontrar em um local inusitado um projeto como esse, a praia, elas desenvolvem uma relação afetiva e cognitiva imediata" – justifica Douglas.

Atividades do MAST e dos parceiros no Museu vai à Praia

MAST

Estações do ano
Observação do Sol por meio de telescópios especiais
Quebra ondas
Pipoqueira solar
Aquecedor solar de baixo custo
Placa solar fotovoltaica
Cor da cor
Giroscópio
Pêndulos dançarinos
Pêndulo caótico

Espaço Ciência InterAtiva / IFRJ – Campus Mesquita

Imagens 3D
Filtro de cores
Casinha Solar
Ilusões de óptica
Banco de pregos
Túnel de espelhos
Pilha humana
Experimento demonstrativo de química

Casa da Descoberta

Bicicleta geradora de energia
Pilha humana
Periscópio

Espaço UFF de Ciências

Astrovildo
Brinquedos de garrafa PET
Jogos dos biomas
Vendo o invisível
DNA de jujuba
Sentindo o mundo
Dispersão de poluentes

Espaço Ciência Viva

Desvendando a vida na água

Forno Solar
Aquecedor solar de baixo custo

Museu Nacional/ UFRJ
Animais da Coleção Didática conservados em meio liquido e taxidermizados, com destaque para espécimes da avifauna marinha coletados no Monumento Natural das Ilhas Cagarras (Projeto Ilhas do Rio)
Fósseis e Reconstituições de animais extintos (Paleoarte)
Meteoritos

Programação

2 e 3 de março
Praia de Icaraí
Endereço: Avenida Jorn Alberto Francisco Torres, Icaraí, Niterói (RJ).

9 e 10 de março
Praia de Piratininga
Endereço: Rua Prof. Manoel José Ferreira, Piratiniga, Niterói (RJ).

16 e 17 de março
Praia de Itaipu
Endereço: Praia de Itaipu, São Lourenço, Niterói (RJ).

23 e 24 de março
Praia de Icaraí
Endereço: Avenida Jorn Alberto Francisco Torres, Icaraí, Niterói (RJ).

Menu

Informações Complementares
→Histórico
→Diretoria
→Comissão e Conselho
→Organograma
→Regimento Interno
→Relatórios
→Plano Diretor
→Identidade visual

Links
→MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
→CBPF - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
→CEITEC S.A. - Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada

→CETEM - Centro de Tecnologia Mineral

→CETENE - Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste

→CTI - Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer

→IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

→IDSM - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

→IMPA - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada

→INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

→INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

→INSA - Instituto Nacional do Semi-Árido

→INT - Instituto Nacional de Tecnologia

→LNA - Laboratório Nacional de Astrofísica

→LNCC - Laboratório Nacional de Computação Científica

→LNLS - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

→MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi

→ON - Observatório Nacional

→RNP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

Biblioteca: segunda a sexta, 9h às 17h
Arquivo de História da Ciência: segunda a sexta, 9h às 12h e 13h às 17h
Visite o MAST: terça, quinta e sexta, 9h às 17h; quarta, 9h às 20h; sábado, 14h às 20h; domingo e feriado, 14h às 18h

ANEXO 13 – OUTRAS NOTÍCIAS VEICULADAS PELA MÍDIA EM 2013

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

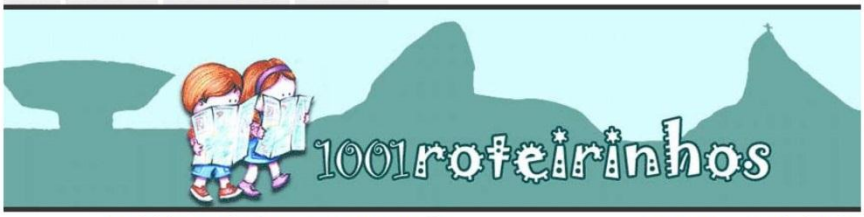
GOVERNO FEDERAL BRASIL PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

28/02/2013
1001 Roteirinhos

1001 ROTEIRINHOS
Diversão para grandes e pequenos

Posts Por Email

HOME SOBRE NÓS RECOMENDAMOS NÓS POR AÍ



« Roteirinhos no Fim de Semana – 02 e 03 de março de 2013

AS 5 MAIS :: Austin (EUA) »

Projeto O Museu Vai à Praia chega à Niterói e São Gonçalo

BY ADMIN, ON FEBRUARY 28TH, 2013

Tweet 5

Durante o mês de março, o projeto **O MUSEU VAI À PRAIA** vai invadir as praias de **Icaraí, Piratininga e Itaipu**, em Niterói, e do **Piscinão de São Gonçalo** levando aprendizado e diversão para toda a família.

Entre as atrações o público vai poder observar o sol através de filtros especiais acoplados em telescópios ; aprender como são formadas as ondas do mar; conferir experimentos de ilusão de ótica; participar da oficina Brincando com a Ciência com invenções construídas com objetos domésticos que demonstram fenômenos de ordem mecânica, ótica e sonora; fazer pipoca com energia solar; sentar em um banquinho de pregos e muito mais.

Organizado pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) o projeto que já percorreu praias do Rio em 2012, busca divulgar a ciência levando os experimentos e locais de fácil acesso ao grande público.

Um ótimo programa para crianças e adultos que querem se divertir e aprender!

::::::

25/02/2013
Grupo NetGlobo

Netglobo Empresas Diretório Notícias Vídeos Feeds Jogos Frases Mestre da Culin

Grupo Netglobo
Notícias

CHEGOU smartfit NITERÓI UMA PARA VO MA

Inicio | Saúde | Desporto | Educação | Entretenimento | Negócios

Está em... ▸ Home ▸ Mais categorias... ▸ Astronomia ▸

Categoria: Astronomia

Niterói terá museu a céu aberto na beira da praia - Jornal do Brasil

Publicado em 25-02-2013

Niterói terá museu a céu aberto na beira da praia

Jornal do Brasil

Astronomia é uma ciência que desperta o interesse de muitas pessoas. Praia é um ponto de encontro e diversão dos cariocas. Então, que tal unir a satisfação do conhecimento ao prazer da diversão? É isso que o Museu de **Astronomia** e Ciências Afins ...

Ministério da
Ciência, Tecnologia e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

25/02/2013
JORNAL DO BRASIL

Assine o JB Login

Fundado em 1891

JORNAL DO BRASIL

O primeiro jornal 100% digital do país

Terça-feira, 26 de fevereiro de 2013

Like 63k +1

Capa | País | Rio | Economia | Internacional | Esportes | Ciência e Tecnologia | Cultura | Colunistas | Fotos e Vídeos | JBlogs

Ciência e Tecnologia

buscar notícia buscar

PUBLICIDADE

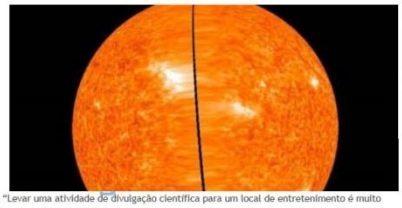
25/02 às 13h47 - Atualizada em 25/02 às 14h03

Niterói terá museu a céu aberto na beira da praia

MAST vai disponibilizar telescópio para observação do sol em Niterói e São Gonçalo

Brincar com a **ciência** pode ser mais prazeroso do que se imagina. Principalmente se essa brincadeira ocorrer em plena praia, no verão! Nos finais de semana de março, o Museu de Astronomia vai levar às praias de Niterói e ao Piscinão de São Gonçalo atividades de popularização da ciência para os banhistas. Tudo gratuito

Astronomia é uma ciência que desperta o interesse de muitas pessoas. Praia é um ponto de encontro e diversão dos cariocas. Então, que tal unir a **satisfação** do conhecimento ao prazer da diversão? É isso que o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) irá fazer neste verão de 2013. Depois de percorrer praias do Rio de Janeiro em 2012, neste mês de março o MAST irá surpreender os banhistas das praias de Icaraí, Piratininga e Itaipu, em Niterói, e do Piscinão de São Gonçalo, também conhecido como Parque Ecológico da Praia das Pedrinhas, levando o Museu à Praia, literalmente.



"Levar uma atividade de divulgação científica para um local de entretenimento é muito bacana. O resultado de aproximação das pessoas em relação às questões científicas acaba sendo natural. Em se tratando de praia, então, o efeito é multiplicativo, já que as pessoas estão imersas em um ambiente de descontração e tendem a ter um tempo de interação muito maior. É diferente de levar uma atividade de divulgação científica ao metrô, por onde simplesmente passam, com tempo determinado" - explica Douglas Falcão, coordenador da área de Educação em Ciências do MAST e responsável pelo projeto.

Sustentabilidade

O Museu vai à Praia aproveita a oportunidade de estar ao livre e em contato com a natureza para explorar algumas questões importantes de sustentabilidade. Nos oito dias de realização do evento, os mediadores do projeto apresentarão ao público alguns aparatos de aproveitamento de energia solar e eólica.

Um material confeccionado manualmente, com uma placa foto voltaica, irá converter a energia do sol em energia elétrica capaz de acionar as hélices de um pequeno ventilador. Um conjunto de espelhos irá convergir a luz solar para um ponto central e possibilitará estourar os milhos para que todos possam comer uma deliciosa pipoca feita com energia natural.

Por outro lado, um projeto inédito de captação de energia eólica irá chamar a atenção dos banhistas. Um equipamento grande, construído com calha de chuva, madeira, cano de esgoto, rolamentos e motor gerador de energia, será capaz de acionar um rádio a pilha e uma lanterna.

Nos dias 02 e 03, 09 e 10, 16 e 17, 23 e 24 de março (sábados e domingos), das 10h às 16h, ao mesmo tempo em que se bronzeiam, os banhistas poderão observar o sol através de filtros especiais acoplados no telescópio Celestron e no P.S.T.. Dessa forma, será possível **aproveitar** o clima enquanto conhecem o nosso astro-rei. Em plena diversão com a família, os interessados também poderão conferir como são formadas as ondas do mar e por que elas quebram ao chegar perto da areia.

Para compreender o calor intenso deste verão, um modelo interativo mostrará como a incidência solar **determina** as estações do ano nos trópicos e nas demais áreas do globo terrestre. Por outro lado, experimentos de ilusão de ótica explicarão as curiosidades das tonalidades de cores, o desenvolvimento de filmes de animação e os efeitos de imagem nos espelhos côncavos e convexos.

A tradicional oficina Brincando com a Ciência também irá à praia para instigar o público com invenções construídas com objetos domésticos - como isopor, latas e demais acessórios baratos e fáceis de encontrar -, que demonstram fenômenos de ordem mecânica, ótica e sonora. Entre eles, os pêndulos dançarinos, que aparentemente se movem sozinhos ao mesmo tempo em que revelam os princípios físicos de velocidade e de frequência.

Fazer pipoca com energia solar e sentar em um banquinho de pregos serão outras atrações do projeto Museu vai à Praia, que tem a proposta de discutir com os visitantes as implicações da ciência e tecnologia com outros assuntos presentes na vida cotidiana. A atividade possibilita situações interativas significativas para crianças, adolescentes e adultos com diversos backgrounds educacionais, que poderão unir teoria e prática instantaneamente, enquanto curtem o mar e o sol.

O grande apelo dos aparatos de conversão de energia natural em energia elétrica é mostrar às pessoas que é possível que elas próprias gerem energia em suas casas, bastando um pouco de criatividade e interesse, de acordo com Joubert Poça, Técnico em Eletrônica do MAST e responsável pela construção dos aparatos científicos.

"Esses aparatos não têm intenção de substituir a energia elétrica da fornecedora oficial, mas podem entrar como um sistema de apoio, complementar. Podemos gerar energia elétrica para reduzir nossa conta de luz. O vento é gratuito, e a luz solar também. Eu analiso pelo lado inteligente da coisa: se eu posso poupar, por que não fazer?" - questiona Joubert.

Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

02/03/2013
O FLUMNINENSE

O FLUMINENSE

Museu de Astronomia vai à Praia de Icaraí

02/03/2013

Evento gratuito leva conhecimento às areias de Niterói e S. Gonçalo

Evento gratuito leva conhecimento às areias de Niterói e S. GonçaloNos finais de semana de março, o Museu de Astronomia vai levar às praias de Niterói e ao Piscinão de São Gonçalo atividades de popularização da ciência para os banhistas. Tudo gratuito. Depois de percorrer praias do Rio de Janeiro em 2012, neste mês de março o MAST irá surpreender os banhistas das praias de Icaraí, Piratininga e Itaipu, em Niterói, e do Piscinão de São Gonçalo, também conhecido como Parque Ecológico da Praia das Pedrinhas, levando o museu à praia, literalmente.

Hoje, amanhã e nos próximos finais de semana, das 10h às 16h, os visitantes poderão observar o Sol através de filtros especiais acoplados no telescópio Celestron e no P.S.T.. Dessa forma, será possível aproveitar o clima enquanto conhecem o nosso astro-rei. Em plena diversão com a família, os interessados também poderão conferir como são formadas as ondas do mar e por que elas quebram ao chegar perto da areia.

Para compreender o calor intenso que estamos vivenciando neste verão, um modelo interativo mostrará como a incidência solar determina as estações do ano nos trópicos e nas demais áreas do globo terrestre.

Por outro lado, experimentos de ilusão de ótica explicarão as curiosidades das tonalidades de cores, o desenvolvimento de filmes de animação e os efeitos de imagem nos espelhos côncavos e convexos.

A tradicional oficina Brincando com a Ciência também irá à praia para instigar e encantar o público com invenções construídas com objetos domésticos - como isopor, latas e demais acessórios baratos e fáceis de encontrar -, que demonstram fenômenos de ordem mecânica, ótica e sonora. Entre eles, os pêndulos dançarinos, que aparentemente se movem sozinhos ao mesmo tempo em que revelam os princípios físicos de velocidade e de frequência.

Fazer pipoca com energia solar e sentar em um banquinho de pregos serão outras atrações do projeto Museu vai à Praia, que tem a proposta de discutir com os visitantes as implicações da ciência e tecnologia com outros assuntos presentes na vida cotidiana. A atividade possibilita situações interativas significativas para crianças, adolescentes e adultos com diversos backgrounds educacionais, que poderão unir teoria e prática instantaneamente, enquanto curtem o mar e o sol.

"Levar uma atividade de divulgação científica para um local de entretenimento é muito bacana. O resultado de aproximação das pessoas em relação às questões científicas acaba sendo natural. Em se tratando de praia, então, o efeito é multiplicativo, já que as pessoas estão imersas em um ambiente de descontração e tendem a ter um tempo de interação muito maior. É diferente de levar uma atividade de divulgação científica ao metrô, por onde simplesmente passam, com tempo determinado", explica Douglas Falcão, coordenador da área de Educação em Ciências do MAST e responsável pelo projeto.

ANEXO 14 – SÍNTESE DAS IDEIAS SOBRE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DOS AUTORES E INSTITUIÇÕES PESQUISADOS

Autores	Como definem AC/Eixos	Habilidades da pessoa cientificamente alfabetizada
LAUGKSCH, 2000	Em sua revisão ele inclui diferentes fatores como: • os diferentes grupos de interesse que estão relacionados as questões da alfabetização científica; • as diferentes definições conceituais do termo; • a relativa ou absoluta natureza da alfabetização científica como um conceito; • diferentes propósitos para defender a alfabetização científica; • e diferentes formas de medi-la.	Laugksch e Spargo (1996), usam as três dimensões da alfabetização científica definidas por Miller: • a natureza da ciência, • o conhecimento do conteúdo da ciência • e o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade. Definem as dimensões: • a natureza da ciência, • o conhecimento do conteúdo da ciência, • as atitudes em relação à ciência, • o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade
ROBERTS, 2007	O autor afirma que o interesse pelo tema e as pesquisas cresceram nos últimos vinte anos e o conceito tem sido usado para expressar o que deveria constituir o ensino de Ciências para todos os estudantes. Ao analisar essa diversidade de olhares embasado na literatura sobre AC ele visualiza a existência de uma tensão política e intelectual que é inerente ao ensino de Ciências e que cria uma polarização em duas fontes curriculares: **a ciência matéria em si** e **situações na qual a ciência pode efetivamente desempenhar um papel importante em questões humanas**. Essa polarização o autor enfoca sob duas categorias:	Visão I. Foca o interior da ciência ortodoxa natural, isto é, analisa os produtos e processos da própria ciência. Esta abordagem prevê a alfabetização dentro da própria ciência e tem sido utilizada historicamente como ponto de partida para a definição de AC. Visão II. Define seus significados a partir de situações com componentes científicos, situações que os estudantes são susceptíveis de encontrar enquanto cidadãos. Essa abordagem pode ser chamada de alfabetização sobre situações relacionadas às Ciências, nas quais considerações muito diferentes de Ciências tem um importante lugar nessa discussão.
HURD, 1998		• Distingue especialistas dos desinformados. • Distingue teoria de dogma, e dados de mito e folclore. • Reconhece que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. • Sabe que as ciências em contextos sociais têm dimensões política, judicial, ética e, às vezes, interpretações morais. • Entende os modos pelos quais a pesquisa científica é feita e como os resultados são validados. • Usa o conhecimento científico em

		circunstâncias apropriadas tomando decisões para sua vida e da sociedade, fazendo julgamentos, resolvendo problemas e agindo. • Distingue ciência de pseudociência como astrologia, charlatanismo, o oculto e superstições. • Reconhece a natureza cumulativa da ciência como uma “fronteira sem fim”. • Reconhece os pesquisadores das ciências como produtores de conhecimento e os cidadãos como usuários do conhecimento científico. • Reconhece lacunas, riscos, limites e probabilidades na tomada de decisões envolvendo um conhecimento da ciência ou tecnologia. • Sabe como analisar e processar informação para gerar conhecimento que se estende além dos fatos. • Reconhece que conceitos, leis e teorias científicas não são rígidos, mas essencialmente tem uma qualidade orgânica; elas crescem e se desenvolvem; o que é ensinado hoje pode não ter o mesmo significado amanhã. • Sabe que os problemas científicos em contextos pessoal e social podem ter mais que uma resposta “certa”, especialmente problemas que envolvem ações éticas, judiciais e políticas. • Reconhece quando a relação causa e efeito não pode ser construída. • Entende a importância da pesquisa por si própria como um produto da curiosidade do cientista. • Reconhece que a economia global é amplamente influenciada pelos avanços nas ciências e tecnologias. • Reconhece quando fins culturais, éticos e morais estão envolvidos na resolução de problemas que unem ciência e sociedade. • Reconhece quando alguém não tem dados suficientes para tomar uma decisão racional ou formar um julgamento confiável.
SHEN, 1975	Define a alfabetização científica como o conhecimento em Ciências, tecnologia e medicina, popularizado para os vários públicos, em geral, por meio da educação formal e não formal de informações da massa Este autor define três tipos de AC: • Prática: para o que possui um tipo de conhecimento	Por alfabetização científica prática, ele definiu a "posse de conhecimentos científicos que podem ser usados para ajudar a resolver problemas práticos", isto é, conhecimentos que atendem às necessidades humanas mais básicas relacionadas com a alimentação, a saúde e segurança, por exemplo. Do ponto de vista da cidadania esta categoria foi vista como sendo de suma importância, nos países em desenvolvimento, onde “informações científicas são essenciais e podem significar a diferença entre a saúde e a doença, a vida e a morte" , mas não restrita a estes (Shen,

	científico que o auxilia a resolver problemas práticos, tais como saúde e sobrevivência; •Cívica: que habilita o cidadão a se tornar mais consciente sobre as questões relacionadas à/com a ciência, para tomada de decisões e atuação participativa no processo democrático dentro de uma sociedade cada vez mais tecnológica; •Cultural: relacionada àqueles que têm o desejo de saber mais sobre a ciência como uma grande conquista do conhecimento humano.	1975a, pp 46-47). Questões sobre o consumo também fazem parte deste rol de conhecimentos. Por alfabetização científica cívica, Shen compreende o domínio de conhecimentos responsáveis por permitir aos cidadãos se tornarem suficientemente conscientes da relação entre a ciência e as questões públicas que as envolve. Tomar decisões relacionadas a questões como, por exemplo, as campanhas de saúde, as energias renováveis, o uso consciente dos recursos naturais, o cuidado com a preservação do ambiente, e assim por diante, são exemplos dessa natureza. Laugksch e Shen acreditavam que essa participação era necessária para os processos democráticos que envolvem viver em uma sociedade tecnológica. Para Shen, a alfabetização científica cultural é motivada pelo desejo de saber sobre a ciência como uma grande conquista humana. Embora o autor tenha visto esta categoria de alfabetização científica como possível de ser alcançada apenas por um número relativamente pequeno de indivíduos, ele acreditava ser que esta categoria de extrema importância por poder influenciar a opinião de líderes na tomada de decisões atuais e futuras.
PELLA, 1966		Quanto à natureza do conhecimento científico: •A pessoa cientificamente alfabetizada conhece as relações entre ciência e sociedade, •A pessoa cientificamente alfabetizada sabe que a ética monitora o cientista, •A pessoa cientificamente alfabetizada possui conhecimentos básicos das ciências, •A pessoa cientificamente alfabetizada percebe e entende as relações entre ciências e as humanidades. •A pessoa cientificamente alfabetizada aplica, com precisão, conceitos apropriados da ciência, princípios, leis e teorias na sua interação com o mundo. •A pessoa cientificamente alfabetizada utiliza os processos da ciência na resolução de problemas, tomada de decisões e investe na sua própria compreensão do universo. •A pessoa cientificamente alfabetizada interage com os vários aspectos do seu universo de uma forma coerente com os valores que estão na base da ciência. •A pessoa cientificamente alfabetizada entende e aprecia as empresas e instituições de ciência e tecnologia e a inter-relação destas com cada um dos outros aspectos da sociedade.

		•A pessoa cientificamente alfabetizada desenvolve uma visão mais satisfatória, mais rica, mais emocionante sobre o funcionamento do universo como resultado de sua educação científica e continua a investir nessa educação ao longo da sua vida.
HANZEL e TREFIL, 1997	Há uma diferença entre o fazer a ciência e usar a ciência. Esses autores definem a AC como o conhecimento necessário para o entendimento de temas públicos que devem permitir ao cidadão refletir, compreender, emitir opinião e participar do debate nacional acerca dos progressos científicos. Assim, eles, definem alfabetização científica como o conhecimento que é preciso ter para entender questões públicas.	•Ter conhecimento para entender resultados divulgados por quem comunica a ciência, •Saber fatos, vocabulário, conceitos, •Saber sobre a história e a filosofia da ciência.
MILLER, 1983	Miller sustentou que “em uma sociedade democrática, o nível de alfabetização científica da população tem implicações importantes para as decisões políticas da ciência”. Propôs uma definição multidimensional da AC. O autor defende a necessidade e o desejo por uma alfabetização científica nas sociedades modernas, já que os indivíduos, ao adquirirem as habilidades e conhecimentos técnicos e científicos, passarão a se comportar mais efetivamente como cidadãos e consumidores.	O autor define a alfabetização científica como composta de três dimensões: •uma compreensão das normas e métodos da ciência (isto é, a natureza da ciência), •compreensão de termos científicos e conceitos fundamentais (ou seja, o conhecimento do conteúdo da ciência), e •uma consciência e compreensão do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade.
ARONS, 1983	A definição de Arons para AC pressupõe que indivíduos quando cientificamente alfabetizados são capazes de aplicar corretamente conhecimentos e habilidades de raciocínio científico para resolução de problemas e tomada de decisões em suas vidas pessoais, cívicas e profissionais.	Habilidades: •reconhecer que conceitos científicos são inventados ou criados por atos de inteligência humana e imaginação, •compreender a distinção entre observação e inferência, •compreender a estratégia de propor e testar hipóteses, e •reconhecer quando questões como "Como é que vamos saber. . . ?”, “Por que acreditamos. . . ?” e “Qual é a evidência para. . . ?” foram abordadas, respondidas e compreendidas e quando algo é baseado na

		fé.
SHAMOS, 1995		Também destaca três dimensões para a AC: • Cultural: relacionada com a cultura científica, suas especificidades e como suas construções relacionam-se com a sociedade, • Funcional: relacionada aos conhecimentos sobre os conceitos e ideias científicas colocadas em jogo ao se comunicar, ler e construir significados sobre as ciências, • Verdadeira: esta dimensão diz respeito ao entendimento sobre as investigações científicas e o apreço pelo conhecimento da natureza da ciência.
RODGER BYBEE, 1995		• Alfabetização científica funcional: relacionada ao conhecimento do uso de termos e vocabulário próprios e específicos das ciências, • Alfabetização científica conceitual e procedimental: que envolve saber sobre os processos e ações da ciência sobre seu modo de construção de conhecimento sobre os fenômenos, • Alfabetização científica multidimensional: que significa usar e entender as dimensões citadas para analisar racionalmente as relações que a ciência e a tecnologia exercem sobre cada um.
ELLEN K. HENRIKSEN e MERETHE FROYLAND, 2000	No contexto, do artigo citado, ser cientificiamente alfabetizado significa não somente compreender uma grande gama de conceitos e processos da ciência, mas também ser capaz de aplicar esse conhecimento junto as suas própria experiência e valores , em uma série de questões relacionadas com a ciência na vida privada ou pública, que as autoras chamam de cívica.	Quatro argumentos são propostos para que a alfabetização científica da população seja atingida: • O argumento prático: As pessoas precisam de uma compreensão da ciência e da tecnologia (sobretudo) para lidar com a vida cotidiana em uma sociedade dominada por estas; • O argumento democrático (cívico): as pessoas precisam de uma compreensão da ciência para se relacionar com a complexidade de questões que enfrentam, vivendo sob a égide das democracias modernas; • O argumento cultural: A ciência é parte da nossa herança cultural e tem influenciado profundamente a nossa visão de mundo, portanto, é preciso uma compreensão do que é a ciência, a fim de se compreender a cultura. Além disso, saber algo sobre os objetos e fenômenos do mundo que nos rodeia pode ser uma fonte de prazer e satisfação; O argumento econômico (profissional): ser alfabetizado cientificamente faz com que esta área do conhecimento prospere, o que é necessário e bom para a economia, na maioria dos países.

FOUREZ, 1994	Para o autor a alfabetização científica é a promoção de uma cultura científica e tecnológica, a formação necessária como fator de inserção dos cidadãos na sociedade atual. AC designa um tipo de saber, de capacidade ou de competências que no mundo técnico-científico de hoje corresponde ao que foi esta alfabetização no século passado em relação a leitura e a escrita. Apesar de não se saber exatamente qual o conteúdo, em jogo, em relação ao que se denomina Alfabetização Científica e Tecnológica não há como negar que esta é determinante para a inserção de todos nas sociedades contemporâneas, afirma o autor. Segundo Fourez, parte do pressuposto de que em nossa sociedade contemporânea, há certos "saber-fazeres" e certos conhecimentos científicos que são tão úteis aos jovens, como são a leitura, a escrita e o cálculo. Fourez nos traz a discussão a respeito da diferença entre a Alfabetização Cientifica e o movimento CTS - "Ciência, Tecnologia e Sociedade". Para o autor, às vezes, a realidade designada pelas duas correntes é a mesma, mas ele assinala que convém destacar que o movimento CTS traz fortemente a ideia do vínculo entre Ciência e Sociedade que não era considerado até bem pouco tempo atrás. Ele pontua que o que se pretende é formar cidadãos que possam participar inteligentemente de debates políticos sobre temas fortemente impregnados de questões científicas, como, por exemplo, a eutanásia, a política energética, as atitudes frente aos adictos as drogas, dentre outras	De modo amplo, poderíamos dizer que a AC persegue, segundo o autor, geralmente, três fins: • A autonomia do indivíduo (componente pessoal); • A comunicação com os demais (componente cultural, social, ético e teórico); • Certo manejo do entorno (componente político e econômico). Para Fourez, uma política deve promover conjuntamente três objetivos: • Os objetivos humanistas (com enfoque do ponto de vista da cultura) visam à capacidade de se situar em um universo técnico científico e de poder utilizar as ciências para decodificar seu mundo, o qual se torna então menos misterioso (ou menos mistificador). Trata-se ao mesmo tempo de poder manter uma autonomia crítica na nossa sociedade e familiarizar-se com as grandes ideias provenientes das ciências. Resumindo, trata-se de poder participar da cultura do nosso tempo. • Os objetivos ligados ao social (com enfoque na participação em uma sociedade democrática) visam diminuir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecnociências, para ajudar as pessoas a se organizar e dar-lhes os meios para participar de debates democráticos que exigem conhecimentos e um senso crítico (por exemplo em questões sobre a energia, as drogas ou quanto aos organismos geneticamente modificados). Em suma, o que está em jogo é uma certa autonomia no enfrentamento das questões que emolduram a nossa sociedade técnico-científica e uma diminuição das desigualdades. • Os objetivos ligados ao econômico e ao político (com enfoque na capacidade de produção) pressupõe participar da produção de nosso mundo industrializado e reconhecer nosso potencial tecnológico e econômico. A isto se acrescenta a promoção de carreiras científicas e/ou tecnológicas, necessárias à produção de riquezas.

	questões não menos abrangentes e importantes.	
Instituições	**Como definem AC e Eixos**	**Habilidades - A pessoa cientificamente alfabetizada**
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS (NSTA), FUNDADA EM 1944		• Utiliza conceitos científicos e integra valores e saberes para adotar decisões responsáveis no dia a dia. • Compreende que a sociedade exerce um controle sobre as ciências e as tecnologias, bem como as ciências e as tecnologias influenciam a sociedade. • Compreende que a sociedade exerce controle sobre as ciências e as tecnologias por meio das subvenções que a elas concede. • Reconhece tanto os limites como a utilidade das ciências e das tecnologias para o progresso do bem-estar humano. • Conhece os principais conceitos, hipóteses e teorias científicas e é capaz de aplicá-los. • Aprecia as ciências e as tecnologias pela estimulação intelectual que elas suscitam. • Compreende que a produção dos saberes científicos depende, ao mesmo tempo, de processos de pesquisas e de conceitos teóricos. • Faz a distinção entre os resultados científicos e a opinião pessoal. • Reconhece a origem da ciência e compreende que o saber científico é provisório, e sujeito a mudanças a depender do acúmulo de resultados. • Compreende as aplicações das tecnologias e as decisões implicadas nestas utilizações. • Possui suficientes saberes e experiências para apreciar o valor da pesquisa e do desenvolvimento tecnológico. • Extrai da formação científica uma visão de mundo mais rica e interessante. • Conhece as fontes de informação científica e tecnológica válidas e recorre a elas quando diante de situações de tomada de decisões. • Possi certa compreensão da maneira como as ciências e as tecnologias foram produzidas ao longo da história.
PISA, **Programme for International Student Assessment**, 2000		A alfabetização científica, também aparece composta por quatro aspectos: 1) os contextos científicos (ou seja, situações de vida que envolvem a ciência e tecnologia); 2) as competências científicas (isto é, a identificação de questões científicas, explicações científicas de fenômenos, e a utilização de evidências científicas); 3) o domínio de conhecimentos científicos (que envolve a compreensão de conceitos, bem como a compreensão da natureza da

		ciência); 4) as atitudes dos alunos em relação à área (ou seja, o interesse pela ciência, o apoio às iniciativas de investigação científica e ainda a responsabilidade para com os recursos naturais e o ambiente).
BIOLOGICAL SCIENCE CURRICULUM STUDIES, 1993		Aponta a existência de quatro estágios de alfabetização científica: 1) Nominal – quando os alunos reconhecem termos específicos do vocabulário científico, como átomo, célula, isótopo e gene; 2) Funcional – quando definem termos científicos como os citados, mas sem compreender plenamente seu significado; 3) Estrutural – quando compreendem ideias básicas que estruturam o atual conhecimento científico como é o caso da compreensão de que a continuidade genética é mantida pela reprodução e; 4) Multidimensional – quando têm uma compreensão integrada do significado dos conceitos aprendidos formando um amplo quadro que envolve também conexões e vínculos com outras disciplinas, como, por exemplo, o conhecimento da constituição, das vantagens e das desvantagens do uso de sementes transgênicas geneticamente modificadas (BSCS, 1993).
ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE MUSEUS, 1992	Os museus devem enriquecer e capacitar os cidadãos. Além disso, os museus devem promover e fomentar a capacidade de viver de forma produtiva em uma sociedade pluralista e contribuir para a resolução dos desafios que enfrentamos como cidadãos de um mundo globalizado.	
AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE (AAAS), 1848	Para alcançar os objetivos propostos, a ciência deve abrir-se ao público, e para que isto aconteça, algumas condições básicas são necessárias: a educação durante toda a vida ou "lifelong learning", o aumento de oportunidades de participação em questões científicas e tecnológicas, uma educação apropriada em ciências e o acesso conveniente e inteligível ao mundo da ciência (RUTHERFORD, 2003).	O conceito de alfabetização científica, proposto pela AAAS, inclui as habilidades para: • familiarizar-se com o mundo natural e reconhecer sua diversidade e sua unidade; • de entender os conceitos fundamentais e os princípios científicos; • de perceber a inter-relação entre a matemática, a ciência e a tecnologia; • de assumir que estas são empresas humanas, o que também implica ter limitações; • de adquirir a capacidade de pensar segundo o exigido pelo rigor científico e, • de utilizar o conhecimento científico com propósitos individuais e sociais.