

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO DISCURSO EXPOSITIVO E SELEÇÃO DE
CONTEÚDOS EM UMA EXPOSIÇÃO DE UM MUSEU DE CIÊNCIAS
ITINERANTE**

Elaborada por

Isaclusia Gomes de Azevedo Quintanilha

Orientador

Marcus P. Soares e Silva

Co-Orientador

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto

SEROPÉDICA – 2016

Isaclusia Gomes de Azevedo Quintanilha

Marcus P. Soares e Silva

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto

**O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO DISCURSO EXPOSITIVO E SELEÇÃO DE
CONTEÚDOS EM UMA EXPOSIÇÃO DE UM MUSEU DE CIÊNCIAS
ITINERANTE**

Monografia apresentada como requisito
parcial para obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas do
Instituto de Biologia da Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro

JUNHO – 2016

**O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO DISCURSO EXPOSITIVO E SELEÇÃO DE
CONTEÚDOS EM UMA EXPOSIÇÃO DE UM MUSEU DE CIÊNCIAS
ITINERANTE**

ISACLAUDIA GOMES DE AZEVEDO QUINTANILHA

Aprovada em 21 de junho de 2016

BANCA EXAMINADORA:

PRESIDENTE:



Msc. Marcus Soares – Museu da Vida FIOCRUZ

MEMBRO:



Dra. Lana Claudia de Souza Fonseca - UFRRJ

MEMBRO:



Dra. Daniele Aparecida Lima Tavares – UFRRJ

MEMBRO SUPLENTE:



Dr. Benjamin Carvalho Teixeira Pinto - UFRRJ

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Msc Marcus Soares por me dar a chance de trabalhar seu grupo, por me ouvir todas as vezes que bati em sua porta, por não desistir desta luta, por todo aprendizado que me proporcionou. Agradecer ao Dr Benjamin Carvalho por aceitar ser meu co-orientador e principalmente por me apoiar e dizer que eu não deveria desistir.

À Dra Lana Fonseca, à Dra Daniele Lima, por terem aceitado tão prontamente participar da minha banca.

Aos curadores da exposição Energia que aceitaram participar deste trabalho e a todos da divisão Ciência Móvel.

A minha família e ao meu marido que sempre me apoiaram e incentivaram a estudar, por me amparar sempre que necessário e por acreditar em mim. E a Deus por estar sempre ao meu lado, me dando forças para continuar.

RESUMO

Este trabalho busca entender como ocorre a construção do discurso expositivo e a seleção de conteúdos na exposição itinerante “Energia”. A Exposição “Energia faz parte do acervo expositivo da divisão itinerante do Museu da Vida, chamada Ciência Móvel. Para este trabalho utilizamos como referência o trabalho da autora Marandino, que sob o olhar da Teoria do Discurso Pedagógico de Bernstein, buscou reconhecer os campos recontextualizadores oficial e pedagógico e o processo de produção do discurso expositivo em diferentes exposições de museus de ciências. Utilizou-se de entrevista semi-estruturada. Considerando que o discurso expositivo não é baseado somente nos saberes trazidos pela formação dos curadores. Este trabalho tem como objetivo entender como ocorre a dinâmica entre os atores dos Campo Recontextualizador Oficial/*museus* e Campo Recontextualizador Pedagógico/*museus* para criação de uma exposição em um museu itinerante. Buscou-se também neste trabalho evidenciar os processos de recontextualização e as relações de poder e controle sobre a seleção dos conteúdos, e produção do discurso expositivo. Observamos com as entrevistas que a união de diversos discursos provenientes dos saberes técnicos, dos especialistas, da produção e transmissão de energia, da comunicação visual e da divulgação científica foi essencial para produção do discurso expositivo final. Além disso, o acervo já existente no Ciência Móvel e o patrocínio foram também elementos fundamentais na elaboração da exposição. O patrocinador é merecedor de destaque, pois a sua influência foi determinante para que a exposição fosse realizada, na escolha do tema e na definição do conteúdo que iria compor. Ao revelar os agentes envolvidos com o Campo Recontextualizador Oficial/*museus* e Campo Recontextualizador Pedagógico/*museus* e assim os responsáveis pela recontextualização evidenciou-se os mecanismos de controle e as diferentes maneiras que ocorrem a organização e seleção do conhecimento. Acreditamos que trabalhos como o nosso podem ajudar na compreensão da dinâmica da elaboração do discurso expositivo. Além de nos fazer pensar se em todas as exposições que seguem as mesmas especificidades, teriam o mesmo processo para formação do discurso expositivo. Novos estudos se fazem necessário para que possamos desvelar os diferentes processos de constituição/construção do discurso expositivo, nos museus de ciências.

Palavras chaves: museus; didática museal; recontextualização; discurso expositivo; seleção de conteúdos

ABSTRACT

This work aims to understand how does the construction of the expositive speech and the selection of contents occur in the traveling exhibition “Energia”, that belongs to the traveling division exhibitions from “Museu da Vida”, called “Ciencia movel”.For this work we used as a reference the work of Martha Marandino (2015), that under the concept of the Teory of the Speech Pedagogy from Basil Bernstein, tried to recognize the official and pedagogic contextualizers fields and the process of production of the expositive speech in different exhibitions of science museums. Using the strategy of semi structured interview and considering that the expositive speech is not based only in the knowledge brought by the curators formation, the goal of this work is to understand how does the dynamics between the actors from the CROMuseus and CRPMuseus occurs to create an exhibition in an traveling museum and show the contextualizer’s processes and the relationships of power and control over the selection of content and production of the expositive speech. In revealing the agents involved with the CROMuseus and CRPMuseus and so the responsables for the recontextualisation and the dynamics between them, we showed the mechanisms of control and the different ways that the organization and knowledge selection occur and, also, the relationship of power between subjects and the speeches involved in the production of the exhibition. We believe that works such as ours may help to understand de dynamics of the elaboration of the expositive speech and makes us think if in all the exhibitions that follow the same specificities would have the same process for the formation of the expositive speech. New studies and research aiming those perspectives are necessary so that we can unravel the different processes of formation/construction of the of the expositive speech in the science museums.

Key words: museums, museum didacticism, recontextualisation, expositive speech, content selection.

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS	viii
	LISTA DE TABELAS	viii
I	INTRODUÇÃO	9
	I.1 MUSEUS: CONCEITOS E ESTRUTURA	11
	I.2 MUSEUS COMO ESPAÇOS EDUCACIONAIS	15
	I.3 EXPOSIÇÃO	17
	I.4 DISCURSO EXPOSITIVO	18
II	MATERIAL E MÉTODO	22
	II.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS	22
	II.2 EXPOSIÇÃO ENERGIA	23
	II.2.1 BANNERS E PAINÉIS	23
	II.2.2 APARATOS INTERATIVOS	24
III	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
	III.1 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS	28
	III.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
IV	REFERÊNCIAS	40
V	ANEXOS	43
	Anexo 1: Roteiro para entrevista semi-estruturada	43
	Anexo 2: Banner de ABERTURA	44
	Anexo 3: Painel A ENERGIA EM NOSSA VIDA	45
	Anexo 4: Painel ENERGIAS NÃO-RENOVÁVEIS	46
	Anexo 5: Painel DAS PLANTAS AO LIXO: ENERGIA DA BIOMASSA	47
	Anexo 6: Painel ENERGIA HÍDRICA	48
	Anexo 7: Painel ENERGIAS DO FUTURO	49
	Anexo 8: Banners OS CAMINHOS DA ENERGIA ELÉTRICA	50
	Anexo 9: Banners A ELETRICIDADE POR UM FIO	51
	Anexo 10: Banner de CRÉDITOS	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Foto Visão Geral da Exposição Energia	26
Figura 2	Foto dos Painéis da Exposição Energia	26
Figura 3	Foto de Painéis e Banners da Exposição Energia	27
Figura 4	Foto Banners e Aparato Interativo da Exposição Energia	27
Figura 5	Anexo 2: Banner de Abertura	44
Figura 6	Anexo 3: Painel A ENERGIA EM NOSSA VIDA	45
Figura 7	Anexo 4: Painel ENERGIAS NÃO-RENOVÁVEIS	46
Figura 8	Anexo 5: Painel DAS PLANTAS AO LIXO: ENERGIA DA BIOMASSA	47
Figura 9	Anexo 6: Painel ENERGIA HÍDRICA	48
Figura 10	Anexo 7: Painel ENERGIAS DO FUTURO	49
Figura 11	Anexo 8: Banners OS CAMINHOS DA ENERGIA ELÉTRICA	50
Figura 12	Anexo 9: Banners A ELETRICIDADE POR UM FIO	51
Figura 13	Anexo 10: Banner de Créditos	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Resumo das principais características dos curadores entrevistados	28
----------	---	----

I. INTRODUÇÃO

Em 2006 quando entrei na UFRJ para fazer biologia, eu tinha duas certezas, o que eu não queria seguir e o que eu seria. Eu nunca trabalharia com botânica e nem seria professora. E por outro lado, eu sabia o que eu era, ou melhor, que eu deveria ser uma bióloga de laboratório. Contudo na época em que prestei vestibular, quando você ingressava no curso de ciências biológicas, podia sair com os dois títulos, de bacharel e de licenciado. Uma vez tendo a possibilidade na mão, pensei e porque não aproveitar? Só teria que aturar algumas aulas “chatas” de educação, que mal teria? O mal ou bem na verdade foi perceber o quanto aquelas discussões me encantavam, o quanto de pensadores, pesquisadores lutavam para dizer que o ensino tradicionalista e repetitivo não era o certo.

Que surpresa então a minha quando percebi que estava passando pelas disciplinas de educação, e o mais estranho gostando delas. Contudo ainda não conseguia ver a sala de aula da educação básica como o meu lugar. Não conseguia me ver em meio a currículos, avaliações entre outras coisas que deixam a educação formal tão engessada ainda. Então por volta de 2009 eu acho, as datas já me falham, comecei a ouvir sobre educação não-formal e informal. Acredito que aqui o meu espírito sistemático começou a perceber que existia uma forma diferente e organizada de trabalhar com educação sem ser dentro de escolas, uma forma que prima pelo aprender de forma lúdica e prazerosa. A aprendizagem em espaços não-formais e, em principal, em museus.

Grande foi a minha insatisfação, quando percebi que além de entender os conceitos básicos de educação em espaços não-formais e informais, nada mais seria dito sobre o assunto nas salas de aula. Como não falamos sobre a mediação em museus, que para mim nada mais era do que o mesmo trabalho realizado pelos professores em sala de aula, só que em outro universo, com os mesmos problemas e alegrias. Ao demonstrar esta inquietude e o desejo de trabalhar com este tema no meu trabalho de conclusão de curso de licenciatura, para a minha professora de prática de Ciências e Biologia, ela me disse “você tem razão, porque você não faz um seminário falando sobre a mediação e museus de ciência? Além disso, conheço a pessoa perfeita para te orientar neste trabalho, um grande amigo, Marcus Soares, o “Marcão”, que é inclusive da FIOCRUZ, o que facilita para você”. Fiquei muito empolgada com a possibilidade e marquei uma entrevista com o “Marcão”. Seria perfeito! faria a minha monografia sobre museus e

ficaria perto do meu trabalho no laboratório, já que nessa época já fazia iniciação científica em um laboratório da FIOCRUZ. Uma satisfação maior ainda era fazer meu trabalho dentro do Museu da Vida, pois posso dizer com toda certeza, que a visita que fiz com o colégio na minha oitava série (hoje nono ano), foi o ponto final para eu me decidir sobre a carreira que seguiria.

Tudo correu bem e meu orientador me recebeu numa primeira visita e disse que adoraria me orientar neste trabalho. Eu expliquei para ele que queria demonstrar o quanto o ato de mediar era parecido com o de ensinar numa sala de aula, e que a educação não-formal e a mediação devia ter mais espaço nas licenciaturas. Isso foi no ano de 2010. Como disse anteriormente eu queria ser uma bióloga de laboratório, e a minha vontade foi se realizando pouco a pouco, terminei a graduação em bacharel já tendo passado para o mestrado. Porém, tinha decidido por terminar a monografia de licenciatura, pois, afinal, só faltava isso.

O tempo foi passando as responsabilidades aumentando, tanto as minhas quanto as do meu orientador, mas sempre tentamos continuar em contato. Em meados de 2015, eu agora já finalizando o doutorado, entramos num acordo. Vamos terminar este trabalho. Contudo, ele disse “tenho lido algumas coisas interessantes e que tem me provocado a pensar em outras questões relacionadas aos museus e, mais especificamente às exposições. Além disso, acho que falar sobre mediação não é mais tão legal, neste tempo todo muita gente já falou sobre isso. Vou te sugerir outra coisa”. Não sai muito feliz desta reunião, pois eu ainda queria falar sobre mediação, mas resolvi dar uma chance para a proposta dele. Então sai com novos textos e um novo direcionamento que era entender o que era currículo, seleção de conteúdos e as relações destes temas com os museus e suas exposições. Minhas leituras tiveram como base o trabalho do sociólogo inglês Basil Bernstein.

Depois de muito ler e reler os textos fiquei encantada pelo tema. Algumas questões emergiram e começaram a delinear meu estudo, tais como: De que forma se organiza uma exposição? Quais os agentes envolvidos nesta organização? Quem decide o que vai ser exposto? E como todos os diferentes saberes e relações se encaixam formando o discurso expositivo? Estava fisgada. O trabalho de Bernstein era bem completo, complexo e bastante direcionado para a educação formal. Ele conseguiu analisar e categorizar os agentes envolvidos na produção e recontextualização do discurso pedagógico. Bernstein demonstrou quem eram os atores que estavam no poder,

e como estes se relacionam com todos os outros atores envolvido na produção/recontextualização do discurso pedagógico, no discurso de reprodução nas salas de aula. Após “tentar” entender Bernstein, fui novamente surpreendida pelo trabalho *Análise sociológica da didática museal: os sujeitos pedagógicos e a dinâmica da constituição do discurso expositivo*, da professora e pesquisadora da Faculdade de Educação da USP, Martha Marandino que aplicou as regras desenvolvidas pelo referido autor, na educação não-formal, e demonstrou que o discurso expositivo poderia estar submetido as mesmas relações de poder do discurso descrito para educação formal.

Sabendo então, que nos museus, em geral, as exposições científicas são elaboradas a partir de um grupo de profissionais, denominados curadores, que são os responsáveis pela produção do discurso expositivo. Considerando que o discurso expositivo não é baseado somente nos saberes trazidos pela formação destes sujeitos, este trabalho tem como objetivo entender como ocorre a dinâmica entre os atores dos CRO*museus*¹ e CRP*museus*² para criação de uma exposição em um museu itinerante e evidenciar os processos de recontextualização, os fatores que influenciam nas formas de seleções do conhecimento e as relações de poder e controle sobre a produção do discurso que aparece para o público nas exposições.

Nos próximos subitens deste primeiro capítulo falarei mais detalhadamente sobre o que é um museu, como é estruturado e sobre a educação em museus. Destaco também as exposições como principal forma de comunicação destas instituições e o que é, e como é formado o discurso expositivo. No capítulo dois explico como foi realizado o trabalho, por meio de entrevistas semi-estruturadas com os curadores da exposição Energia, e a caracterizo. No terceiro capítulo faço a análise das entrevistas, e a as considerações finais.

I.1 MUSEUS: CONCEITOS E ESTRUTURAS

O museu já foi considerado um lugar de coisas velhas, lugar de coisas chatas, lugar de estudos. Segundo Marandino (2008) é: *“lugar de “coisas velhas”, lugar de pesquisa científicas, mas também lugar de lazer, de deleite, de contemplação, de*

¹ Campo Recontextualizador Oficial/*museus* (CRO/*museus*), será explicado melhor no capítulo sobre discurso expositivo.

² Campo Recontextualizador Pedagógico/*museus* (CRP/*museus*), será explicado melhor no capítulo sobre discurso expositivo.

educação e de diversão, parece que os museus conseguem oferecer essa gama enorme de opções sociais”. Sendo assim o museu é um lugar de encontro com o saber, com o novo e com o velho e consigo mesmo.

Uma das finalidades principais de um museu é comunicar à sociedade a história, geologia, astronomia dentre vários outros temas que são abordados em suas exposições. São inúmeros os exemplos que podem ser dados quando se pensa em museu como comunicador, podemos usar como exemplo a exposição do corpo humano no Museu de Ciências Morfológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (NASCIMENTO *et al.*, 2008), as inovações da física, biologia e química encontradas no Museu de Ciências e Tecnologia da PUC (Pontifícia Universidade Católica) do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS), na astronomia demonstrada de maneira fácil e interativa no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST-RJ), e a vida e o mundo microscópico no Museu da Vida ligado a Fiocruz-RJ (Fundação Oswaldo Cruz), e em várias outras instituições pelo Brasil e o no mundo.

Em 1958 foi redigido pela Divisão de Museus e de Monumentos da UNESCO um relatório intitulado “O Papel Educativo dos Museus”, que constatou a ausência no Brasil da categoria de museus de ciência e tecnologia, sendo considerados participantes desta categoria espaços que destacassem as civilizações industriais e que tivessem em destaque as ciências básicas: as matemáticas, a astronomia a física e a biologia. A história dos museus de ciência e tecnologia no Brasil é recente, data de por volta de 30 anos, porém se projetaram como um corpo organizado e ativo diante da sociedade brasileira (VALENTE, 2009). Até então os museus eram portadores de grandes coleções que eram apreciadas por uma pequena parcela de estudiosos, sendo conhecidos como museus de história natural, porém hoje mesmo estas instituições tem feito exposições mais abertas (CHAGAS, 1993; VALENTE, 2009).

Desde a publicação do parecer da UNESCO muitas foram as tentativas de criar museus ou centro de ciências no Brasil, que por falta de apoio, pessoal ou investimento fracassaram. Na década de 1990, alguns editais tais como SPEC³ e o PADCT⁴ foram criados no intuito de incentivar a criação de museus, (VALENTE, 2009). A partir desta iniciativa, foram criados o Museu da Vida (FIOCRUZ), e o Museu de Ciências e Tecnologia da PUC (Rio Grande do Sul), juntando-se assim, aos já existentes Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST e Espaço Ciência Viva, no Rio de Janeiro e, em

³ SPEC – Subprograma para a Educação em Ciências

⁴ PADCT – Programa de Apoio para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico

São Paulo, ao Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (UNICAMP/Prefeitura), à Estação Ciência (USP) e ao Centro de Divulgação Científica e Cultura (IFQS/USP – São Carlos).

Atualmente cresceu muito o número de museus e centros de ciência no Brasil. Existem hoje no Brasil, entre centros de ciência, observatórios, museus, zoológicos e entre outros, mas de cem espaços dedicados a ensinar/divulgar a ciência. Na região Centro Oeste encontramos 15 espaços (7, no Distrito Federal; 4, em Goiás; 2, no Mato Grosso; 2, no Mato Grosso do Sul), na região Nordeste temos 43 espaços (3, em Alagoas; 7, na Bahia; 9, no Ceará; 1 no Maranhão; 5, na Paraíba; 9, em Pernambuco, 1, no Piauí; 5, no Rio Grande do Norte; 3, em Sergipe), na região Norte são 11 espaços (2, no Amapá; 3, no Amazonas; 6, no Pará), na região Sudeste temos 155 espaços (7, no Espírito Santo; 24, em Minas Gerais; 45, no Rio de Janeiro; 79, em São Paulo) e na região Sul são 44 (17, no Paraná; 15, no Rio Grande do Sul; 12, em Santa Catarina). Além dos museus e centros de ciência, temos diversas iniciativas do tipo Ciência Móvel. Que são museus itinerantes que buscam levar ciência até aquelas pessoas que não conseguem ir até os museus, existem 32 projetos em funcionamento (15, no Sudeste; 8, no Nordeste; 5, no Sul; 3, no Centro-Oeste; 1, no Norte). Estes projetos são importantes, uma vez que a maioria dos museus localizam-se nas capitais dos Estados (Guia de Centros e Museus de Ciência do Brasil, 2015).

Mallard e Landry (2009) fizeram uma compilação dos trabalhos apresentados no fórum canadense, conhecido como Grupo de Interesse Especial sobre Educação e Museus (SIGEM), e a partir deste resumo podemos entender a instituição museal formada por três componentes: a temática, o intérprete e o visitante que se relacionam e apropriam-se mutuamente.

A temática deve estar sempre aliada ao perfil do museu, tanto no que diz respeito às exposições permanentes e as temporárias. São elas que caracterizam os museus e os distingue dos demais, porém também devem estar atualizadas e contextualizadas com a sociedade (MALLARD e LANDRY, 2009). O tema da exposição deve ser trabalhado de maneira interdisciplinar e não escolarizado, mas de uma maneira que estimule conexões entre os conteúdos vistos na escola e no museu (STUDART, 2009).

A interatividade também é um ponto marcante de alguns museus de ciências, onde as exposições são organizadas de modo que interajam com os visitantes de forma física (hands-on), fazendo-os pensar e argumentar (minds-on) e com as emoções

(hearts-on). Estas formas de interações nem sempre são conseguidas na mesma proporção, mas não podem deixar de estar presentes (MARANDINO, 2008).

A interação do visitante com a exposição pode se dá também através do interprete, ou mediador. O mediador não é somente um guia da exposição, ele tem papel de realizar, administrar e avaliar as atividades oferecidas aos visitantes. O número de visitantes e o grau de satisfação destes, também aparecem como dependentes de uma boa mediação (ALLARD e LANDRY, 2009). Portanto, os museus têm se preocupado com a forma como as visitas são conduzidas. As visitas podem ser conduzidas de três formas: visitas-palestra, discussão dirigida e visita-descoberta. Sendo mais comuns as visitas descoberta, pela crescente ideia de o conhecimento ser mais bem aprendido, quando é descoberto ou redescoberto pelo próprio visitante (COUTINHO-SILVA, 2005; MARANDINO, 2008). Ao mediador, cabe também participar do processo de construção das exposições, se relacionar mais profundamente com a parte administrativa, sendo de extrema importância que após as visitas ele informe sobre a reação do público, tanto positiva quanto negativa junto à exposição para que esta possa ser sempre melhorada.

O visitante é a chave de todo processo. É para ele que a exposição é criada e deve ser orientada de maneira que o visitante possa se apropriar dos objetos ali expostos, não somente de uma forma intelectual, que ele saiba quem é o autor da obra, o contexto e a época de sua criação. Mas que ele possa relacionar-se de maneira afetiva, estética e social com cada obra, com a exposição como um todo e conseqüentemente possa completar a instituição museal.

Ao lermos o trabalho de Bonatto *et al.* (2007), o qual descreve as exposições do Museu da Vida/FIOCRUZ-RJ, podemos perceber que também no Brasil é levado em consideração os três componentes formadores do museu descrito por Allard e Landry (2009). As autoras nos indica que as exposições sempre tentam levar em conta o enfoque histórico e o perfil da instituição, porém a exposição procura ser embasada na interatividade como metodologia e na multidisciplinaridade, somando assim as diferentes visões sobre um mesmo objeto ou realidade. Tendo o visitante, e o contexto da visita, como centro da exposição para qual estão voltados os objetivos, conteúdos e atividades.

I.2 MUSEUS COMO ESPAÇOS EDUCACIONAIS

No livro “Educação em museus: a mediação em foco”, Marandino *et al.* (2008) traz um breve histórico de como os museus tornaram-se importantes espaços de educação. Segundo os autores, a criação dos museus no século XVII representou a primeira fase, neste momento o público do museu era restrito a estudiosos, mas que contribuiu muito para formação de novas disciplinas científicas. A segunda fase inicia-se no século XVIII, com a entrada de um público mais amplo, e de classe sociais mais diferenciadas, onde os museus passam a ocupar um lugar mais central, e passam a ser encarados como um espaço do saber e das invenções artísticas e a receber grandes investimentos governamentais. Começa nesta fase a se pensar na importância do museu no processo de educação escolar.

A terceira e última fase inicia-se no século XX, trazendo a percepção de que ocorre um aumento e diversificação do público. Cria-se um entendimento que o museu não podia mais somente expor suas obras, mas deveria ter a certeza de que os visitantes as entenderiam. Para isso foi necessário fazer pesquisas com o público, e assim iniciou-se a criação de estratégias facilitadoras da comunicação entre o público e as exposições, aliado a criação de exposições por eixos temáticos à utilização de meios midiáticos e a utilização de dioramas, assim como a entrada de profissionais da educação na criação e apresentação das exposições (MARANDINO *et al.*, 2008).

Ao longo dos anos, ocorreram mudanças sociais e políticas na humanidade que levaram a mudanças na forma de ensinar nas escolas e na forma de expor nos museus. Diante destas grandes mudanças, principalmente políticas e científicas, é possível observar tendências pedagógicas diferentes que ocasionaram grandes modificações na forma de expor e ensinar dos museus. Essas diferenças foram organizadas em três categorias, chamadas de gerações por McManus (1992) e ainda é relida por diversos autores, tais como Cazelli *et al.* (2008), que utilizaram o trabalho da referida autora como base para explicar essas mudanças. A primeira geração de museus trabalhava com exposições abertas, onde o foco do trabalho era o objeto, e o visitante ficava impassível diante do exposto. Na segunda geração vê-se a exaltação da tecnologia, onde os museus passaram a funcionar como vitrines industriais e os visitantes continuavam passivos diante das palestras e dos objetos expostos dentro de caixas de vidro, seguindo a linha de uma pedagogia tradicional. Porém, agora, voltada para indústria e tecnologia. Ainda

na segunda geração de museus começaram a surgir museus interativos que utilizavam da tecnologia hands-on, porém ainda tratando as ciências como coisa fixa, e que o visitante só chega a uma única resposta, sem muita discussão (CAZELLI *et al.*, 2002; CHELINI *et al.*, 2008).

Com os grandes avanços tecnológicos, tendo o Sputnik (1957) como principal exemplo deste avanço, surgiu a terceira geração de museus que passou a preocupar-se mais com a interatividade, os quais aproximavam-se das ideias escolanovistas de aprendizagem através de discussões centradas no visitante e nos conhecimentos prévios deste, tendo como foco das exposições os fenômenos e conceitos científicos. Com o sucesso dos museus de terceira geração, alguns museus de primeira e segunda geração, modificaram-se e tornaram suas exposições mais abrangentes e interativas (CAZELLI *et al.*, 2002). Porém, os museus de ambas as gerações continuam coexistindo até hoje.

Com o passar dos anos, os museus de ciências passaram a ganhar maior importância por serem considerados espaços de educação não-formal, voltados para uma alfabetização científica, que tem como linha de pensamento, a ideia do aprender sempre por toda a vida (MARANDINO, 2008; MARANDINO *et al.*, 2008). O trabalho proposto pelos museus passou a ser aceito e realizado de forma paralela ao escolar, permitindo a ampliação dos conhecimentos obtidos em ambos os espaços (CAZELLI *et al.*, 2008). Entretanto, é importante ressaltar que o museu é visto como um lugar de ludicidade e lazer, e que a aprendizagem deve ser alcançada de maneira prazerosa para o visitante.

A educação em museus, não segue os mesmos moldes da educação escolar (ou em espaços formais). Os aspectos mais relevantes para educação escolar são: currículo, disciplinas básicas para cada idade, avaliação, hierarquias, o ato de aprender e ensinar, distribuição dos alunos no espaço físico (MARANDINO *et al.*, 2008). Nos museus uma o público é variado, com diferentes culturas, idades e escolaridades; o tempo que permanecem também não é fixo e geralmente curto; o espaço físico é diferente da escola e as exposições geralmente são abertas. O percurso deve cativar o visitante e não cansá-lo; os objetos são a alma do museu e, principalmente, a linguagem a ser abordada deve ser clara, comunicativa e de fácil acesso (*idem*).

Atualmente a educação em muitos museus é baseada principalmente em mediações interrogativas que levam a descoberta, sendo possível perceber que esta ocorrendo aprendizagem, o visitante faz conexões entre tudo o que ele viu, ouviu, com o

mundo que o cerca (MARANDINO, 2008). Sendo, portanto, a educação mais efetiva quando ocorre a visita de maneira guiada e em que os mediadores/monitores o fazem de maneira discutida.

Os objetivos de um museu são variados quando se diz respeito ao público que o visita, tais como educação, lazer, informação e inclusão social, como já falado anteriormente. A comunicação a partir dos museus pode se dar por diversas formas, como artigos científicos sobre estudo de coleções, catálogos, materiais didáticos em geral, vídeos e filmes, palestras e oficinas. Todas são estratégias de comunicação, mas as exposições são a principal ou a mais específica forma de comunicação de um museu. Ao assumir, para suas exposições, um papel de divulgação do conhecimento à sociedade, o museu também assume a “sociedade” como seu público-alvo (CHELINI *et al.*, 2008; GRUZMAN, 2012).

I.3 EXPOSIÇÃO

As exposições são uma forma de comunicação com o público, gerando uma relação entre este e o museu. Portanto, as exposições são mais do que um agrupamento de objetos, elas permitem que o público aprenda e vivencie experiências intelectuais e emocionais (CHELINI *et al.*, 2008). As exposições não proporcionam somente uma “imagem de uma realidade”, mas também outras evidências concretas como os objetos, e este por sua vez tem a responsabilidade de comunicar ao público, inspirar, e proporcionar lazer (GRUZMAN, 2012).

Durante os anos foram diversos os temas de exposições, acompanhando a época, o desenvolvimento econômico e os diversos temas em foco na sociedade. Após o Renascimento quando vemos os primórdios dos museus sendo formados sob o nome de “gabinetes de curiosidades” ou “câmaras maravilhas”, eram coleções particulares de nobres que eram expostas. Com o advento das grandes expedições e Revolução Francesa, com exceção das galerias de arte, as exposições organizavam-se em torno de um conhecimento científico específico cada vez mais especializado (GRUZMAN, 2012).

Existem diferentes formas de se expor em museus, Chelini e Lopes (2008) fazem uma leitura de diversos autores que tentaram categorizar as exposições de museus e comparam com a exposição do Museu de Zoologia da USP. Através de seu referencial teórico, as autoras mencionam que ao longo dos anos surgiram diversas formas de

expor. Destacando o surgimento das vitrinas, a passagem da panóplia (e do princípio de exaustiva apresentação de objetos idênticos) à escolha de exemplares-tipo ou modelos de uma série, a invenção das reconstituições caracterizadas na história natural pelos dioramas, o uso de maquetes e modelos, e a interatividade. E muitas vezes são usadas de maneira combinada. Uma mudança importante foi à expansão das exposições para fora de seu espaço tradicional, com as exposições itinerantes e o nascimento dos ecomuseus.

Com base nos objetivos atribuídos estabelecidos pelo produtor/curador da exposição podemos classificar as exposições em três categorias. A primeira seria a das exposições que exaltam o encontro do visitante com objetos. Neste tipo de exposição, a técnica expositiva é a mais discreta possível, procurando não distrair o visitante da contemplação da obra. A segunda categoria são exposições que buscam a comunicação, de maneira que os objetos são organizados formando um cenário, que passe uma mensagem. Por fim, a terceira categoria seriam as exposições que visam a um impacto social, sendo assim, buscam proximidade entre o tema e/ou os objetos e o público (CHELINI *et al.*, 2008).

Outro recurso importante das exposições é a interatividade. Objetos reais e *displays* participativos são mais atraentes que pôsteres com imagens estáticas. A utilização de barreira de vidro restringe o potencial comunicativo dos objetos, uma vez que a comunicação passa a dar-se apenas por meio de um dos sentidos, a visão, e limitada a certa distância, ângulo de visão e etc. Apesar da exposição ser entendida racionalmente, a geração de reações emocionais ajuda a compreender melhor. Para geração de uma reação emocional é importante explorar outros sentidos além da visão. Este conjunto de elementos forma o discurso expositivo, ou seja, o que a exposição quer realmente comunicar e como.

I.4 DISCURSO EXPOSITIVO

No entanto, como se dá a constituição do discurso expositivo? Quais os agentes envolvidos na escolha dos elementos que constituíram uma exposição? Marandino (2015) utilizou-se da teoria de Basil Bernstein e analisou, por meio de entrevistas, como se deu a produção do discurso expositivo de cinco museus de ciências. A escolha de Bernstein como norteador desta discussão, se dá pelo fato dele ter avaliado e organizado

os elementos importantes para construção do discurso pedagógico no ensino formal, nos dando uma boa base para uma análise paralela na educação não-formal.

Basil Bernstein era um sociólogo e professor de diversas disciplinas, que tinha uma inquietude por criar ferramentas que permitissem ao pesquisador descrever as situações que encontrava dentro da escola. Bernstein tinha sua ideia central baseada no fato de que a distribuição de poder e os princípios de controle de uma sociedade são traduzidos em princípios de comunicação, desigualmente distribuídos entre as classes sociais. Olhando para as relações entre sujeitos, entre discursos, entre espaços que se constituem numa escola, demonstrou em seus trabalhos que a escola reproduz as vantagens das classes sociais ditadas pelo poder vigente na sociedade (nos macrocontextos) ao invés de erradicá-las, em sala de aula (nos microcontextos) (GALLIAN, 2008).

Seguindo a visão de Bernstein, Marandino (2015), em suas palavras: “buscou entender como se dão os processos de seleção, estruturação e legitimação da cultura e dos conteúdos simbólicos que circulam nas ações educativas realizadas pelos museus”. Para tanto ela buscou identificar se as regras distributivas e regras recontextualizadoras estariam presentes na construção do discurso expositivo. As regras distributivas falam sobre as relações de poder, definindo assim os atores que irão decidir como o conhecimento chegará e a que grupos de indivíduos. E as regras recontextualizadoras, regulam a formação do discurso pedagógico, selecionando e relacionando outros discursos criando assim um novo discurso, que chegará até a sala de aula. Na teoria de Bernstein, o dispositivo pedagógico criado então no macroambiente que é formado pelo Estado, as secretárias e o grupo social dominante, irá gerar o discurso pedagógico que será usado no microambiente de sala de aula. Este discurso pedagógico será produzido passando por várias recontextualizações, tanto no campo recontextualizador oficial-CRO (Estado e seus agentes) quanto no campo recontextualizador pedagógico-CRP (nas instituições de ensino) até chegar ao discurso pedagógico de reprodução que será utilizado nas salas de aula (GALLIAN, 2008; MARANDINO, 2015).

É possível observar em exposições as regras distributivas ao definir-se quem tem acesso ao lugar de poder, ao definir quem está na posição de dizer o quê e como expor, controlando assim o discurso expositivo. As regras recontextualizadoras também estão muito presentes quando falamos da construção do discurso expositivo, uma vez que há a

necessidade da união de várias áreas do conhecimento para definição do conhecimento que será utilizado, e do como e o quê realmente será exposto.

Marandino (2015) usando os conceitos de recontextualização, como base, analisou quais seriam os agentes e conceitos que dominaram para produção do discurso expositivo dos museus analisados. Para a autora, Bernstein:

“nos demonstrou que para entendermos o discurso pedagógico não podemos nos restringir a compreender a produção do discurso pedagógico de forma restrita aos contextos escolares. Portanto para entender o discurso produzido nas ações educacionais dos museus de ciências, como as exposições, também devemos olhar para as estruturas sociais mais amplas.”

O campo recontextualizador oficial dos museus/*CROMuseus* pode ser formado tanto por instituições governamentais- composto por órgãos das três esferas do poder federais, estaduais e municipais – ou por instituições ligadas de maneira indireta – patrocinadoras. Estas instituições controlam os museus e conseqüentemente o discurso expositivo por meio de financiamentos e políticas públicas (MARTINS, 2011; MARANDINO, 2015). O campo recontextualizador pedagógico dos museus/*CRPMuseus*, é formado por diferentes atores que trabalham adaptando o discurso científico de forma a torná-lo mais acessível ao público.

Com relação a quem teria o poder para controlar o discurso, segundo Marandino (2015), não é algo definido, é dependente do contexto histórico e político e de como é a divisão do trabalho na instituição. O grupo formado pelos *CROMuseus* são de extrema importância quando falamos da escolha dos saberes que irão formar o discurso expositivo, os responsáveis pela montagem da exposição (curadores), precisam levar em consideração o que este grupo quer para exposição. Portanto a escolha da equipe de trabalho que irá realizar/contextualizar a exposição, ou seja *CRPMuseus*, é dependente do objetivo e foco da exposição estabelecida pelos *CROMuseus* (MARANDINO, 2015).

Marandino (2015) observou que a equipe formada para elaboração de uma exposição une sujeitos de várias áreas, como: especialistas em ciências, diversos técnicos e museólogos. Os museólogos foram muito importantes no momento de recontextualizar o discurso, simplificando-o de forma a torná-lo compreensível para o público. Outros agentes e fatores destacados no trabalho de Marandino (2015), como importantes para construção do discurso expositivo, foram: os saberes técnicos de

montagem de peças e programadores visuais importantes para a confecção; o espaço físico; o componente financeiro que define muitas vezes o que poderá ser exposto. Neste trabalho, a autora além de conseguir identificar estes diversos agentes presentes na recontextualização do discurso expositivo, que é inicialmente formado pelo conhecimento sobre o tema, foi capaz de analisar o jogo de poder presente e norteador do discurso expositivo.

Contudo, mesmo que saberes diferentes sejam importantes para criação do discurso expositivo, não quer dizer que todos os integrantes do *CRPmuseus* terão o mesmo poder no momento de finalizar o discurso. A decisão final sobre a exposição recai sobre os responsáveis, curadores, que tendo em mente os objetivos e metas dos *CROmuseus* irão escolher e decidir sobre quais discurso, são os mais importantes e como usá-los.

Assim, no trabalho de Marandino (2015) “entende-se que o discurso expositivo é um discurso próprio que, por possuir objetivos específicos e recolocar outros discursos a partir de sua própria lógica, acaba por se comportar como o discurso pedagógico na perspectiva de Bernstein.” Considerando que a exposição é a forma utilizada pelo museu para ensinar ao público, pesquisas sobre como se realiza a perspectiva sociológica da didática museal são importantes para que se discuta quais são realmente os elementos importantes para construção do discurso expositivo e para formação dos profissionais que atuam nesses locais.

II MATERIAL E MÉTODO

II.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO

Neste trabalho olhamos para exposição Energia. A exposição Energia é uma das exposições que compõem o Ciência Móvel-Vida e Saúde para todos. O Ciência Móvel⁵ é a unidade móvel do Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz, em parceria com a Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à distância do estado do Rio de Janeiro - Fundação Cecierj. Este projeto funciona como um museu itinerante que viaja em um caminhão e leva exposições, jogos, equipamentos interativos, multimídias, oficinas e outras atividades para municípios da região Sudeste do Brasil. O objetivo da unidade itinerante é aproximar a ciência do cotidiano dos visitantes. (MUSEU DA VIDA, 2016).

A exposição Energia foi escolhida para ser estudada neste trabalho, por tratar-se de uma exposição recente, foi inaugurada em 10 de setembro de 2009, e continua a ser montada pelo Ciência Móvel atualmente. Também é uma exposição em que temos acesso aos materiais e curadores responsáveis pela montagem.

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com seus curadores, observações de documentos e da exposição. Neste trabalho apresento os dados relativos às entrevistas, considerando que nelas foi possível caracterizar as instâncias e agentes envolvidos na produção do discurso expositivo. Dessa forma, buscamos caracterizar a dinâmica de recontextualização e o campo recontextualizador pedagógico do discurso expositivo, como feito por Marandino em 2015.

As entrevistas com os curadores da exposição, identificados aqui com um número (Curador 1 e 2; Ex. C1 ou C2), foram feitas com base em um roteiro semiestruturado (Anexo 1) onde levantou-se o contexto de produção da exposição, como acontece seleção de conteúdos da exposição, dos objetos, textos, linguagem e elementos visuais. O registro das entrevistas foi feito por gravação, que foram transcritas e analisadas buscando identificar os sujeitos e instâncias produtoras do discurso expositivo e, a relação entre eles. Optamos por não identificar os sujeitos entrevistados nesse trabalho, buscando garantir o anonimato conforme acordado no momento de coleta de dados.

⁵ Para maiores informações sobre o projeto Ciência Móvel consultar a página: www.museudavida.fiocruz/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=304

II.2 A EXPOSIÇÃO ENERGIA

A exposição é composta por cinco painéis, oito banners, ambos muito ilustrados e com texto explicativo. Fazem parte do acervo da exposição alguns aparatos interativos: a bicicleta geradora, a mini-usina hidrelétrica, o painel fotovoltaico, a casa maquete e um aparato multimídia.

II.2.1. BANNERS E PAINÉIS

O banner de abertura é composto por diversas palavras-chave relacionadas ao tema energia e vida. O painel “A ENERGIA EM NOSSA VIDA” explica sobre a importância da energia na nossa vida, na sociedade, fala sobre as transformações energéticas e ressalta a importância de buscar novas formas de produção de energia de maneira mais sustentável. Ainda nesse painel fala-se sobre os dois tipos de energia encontrado, renováveis e não-renováveis e sobre a matriz energética brasileira, ambos os temas serão mais detalhados em painéis seguintes.

A exposição apresenta, também um painel sobre energia renovável orgânica, com o título “Das plantas ao lixo: Energia da Biomassa”, que explica os prós e contras da utilização da matéria orgânica vegetal e animal para produção de energia.

No painel “Energia Hídrica” explica como a água tem sido utilizada desde a antiguidade para produção de energia, fala também sobre o ciclo da água e brevemente o funcionamento e o impacto ocasionado pela usina hidrelétrica.

No painel “Energias do Futuro” destaca-se a utilização da energia solar (fala sobre a constituição do sol e como utilizar a energia emanada por ele), da energia eólica (explica o que é o vento e como utilizá-lo como fonte de energia) e da energia das ondas (explica o fenômeno das mares e formação das ondas). Este painel chama atenção ainda para o fato dessas energias não serem produtoras de gases do efeito estufa, e serem pouco aproveitadas no Brasil apesar do grande potencial para aproveitamento no país.

No painel “Energia NÃO-Renováveis”, trabalha-se os conceitos de combustíveis fósseis (carvão, derivados do petróleo e gás natural), como foram gerados e a grande dependência da sociedade deste tipo de energia, e também o ônus gerado destacando o efeito estufa. Outra fonte de energia explicada nesta parte é energia nuclear, destacando

os diversos usos desta fonte na vida cotidiana além da geração da energia elétrica e como ela é produzida.

Nos banners “Caminho da energia elétrica” explica que a energia elétrica é a forma de energia mais utilizada e pode ser produzida a partir de fontes renováveis e não-renováveis. Destacando que no mundo a eletricidade é produzida principalmente a partir de combustíveis fósseis, porém no Brasil, a maior parte da energia elétrica é obtida por meio das usinas hidrelétricas. O grande diferencial deste conjunto de banners é mostrar a distribuição da energia elétrica pelo Brasil e o caminho percorrido desde a usina geradora até os consumidores residenciais e comerciais, de maneira bem ilustrada. E nos banners “A ELETRICIDADE POR UM FIO” traz diversas dicas de como economizar e sobre o uso seguro da energia elétrica no cotidiano.

A exposição termina com um banner de créditos em que tem o nome de todas as pessoas que trabalharam direta e indiretamente no projeto e todas as agências de fomento.

II.2.2. APARATOS INTERATIVOS

Como já falado anteriormente também faz parte do acervo da exposição Energia alguns aparatos interativos. Procurou-se associar a cada grupo de painéis e/ou banner um equipamento. O objetivo destes aparatos é demonstrar para os visitantes que todos os tipos de energia não podem ser criados ou destruídos, que na verdade passam por processos de transformação uns nos outros.

Com a bicicleta geradora e a mini-usina hidrelétrica, são apresentadas as transformações de energia cinética em energia elétrica. Levando o visitante a compreender que a energia cinética seria a energia ligada ao movimento que os corpos têm devido à sua velocidade. Na bicicleta geradora a energia cinética produzida ao pedalar é transformada em energia elétrica. A energia produzida é transmitida ao painel através da tomada que liga o painel a bicicleta. À medida que os pedais da bicicleta são girados com mais intensidade, maior será a energia produzida e conseqüentemente mais lâmpadas (ou qualquer outro aparelho eletrônico ligado ao painel) serão acesas. O experimento da bicicleta geradora apresenta também a transformação da energia química do corpo em energia do movimento.

Já a mini-usina hidrelétrica é diferente de uma usina real não só em termos de tamanho. Em uma usina hidrelétrica o que movimenta as turbinas é a energia cinética da correnteza de rios e quedas d'água. O modelo, por sua vez, depende de energia elétrica externa ao experimento para que a bomba seja acionada, e a energia mecânica seja gerada. Contudo o visitante é capaz de observa a queda d'água gerando energia, para ligar equipamentos, que assim como na experiência da bicicleta geradora, estão ligados ao painel conectado a mini-usina.

A transformação de energia solar em energia elétrica através da placa fotovoltaica também é possível ser observada na exposição Energia. A placa é composta por células fotovoltaicas, que são feitas de materiais semicondutores extrínsecos. Ao ser exposta ao sol a placa absorve a luz que incidi sobre ela, transformando a energia luminosa em elétrica. E assim ao conectar os aparelhos elétricos a placa eles poderão ser ligados. É fácil de demonstrar aos visitantes que ao impedir que a placa receba raios solares, não é mais possível ligar os equipamentos.

O aparato interativo pilha humana permite que a transformação de energia química em energia elétrica possa ser observada. O equipamento é composto de duas placas, uma de cobre e uma de alumínio, dispostas sobre uma base e conectadas a um amperímetro. O alumínio é um metal com tendência a ganhar elétrons e o cobre a perder elétrons, de maneira que, quando coloca-se as mãos sobre as duas placas simultaneamente, fecha-se um circuito e os elétrons fluem da placa de cobre, através do corpo, em direção à placa de alumínio. Ou seja, há geração de corrente elétrica e ponteiro do amperímetro então se movimenta, apontando a intensidade da mesma.

A casa maquete é um aparato que simula a casa de uma família de classe média, que possui vários equipamentos elétricos, que podem ser ligados ao mesmo tempo ou um de cada vez, e assim estimar o consumo de energia. Ao ligar a casa maquete na rede elétrica, é possível observar no medidor digital a potência consumida pelos equipamentos ligados. Para o visitante saber o quanto de energia o equipamento ligado consome, basta multiplicar o valor indicado pelo medidor pelo tempo que ele fica ligado. Este aparato permite discutir com o público questões relativas ao desperdício de energia.



Figura 1: Foto Visão Geral da exposição Energia. Foto mostrando uma visão geral da exposição Energia, e em destaque a frente um dos aparato interativos que compõe a exposição a bicicleta geradora de energia. Arquivo do Ciência Móvel



Figura 2: Foto dos Painéis da Exposição Energia. Foto do painel Das Plantas ao lixo: Energia da Biomassa. Arquivo do Ciência Móvel.



Figura 3: Foto de Painéis e Banners da Exposição Energia. Foto do Painel Energia Hídrica, tirada durante a exposição. Arquivo do Ciência Móvel



Figura 4: Foto Banners e Aparato Interativo da Exposição Energia. Foto evidenciando os Banners Eletricida por um fio e um dos aparatos interativos que compõe a exposição a casa maquete. Arquivo do Ciência Móvel.

II. RESULTADOS E DISCUSSÃO

III.1 ANÁLISE DA ENTREVISTA

A curadora 1 tem duas formações, uma em Astronomia com ênfase em astrofísica e outra em Física. Trabalha na FIOCRUZ desde 1997, portanto quando da montagem da exposição ela já estava na instituição há 12 anos. Atualmente ela é servidora pública e faz parte da equipe de Núcleo de Pesquisa sobre Divulgação Científica, do Museu da Vida. Na época da montagem da exposição Energia a referida curadora já fazia parte da equipe deste núcleo.

O curador 2 é bacharel em Biologia, tem mestrado em genética de populações, e doutorado na história da ciência e da saúde. Ele está na FIOCRUZ desde 1998, portanto quando da montagem da exposição ele já estava na fundação há 11 anos. Assim como a curadora 1, ele é servidor público e trabalha no Serviço de Visitação e Atendimento ao Público, do Museu da Vida, além de estar envolvido com desenvolvimento de exposições. O curador 2 ajudou a escrever o projeto do Ciência Móvel, junto com uma série de outros profissionais, e na primeira formação do escritório do Ciência Móvel ele era o coordenador científico sendo responsável direto pela escolha e montagem dos módulos, dos aparatos interativos, quais os conceitos que eles estariam trabalhando no Ciência Móvel e pensar também maneiras de expor estes objetos.

Tabela1: Resumo das principais características dos curadores entrevistados.

	Formação	Cargo	Tempo na instituição	
Curador 1	Astronomia com ênfase em astrofísica e em Física	Tecnologista	19	Núcleo de Pesquisa sobre Divulgação Científica, do Museu da Vida
Curador 2	Biologia, tem mestrado em genética de populações, e doutorado na história da ciência e da saúde	Tecnologista	18	Serviço de Visitação e Atendimento ao Público, do Museu da Vida

A ExpoEnergia é uma mini exposição dentro do Ciência Móvel. E a escolha do tema envolveu diversos fatores. Podemos perceber na fala dos curadores que um fator que teve grande influência na escolha do tema foi a necessidade que o Ciência Móvel tinha de conseguir patrocínio:

“Exatamente, a gente já tinha algumas coisas que falavam sobre Energia, aí o Donádio a gente precisava de patrocinador para o projeto do Ciência Móvel, aí o Donádio falou “será que a gente não consegue montar um módulo que fale mais sobre Energia a gente tem a Escelsa que tá interessada”, e daí a gente conversando, a gente pensou que seria possível sim, montar um módulo, e aí de módulo virou exposição sobre Energia, Expo Energia, que iria dentro do Ciência Móvel, então esta exposição iria contar com painéis e textos que iam falar sobre Energia de uma maneira geral, mas com um foco, com dois focos, na produção como que se produz energia no Brasil, e como que é a transmissão de energia, e como criar esse uso sustentável da Energia e tudo mais.”(C2)

*“Olha, agora de cabeça, a gente começou a bolar essa exposição em 2008, ela foi inaugurada em 10 de setembro de 2009 se eu não me engano no Município de Serra no Espírito Santo. Mas desde que a gente sentou para bolar essa coisa até sair, porque **teve que sair o patrocínio primeiro**, e aí depois do patrocínio, que eles depositaram o dinheiro, não lembro agora quanto foi exatamente. Isso envolvia também, por exemplo, eles escolherem duas cidades onde a gente iria, a Escelsa teria direito de escolher duas cidades para onde o CM iria, uma delas foi Serra, e um dos cara da Escelsa deu uma palestra nesse dia também dentro do caminhão do CM, no dia da inauguração.” (C2)*

No depoimento do C2, podemos observar que a exposição Energia foi fruto de uma negociação e estratégia institucional para conseguir um patrocinador. Na época da montagem da exposição, o Ciência Móvel havia conseguido aprovação, junto ao MinC, para captação de recursos via Lei de Incentivo Fiscal – Lei Rouanet. Desta forma, o Sr. Donádio (captador de recursos da Casa de Oswaldo Cruz) sugeriu como estratégia, montar uma exposição com o referido tema, visto que havia um potencial patrocinador da área de gestão de energia, a Escelsa.

Outro destaque na fala acima, é o fato do patrocinador ter tido, também, um papel preponderante na escolha de cidades onde o Ciência Móvel deveria visitar. Entretanto, ao olhar os dados de visitação do caminhão, podemos verificar que a cidade

onde ocorreu a inauguração da exposição foi a cidade de São Mateus, no estado do Espírito Santo.

Segundo relato dos dois curadores, dois pontos que merecem destaque e que foram cruciais para escolha do tema da exposição, podem ser observadas nas falas abaixo. Um deles é a preocupação em trabalhar com um tema atual, diante da crise energética que o país passava na época da criação da exposição. Outro foi o fato do Ciência Móvel já possuir em seu acervo de equipamentos, diversos objetos que já estavam relacionados com a temática da produção de energia.

“O porque do tema é exatamente isso, se não me engano naquela época tava se discutindo muito a questão da energia, a matriz energética brasileira, porque a gente tava tendo vários apagões, a gente tava com a crise energética naquela época. Acho que foi em 2008 se não me engano, com relação a isso no Brasil. E aí também com relação a isso, fez com que a gente, como eu falei a gente já tinha alguns equipamentos que discutiam essa questão da energia. Que são mais ou menos réplicas de equipamentos que tem no parque da Ciência, então e outros como tinha o interesse da Escelsea em patrocinar a gente falou assim é possível montar uma exposição que tenha início, meio e fim. Com alguns equipamentos que já existem no Ciência Móvel, mas também vai ser necessário fazer texto próprio, imagens próprias e, obter outros, fazer outros equipamentos para compor essa narrativa.”(C2)

A necessidade do envolvimento de diversos profissionais, de diferentes áreas, para montagem da exposição, é outro aspecto importante. Fica muito evidente a importância do diálogo entre os diferentes saberes, trazidos pelas diversas formações na construção do discurso expositivo. Essa preocupação em unir vários conhecimentos fica clara desde a escolha da curadoria como podemos ver na fala dos dois curadores:

“Sim. Aí o quê que acontece a CI como física e trabalhando aqui no Museu, a gente viu necessidade de trabalhar com uma pessoa da área de física pra assinar esta curadoria junto com a gente, tanto que eu sou o curador da exposição junto com a CI(...).”(C2)

“Foi uma conversa, se eu não me engano, com o Ribamar e o C2. O Riba na época era o coordenador do Ciência Móvel, e eles achavam que era importante ter alguém com uma formação

da área de exatas que pudesse auxiliar, é, nesse tema tá ajudando a discutir(...).”(C1)

Essa necessidade de ter a participação de diferentes profissionais com outros conhecimentos e especialidades para além do campo científico é importante na elaboração do discurso expositivo. Principalmente para facilitar a compreensão dos temas apresentados pelo público. Neste sentido podemos observar nos depoimentos abaixo, como se deu a participação destes outros atores.

“Teve sim o Waldir Ribeiro na pesquisa iconográfica. Daniele Souza que fez os textos tá, edição e texto final é dela, eu fiz a produção executiva também da exposição, (...). Teve a programação visual da Barbara Mello que é aqui do SDPDC do Museu da Vida. Teve o Sérgio Magalhães e o José Siqueira que fizeram ilustrações também. Design de equipamentos interativos foi Flávio Carrasco e Luiz Antônio de Saboya, Luiz Antônio Saboya que é do SDPDC aqui do Museu da Vida (...). Flávio Carrasco foi bolsista, foi uma pessoa que foi contratada para trabalhar sob a supervisão do Luiz Antônio Saboya, para produzir alguns produtos (...) e foi produzido por engenheiros com patrocínio da Escelsa e tá até hoje, eu acho que, funcionando.”(C2)

“Sim. Na verdade sempre tem que ter muita gente envolvida numa exposição, é, não importa o quão pequena, pequena em termos de repente de ou de simplicidade entre aspas, porque você pode ter uma estrutura mais simples, mas sempre desenvolver uma exposição tem tantas etapas, você tem: é a pesquisa do tema, que enfoque que você vai dar, a responsabilidade do enfoque que você vai dar, é as fontes de informações que você vai usar, pesquisa de imagens o que você pode ter e aí tendo recurso ou não tendo recurso. Enfim tem um impacto de todas as ordens, para que público você vai tá fazendo isso, é, que perfil esta exposição é uma exposição que tem que ser fácil o mais simples possível de ser montada, mas tem que tá dentro de um limite orçamentário. Então mesmo que você tenha inúmeras ideias nem sempre você pode realizar, então acaba envolvendo e é importante que envolva muita gente. Então envolveu o pessoal também de designer. A gente teve curadoria, teve profissional pra produção, pra pesquisa de imagem, de design, de realização, então teve também equipe do pessoal do serviço aqui de criação. Então envolveu profissionais com diferentes conhecimentos.”

“(...) Pra, relacionado com as pessoas que trabalharam, olha a injustiça que eu já estava cometendo, o pessoal que faz o árduo trabalho de 1 edição e que de fato pega o que a gente escreve que tem um conteúdo mais forte, termos técnicos mais forte e tenta na verdade aliviar, ou deixar isso de forma mais charmosa, ou menos pesada, mas interessante, então a gente também, teve pessoal de comunicação trabalhando com os textos. (...)”(C1)

Diversas pessoas participaram da montagem da exposição, cada um trazendo a sua especialidade para confecção de equipamento, para parte gráfica, para criação dos textos, entre outras especificidades. A diversidade de saberes foi pensada desde a escolha da curadoria que se procurou por alguém que fosse da área de conhecimento da Física, visto que esta profissional possuía um maior entendimento sobre os conceitos de energia. Entretanto, não podemos certificar, a partir de nossas entrevistas, qual foi o poder de decisão destes diferentes atores na elaboração do discurso expositivo final.

A forma de abordar os conteúdos a serem expostos foi definida pelos curadores tendo em mente quem era o patrocinador e a importância deste patrocínio. Nesta etapa da montagem, apesar da participação de diversas pessoas, a escolha do conteúdo e as fontes que seriam utilizadas ficaram por conta dos curadores:

“[escolha dos conteúdos] Ai foi uma conversa mais entre eu e C1 ela que é a pessoa que domina mais a parte de física, de energia enfim a gente em várias conversas, a gente foi conversando o que a gente achava que era necessário e imprescindível ter numa exposição que falasse sobre energia. A gente tinha que falar então, conceituar um pouco o que era energia para o público, dizer que tipos de energias, que matrizes energéticas a gente tinha no Brasil e como que, ou seja, carvão, energia solar, falar sobre energia fóssil, falar sobre petróleo, sobre energia radioativa, a gente tem um módulo que fala sobre isso, tenta meio que qualificar e também descrever um pouco isso daí para o público e depois a gente faz uma pequena discussão sobre a matriz energética do Brasil e a questão da transmissão também.” (C2)

O papel do patrocínio na escolha dos conteúdos a serem expostos também é bem claro na fala do curador 2, quando faz a relação entre a empresa patrocinadora ser do ramo de transmissão de energia e, portanto, um dos focos da exposição ser este.

“(...) a outra foi a necessidade do Ciência Móvel ter patrocínio, e aí uma das empresas que estavam interessadas era esta Escelsea que é de transmissão de energia, tanto que tem uma parte no módulo, uma parte final da exposição, que tem um módulo que fala sobre transmissão de energia.”(C2)

“(...) então esta exposição iria contar com painéis e textos que iam falar sobre Energia de uma maneira geral, mas com um foco, com dois focos na produção como que se produz energia no Brasil e como que é a transmissão de energia, (...).” (C2)

Os próprios curadores destacam a participação de outras pessoas ajudando-os na escolha dos conteúdos a expor e as fontes por ele utilizadas. Desta forma, vimos por meio dos depoimentos que, mais uma vez, a participação de diferentes sujeitos na elaboração do discurso expositivo, foi de grande importância. Podemos destacar a equipe que ajudou, nas palavras dos curadores, a tornar o texto mais claro e compreensível.

“Na verdade a gente teve livro, muitos livros, muito material até importado, artigos, conversa com profissionais da área, desde engenheiros até pessoa que atuam na área, como por exemplo teve, eu particularmente conversei com pessoas da Cope. [Vocês iam até estas pessoas?] É, a ideia era conversar bater um papo, que impacto era esse, na verdade prós e contras, até onde a gente podia, o que era minimamente importante de colocar na exposição, que conteúdo mínimo é esse. E toda vez que você conversa com especialista é mais difícil ainda, né? Porque o mínimo, que a gente acha que vai reduzir alguma coisa, as vezes fica uma coisa muito maior e a gente vê caramba como é que vai fazer isso, então sim teve diversa fontes de pesquisa aí.

[Desde profissionais da área...] Profissionais, artigos, livros, sim.”(C1)

“Ela não tava na discussão. A gente discutia isso tudo foi discussão vai e volta por email, também é um desafio fazer isso porque aí sempre tem este termo pode, esse não pode tirar, muda o sentido. (...) ela também sempre teve muito espaço para dar sugestão, colocar opinião, então nesse sentido foi bom, e a gente também de nem sempre aceitar a edição e o como tava mexendo. Aceitar no sentido, de não isso aqui não vai funcionar bem, essa informação que as vezes tem que tá, as vezes quando a gente fala com especialista, ou vê e alguma referência aquela

informação não pode mudar é um trabalho árduo também, então a gente teve pessoal de texto.” (C1)

Apesar da escolha das fontes (profissionais do ramo de energia, livros, artigos científicos, material estrangeiro) e dos conteúdos terem ficado a cargo principalmente dos dois curadores, eles destacam a participação de outras pessoas ajudando-os na escolha do que expor, seja como fonte, no caso dos especialistas, ou durante a montagem dos textos e painéis. Contudo fica claro que a palavra final sempre foi dos curadores. Também fica claro nas falas que o patrocínio foi importante na escolha dos conteúdos, uma vez que foi feito um módulo especialmente pensado para falar da transmissão de energia.

Para montagem da exposição foi necessário uma integração entre os curadores e todo o resto da equipe. Para tal, era sempre realizado reuniões principalmente com as pessoas que estavam trabalhando na exposição e já faziam parte do Museu da Vida. Contudo, o trabalho das pessoas que foram contratadas de fora da instituição era observado de perto pelos curadores. Os curadores, portanto, mantinham toda a equipe integrada, através de reuniões, para que pudessem orientar melhor os trabalhos.

“A gente sempre fazia reuniões, eu, C1, o Waldir, o Sérgio Magalhães e o Saboya, para tentar integrar as coisas, pra fazer cronogramas e tudo mais, e pra tocar cada um sua parte. Por exemplo, o Waldir Ribeiro fazia a pesquisa iconográfica, mas eu auxiliava também orientando o quê que a gente queria, o quê que a gente precisava, então sempre teve, como a gente trabalhava no mesmo local também então fica bem mais fácil, quando a gente contratava algum serviço fora, por exemplo, a execução dos equipamentos interativos, feito esse painel fotovoltaico, ou então a casa maquete também, (...), isso aí foi feito pela AVLTech pelo Alexandre Borato, a gente ia lá na oficina dele para ver, pra discutir coisas, preço e tudo mais. O Luís Victorino também fez o multimídia, é um multimídia bem simples que também acompanha a exposição(...). Então a gente tinha essa integração muito forte mesmo, tava o tempo todo fazendo reuniões e ajustando as coisas.”(C2)

A elaboração dos diferentes recursos utilizados na exposição implicou diferentes escolhas, seja de objetos ou da linguagem dos textos. Os critérios que nortearam tais escolhas foram vários, mas é possível perceber, claramente, a importância dada aos

objetos que já faziam parte do acervo do Ciência Móvel e do fato de ser uma exposição itinerante, que é montada num espaço físico delimitado.

“(...) E aí a cada módulo desse a gente procurou associar um equipamento interativo. Então na questão de matriz energética a gente tinha a mini usina hidrelétrica que (...) era a própria miniaturização de uma usina hidrelétrica usando a gravidade mesmo com o desnível da água como acontece na usina hidrelétrica (...).” (C2)

“A gente tinha o espelho solar, parabólico solar que tenta mostrar como é que você pode usar a energia solar para concentra-la num ponto e aí queimar alguma coisa, isso a gente tem também aqui no parque da ciência. Tem essa mini usina hidrelétrica, a gente tem a bicicleta geradora, que a gente também tem no parque da ciência, então você pedalando gera energia e ali a gente fez um painel de quanto que a pessoa pedalando tá produzindo de energia, que é mais ou menos um cálculo aproximado, o que mais? A gente tem o R2D0 que eu falei, que é o painel fotovoltaico que a gente também tem aqui no parque da ciência, mas o da exposição Energia (...). A gente tem a casa maquete, que a gente chama de casa inteligente, que mostra é uma maquete de uma casa que mostra vários ambientes (...).” (C2)

Podemos destacar destas falas dois pontos, a importância do acervo museográfico do Museu da Vida, ao definir os equipamentos que fariam parte do Ciência Móvel, que conseqüentemente foi crucial para facilitar a montagem da exposição. E a criação de objetos específicos para esta exposição, que só foi possível pelo fato de ter um patrocinador e estes objetos tornaram a exposição mais interativa.

Contudo, é uma exposição que não levou em consideração o papel do público no momento da montagem, ela foi feita para um grupo específico, mas o foco não foi o público.

“O papel do público? Nenhum. Não foi nenhum, neste caso não teve nenhum, eu acho que não teve papel nenhum.” (C2)

“Pois é, eu acho assim tem que conversar com o C2, porque foi uma definição que já era do Ciência Móvel, mas eu ousei a dizer que não foi uma demanda do público, eu ousei dizer que isso foi uma demanda que veio, enfim a importância do tema, mas por

outras questões, então que eu acho que é importante ver com o C2.”(C1)

Podemos perceber com os depoimentos citados que a união de diversos discursos provenientes dos saberes técnicos, dos especialistas seja em biologia, seja em física, de pessoas que trabalham no ramo da produção e transmissão da energia, da comunicação visual e da divulgação científica foi essencial para produção do discurso expositivo final. Processos de seleção e de simplificação também foram importantes na elaboração da exposição. Além disso, o acervo já existente no Ciência Móvel e o patrocínio foram também elementos fundamentais na elaboração da exposição e se comportaram, como Marandino (2015) identifica em seu trabalho, “ como moduladores ou efetivamente como outros discursos na constituição do discurso expositivo”. O patrocinador é merecedor de destaque pois a sua influência foi determinante na escolha do tema e parte do conteúdo que iria compor a exposição. Portanto todos os fatores resumidos aqui podem ser considerados importantes no momento da escolha sobre o “como” e “o quê” expor.

III.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para análise realizada em nosso trabalho com relação ao funcionamento do campos recontextualizador oficial (CRO) e do campo recontextualizador pedagógico (CRP) museal tomou-se por base o conceito de discurso pedagógico e de princípios recontextualizador que caracteriza este conceito de Bernstein (*apud* Marandino 2015). A análise anteriormente apresentada buscou revelar os atores envolvidos na concepção da exposição, as relações entre eles, e os mecanismos que foram determinantes para a produção do discurso expositivo. Esses dados nos possibilitam entender como ocorre a dinâmica de funcionamento dos CRO*museus* e CRP*museus*.

Como indicado por Bernstein (*apud* Marandino, 2015) “o campo recontextualizador oficial (CRO) é criado e dominado pelo Estado e seus agentes”. Nos museus, o CRO são as instituições oficiais que mantêm relações diretas e indiretas com os museus, seriam as instituições mantenedoras dos museus (Martins, 2011). O campo recontextualizador pedagógico (CRP) é composto pelos profissionais responsáveis pela recontextualização do discurso pedagógico.

No trabalho de Marandino (2015), que usamos como base para realização deste estudo, a autora não destacou os *CROMuseus*, somente explicou e exemplificou o que seriam, mas não foi o foco do trabalho. Em nossa pesquisa observamos que o *CROMuseus* da exposição Energia foi formado pelo patrocinador e pelo próprio Museu da Vida FIOCRUZ - instituição a qual o Ciência Móvel esta ligada.

A necessidade que o projeto Ciência Móvel tinha de obter um patrocínio foi determinante para decisão do tema e também de parte do conteúdo que foi exposto. O patrocinador influenciou também na escolha de algumas cidades visitadas pelo Ciência Móvel. A influência do Museu da Vida está relacionada com os objetos interativos que foram adaptados para o Ciência Móvel, e conseqüentemente facilitaram a montagem da exposição, assim como no profissional que trabalha na captação de recursos e sugeriu aos coordenadores do Ciência Móvel a montagem da exposição para conseguirem um patrocínio.

No caso da exposição Energia, os responsáveis pelo controle do discurso expositivo final foram os curadores da exposição que possuíam formação nas áreas científicas e já trabalhavam com educação e divulgação há mais de 10 anos. Estes acompanhavam de perto as ações dos atores envolvidos na produção da exposição.

No que se refere então ao *CRPMuseus*, nossos dados revelam aspectos interessantes que auxiliam na sua caracterização, conforme observado por Marandino (2015), pois no caso da exposição estudada, percebemos que várias pessoas, munidas de diferentes saberes, participaram do processo de adaptação do discurso científico de forma a torná-lo mais claro para público.

Podemos destacar na exposição analisada o discurso científico – representado pela física- e o discurso da comunicação – representado por todos os profissionais que trabalharam para deixar a exposição de mais fácil compreensão. No trabalho de Marandino (2015) fica evidente a preponderância do discurso biológico, tendo pouca ou nenhuma influência de outras áreas da ciência, enquanto em nossas entrevistas fica claro a importância da física durante a montagem da exposição. Outra diferença interessante é que para montagem da exposição analisada não houve a participação de nenhum profissional da museologia, algo que é muito comum nas exposições analisadas por Marandino (2015), e que recebe um papel de destaque, na produção dos museus analisados por ela. Não podemos afirmar por meio das entrevistas, mas acreditamos que

a falta deste profissional na montagem desta exposição pode estar relacionada ao fato de estarmos trabalhando com a construção de uma minixposição e não de um museu.

Contudo para construção do discurso expositivo ocorre o processo de recontextualização dos discursos descritos. O discurso científico é importante recontextualizador, pois após a definição do tema pelo CRO*museus*, como já descrito, dele vieram os conteúdos que seriam utilizados na exposição. Como agentes do discurso científico vale destacar além dos curadores, os profissionais e as fontes específicas do tema (nacionais e internacionais) que foram consultados para produção dos textos e dos aparatos interativos utilizados.

O discurso da comunicação foi importante recontextualizador na produção dos textos, no desenho da montagem da exposição e na busca de imagem. Apesar de ser uma exposição que não veio de uma demanda do público, o seu objetivo continua sendo comunicar e/ou ensinar ao público sobre o assunto exposto. Portanto, os profissionais envolvidos com edição dos textos e programação visual se tornam importantes recontextualizadores do discurso expositivo ao tornar o discurso científico mais claro para os visitantes.

A exposição analisada por nós é caracterizada pelos próprios curadores como uma MiniExposição, dentro de uma exposição maior e itinerante, portanto o seu espaço físico já é bem singular por ser montada dentro de uma área coberta e fechada, tal como um ginásio esportivo. Outro ponto marcante desta exposição foi o fato dela ser montada para conseguir um patrocinador, o que interferiu portanto tanto na escolha do tema, dos conteúdos e também do grupo de trabalho, uma vez que este foi sendo formado de acordo com as necessidades que surgiam, e não da maneira mais comum que seria montar primeiro uma equipe de trabalho, pensar no tema e montar a exposição. E esta exposição, vai de encontro com o terceiro de grupo de exposições categorizado por Chelini *et al* (2008), que tem por objetivo gerar um impacto social no público que visita.

Diante destas características da exposição por nós analisada, acreditamos que trabalhos como o nosso podem ajudar na compreensão da dinâmica da elaboração do discurso expositivo e nos faz pensar se em todas as exposições que seguem as mesmas especificidades teriam o mesmo processo para formação do discurso expositivo. Em exposições em que existe algum patrocinador, este tem voz na dinâmica de criação do discurso expositivo? Se sim, em que medida? Qual a interferência do patrocinador na elaboração do discurso da exposição? Como fica o processo de negociação em

exposições que tem os patrocinadores e a instituição museal como CROs/museus? Que disputas e embates ocorrem no jogo de poder em relação ao que será exposto? Novos estudos e pesquisas nestas perspectivas se fazem necessário para que possamos desvelar os diferentes processos de constituição/construção do discurso expositivo nos museus de ciências.

III.Referências

ALLARD, M.; LANDRY, A. O estado da Arte da Pesquisa sobre educação museal no Canadá. Museu: Lugar do Público – espaço/ Organizado por MARANDINO, M., ALMEIDA, A. A. e VALENTE, M. E. Rio de Janeiro: editora Fiocruz. 15-26p. 2009.

BONATTO, M. P. de O.; SEIBEL, M. L.; MENDES, I. A. Ação mediada em museus de ciências: O caso do Museu da vida. Diálogos e Ciências/Mediação em Museus e Centro de Ciências. Diálogos & ciência: mediação em museus e centros de Ciência. / Organizado por MASSARANI, L.; MERZAGORA, M.; RODARI, P. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz. 47-54p. 2007.

CAZELLI, S.; COIMBRA, C. A. Q.; VERGARA, M.; COSTA, A.; FALCÃO, D.; VALENTE, M. E. Mediando ciência e sociedade: O caso do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Workshop Sul-Americano & Escolas de Mediação em Museus e Centro de Ciências. Organizado por MASSARANI, L. e ALMEIDA, C. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/FIOCRUZ. 61-68p. 2008.

CAZELLI, S.; QUEIROZ, G.; ALVES, F.; FALCÃO, D.; VALENTE, M.; GOUVÊA, G.; Col, Dominique. Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência. Didática e Pedagogia das Exposições, pesquisa e avaliação. Anais Seminário Internacional de Implantação de Centros e Museus de Ciência. 208-218p. 2002.

CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIA DO BRASIL 2015. Rio de Janeiro : Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência : UFRJ.FCC. Casa da Ciência; Fiocruz. Museu da Vida. 312 p. 2015.

CHAGAS, I. Aprendizagem não formal/formal das ciências. Relações entre os museus de ciência e as escolas. Aprendizagem não formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas. Revista de Educação, 3 (1), 51-59p. Lisboa. 1993.

CHELINI, M. J.; LOPES, S. Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. Anais do Museu Paulista. São Paulo. v.16. n.2. p. 205-238. 2008.

CICILLINI, G. A. A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio: A teoria da evolução como exemplo. Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. 298p, 1997.

COUTINHO-SILVA, R.; PERSECHINI, P. M.; MASUDA, M. e KUTENBACH, E. Interação museu de ciências-universidade: contribuições para o ensino não-formal de ciências. *Cienc. Cult.* [online]. v. 57, n. 4, 24-25p. 2005.

GALLIAN, C. V. A. A contribuição da teoria de Bernstein para a descrição e a análise das questões ligadas a educação. *Educativa*, Goiânia. v.11, n.2, p.239-255. 2008.

GRUZMAN, C. Educação, Ciência e Saúde no Museu: Uma análise enunciativo-Discursiva da exposição do museu de microbiologia do Instituto Butantan. Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. 280p. 2012.

MARANDINO, M. Ação educativa, aprendizagem e mediação nas visitas aos museus de ciências. Workshop Sul-Americano & Escolas de Mediação em Museus e Centro de Ciências. Editado por MASSARANI, L. e ALMEIDA, C. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/FIOCRUZ. 21-28p. 2008.

MARANDINO, M. Análise sociológica da didática museal: os sujeitos pedagógicos e a dinâmica da constituição do discurso expositivo. *Educ. Pesqui.*, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 695-712. 2015.

MARANDINO, M. (Org). *Educação em museus: a mediação em foco*. 1. ed. São Paulo: Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação da Ciência/ Universidade de São Paulo/ Faculdade de Educação, 48 p, 2008.

MARTINS, L. C. A constituição da educação em museus: o funcionamento do dispositivo pedagógico museal por meio de um estudo comparativo entre museus de artes plásticas, ciências humanas e ciência e tecnologia. Tese de doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo, 390p, 2011.

Museu da Vida. Ciência Móvel. Disponível em www.museudavida.fiocruz/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=304 . Acesso em 25 de abril de 2016 as 22:39h

NASCIMENTO, S. S. O corpo humano em exposição: Promover mediações sócio-culturais em um museu de ciências. Workshop Sul-Americano & Escolas de Mediação em Museus e Centro de Ciências. Editado por MASSARANI, L. e ALMEIDA, C. Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/FIOCRUZ. 11-20p. 2008.

STUDART, D. C. O público de Famílias em Museus de Ciência. Museu: Lugar do Público – espaço. Organizado por MARANDINO, M.; MORTARA, A. A. e VALENTE M. E. A. Rio de Janeiro: editora Fiocruz. 95-120p. 2009.

VALENTE, M. E. A. Momentos dos museus de ciências e tecnologia no Brasil. In: MARANDINO, M.; ALMEIDA, A. M.; VALENTE, M. E. A. (Orgs.). Museu: lugar do público. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 211-227p. 2009.

IV. ANEXOS

Anexo 1: Roteiro para entrevista semi-estruturada

Entrevista semi-estruturada

Inicialmente você deve traçar o perfil do entrevistado

1. Qual o seu nome?
2. Qual a sua formação acadêmica? Você tem pós-graduação?
3. Quantos anos você trabalha na Fiocruz?
4. Qual seu cargo/função no Museu da Vida?
5. Na época em que foi montada a exposição você trabalhava onde? Em qual setor do MV?

Sobre o envolvimento na exposição

6. Como se deu seu envolvimento com a exposição Energia?
7. Você participou de toda o desenvolvimento da exposição? Desde a escolha do tema até a supervisão da confecção?
8. Se houveram outras pessoas envolvidas na montagem da exposição quais eram suas formações e como foi o envolvimento destas pessoas?
9. Qual era a função destas pessoas?
10. Todo mundo participou de tudo do início ao fim?

Sobre a temática e os conteúdos

11. Porque este tema especificamente? Como a exposição foi pensada?
12. Quem determinou a escolha do conteúdo da exposição? Como foi determinado?
13. Quanto tempo demorou a montagem da exposição?
14. Quais foram às fontes utilizadas para produção dos textos presentes nos painéis e banners que compõem a exposição?
15. Quais os objetos que fazem parte da exposição?
16. Quem definiu estes objetos?
17. Qual foi o papel do público na hora de decidir o tema e como montá-lo?
18. De onde veio a verba para montagem da exposição? Somente da instituição?



Figura 5: O banner de abertura. O banner é composto por diversas palavras-chave relacionadas ao tema energia e vida.

Anexo 3: Painel A ENERGIA EM NOSSA VIDA

A ENERGIA EM NOSSA VIDA

A energia em nossa vida

A energia está presente em todo o Universo. Está presente em nosso galáxia, em nosso Sistema Solar e em nosso planeta. No nosso cotidiano, por exemplo, a energia está presente na comida que ingerimos e que nos possibilita manter a temperatura do nosso corpo, andar, falar, levantar objetos e jogar futebol. A energia, em suas diversas formas, é essencial para o funcionamento de nossa sociedade nos padrões atuais e é vital para a existência da vida na Terra, tal como a conhecemos hoje.

A energia não pode ser criada ou destruída, logo, ela se conserva. Mas pode mudar de sua forma. A partir de ser conservada na natureza, a energia disponível para a utilização humana não é conservada facilmente. Durante os processos de transformação, de uma energia em outra, há perda de energia. Parte da energia é transformada em calor que não pode ser utilizado. O desenvolvimento da ciência, em toda história tecnológica, tem aumentado nossa habilidade de aproveitar as diferentes formas de energia e usá-las para as necessidades da sociedade.

Durante as últimas décadas, o consumo global de energia aumentou. Juntamente com o crescimento da demanda de energia, alguns efeitos são observados. As atividades de extração, processamento, distribuição e uso de energia, que compõem o sistema energético, geram impactos à saúde humana e ao meio ambiente, com efeitos a nível local, regional e até global.

Gerar energia para uso da sociedade, com recursos limpos e sustentáveis, é um grande desafio. A questão energética é bastante complexa e vários fatores devem ser considerados, entre eles, os aspectos técnicos de uma determinada tecnologia, preferências e segurança, padrões de consumo desejados pela sociedade e os custos envolvidos. Um futuro sustentável, do ponto de vista energético, apenas será possível com o uso bem planejado, racional e eficiente dos recursos energéticos disponíveis e o desenvolvimento de novas tecnologias de energia.

As fontes de energia na natureza

Nosso planeta possui diferentes recursos energéticos. Dependendo da característica e estabilidade de fonte energética, podemos obter energias que podem ser caracterizadas como renováveis ou não-renováveis. A energia renovável é constantemente reposta no ambiente na mesma medida em que é usada. Este tipo de energia é obtido a partir de fontes como Sol, vento, rios e até lixo.

A energia não-renovável é obtida a partir de recursos energéticos que são extraídos de recursos naturais limitados, como, por exemplo, o petróleo e o urânio. Essas reservas, devido ao grande consumo e à dimensão de reposição na natureza, eventualmente diminuído e não serão mais tão disponíveis.

No entanto, a determinação da quantidade desses recursos energéticos na natureza possui um elevado grau de incerteza, pois a definição de seu volume depende do estágio do desenvolvimento tecnológico e do ritmo de sua extração. Atualmente as fontes de energia não-renováveis são as mais utilizadas pela humanidade.

Energias do Brasil: A matriz energética brasileira

No século XIX, com a revolução industrial, a sociedade experimentou a substituição do trabalho braçal pelas máquinas, passando por uma revolução energética. O carvão era o principal recurso energético. No século XX, cresceu o consumo por petróleo e gás natural. No Brasil, até o início do século XX, a lenha foi o principal recurso energético.

Atualmente, o consumo mundial de energia está fortemente baseado nos hidrocarbonetos combustíveis fósseis. No entanto, a matriz energética mundial vem se diversificando com o desenvolvimento de fontes não fósseis de energia.

A matriz energética, ou oferta interna de energia, representa as fontes de recursos energéticos oferecidas por uma região ou um país, bem como a quantidade de cada um dos recursos oferecidos. A partir da análise da matriz energética é possível saber quais recursos estão sendo mais ou menos utilizados e por quais setores.

A matriz energética brasileira tem fortes destaques, como na derivada do cana-de-açúcar e a energia hídrica. Também é grande o consumo de petróleo e seus derivados. A participação do lenha na matriz energética brasileira ainda é relevante. O Brasil é um dos países com maior participação na produção de energia renovável do mundo.



Figura 6: Painel “A ENERGIA EM NOSSA VIDA. Este painel explica sobre a importância da energia na nossa vida, na sociedade, fala sobre as transformações energéticas e ressalta a importância de buscar novas formas de produção de energia de maneira mais sustentável.

ENERGIAS NÃO-RENOVÁVEIS

A energia dos combustíveis fósseis

A maior parte da energia que consumimos hoje vem do carvão, dos derivados do petróleo e do gás natural. Cerca de 80% das necessidades energéticas do planeta são fornecidas pela queima desses combustíveis, denominados fósseis. Cada vez mais consumimos essa fonte de energia. E algumas projeções indicam que esse consumo ainda pode aumentar.





Formação dos Combustíveis fósseis

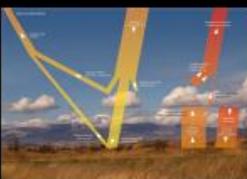
Os combustíveis fósseis possuem origem orgânica. Acontece-se que esta origem remete à decomposição de animais e vegetais que viveram na superfície terrestre há centenas de milhões de anos, causada pela ação da oxidação e pela ação de bactérias. Parte do biomassa, remanescente das orgânicas mortas, foi soterrada por várias camadas de sedimentos e pressionada pelos movimentos da crosta terrestre. Ao longo de milhões de anos, a matéria orgânica soterrada passou por modificações devido à alta pressão e temperatura, formando os combustíveis fósseis – que não são renováveis ao longo do século de tempo humano.

O custo da energia

Os combustíveis fósseis exercem papel determinante no desenvolvimento de nossa sociedade. Grande parte de nossas facilidades físicas e padrões de vida atuais são resultantes pelo consumo de combustíveis fósseis. No entanto o uso excessivo desses combustíveis vem ocasionando as reservas conhecidas, provocando sérios problemas ambientais, como por exemplo a chuva ácida e o aquecimento global.

Efeito Estufa e o aquecimento global

Quando a luz do Sol atinge a Terra, parte dessa energia, cerca de 30%, é refletida de volta ao espaço. O restante da energia é absorvida, aquecendo a superfície e a atmosfera do planeta. Graças a esse efeito, a vida na planeta, como a conhecemos, é possível e pode se desenvolver. A energia absorvida não permanece indefinidamente no ambiente, ela é reemitida na forma de calor. A maior parte dessa radiação térmica é emitida diretamente para o espaço, o que permite que a Terra esfrie. Porém, parte da energia reemitida é absorvida pelo vapor d'água, dióxido de carbono e outros gases na atmosfera. Esses gases – chamados gases do efeito estufa – irradiam a energia absorvida de volta à superfície da Terra. Sem os gases do efeito estufa, a temperatura média da superfície da Terra seria igual a -18°C ao invés dos 15°C que possui hoje. No entanto, especialistas de todo o mundo vem se preocupando, pois nos últimos 200 anos a humanidade vem aumentando a concentração de gases emitidos na atmosfera devido às internas consumo e produção dos combustíveis fósseis.



Energia nuclear: a energia do núcleo atômico

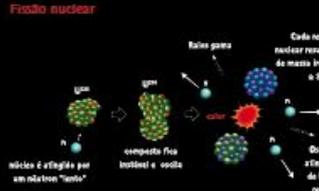
Átomos são pequenas partículas de matéria. Tudo o que existe ao nosso redor é constituído por átomos. Dada uma grande quantidade de energia nos átomos que reatam a estrutura atômica. Essa energia pode ser liberada por meio de diversos processos. A energia nuclear tem sido amplamente empregada na medicina, no laboratório, na pesquisa, na agricultura e no meio ambiente. Uma das principais aplicações da energia nuclear é a geração de energia elétrica.

Processos que liberam energia

A liberação da energia atômica se dá por dois processos principais: decaimento e fissão nuclear. Usinas termoeletricas e bombas nucleares produzem energia pela fissão nuclear. Em um reator nuclear é utilizado o processo de reação em cadeia controlada – em uma bomba nuclear essa reação é incontida. As usinas nucleares são produzidas através de centenas e grandes milhares horas realizadas em termos de segurança e eficiência das reações nucleares nos últimos anos. Entre as formas de produção de energia, a nuclear é uma das que produzem menor volume de resíduos. Porém, os resíduos radioativos podem durar até milhares de anos e devem ficar isolados e protegidos.

Fissão nuclear

Cada reação de fissão nuclear resulta em fragmentos de massa intermediária e de 2 a 3 elétrons. Os elétrons podem atingir outros núcleos da U-235 e iniciar uma reação em cadeia.



O combustível nuclear

O urânio é o combustível utilizado em usinas nucleares. É um elemento químico pesado, atômico de natureza no forma de um minério bruto, denominado lótilo de urânio. O seu uso é vantajoso, uma vez que libera grande quantidade de energia no fútilo. O Brasil possui a sexta maior reserva mundial de urânio em seu território.



Figura 7: Painel “Energia NÃO-Renováveis”. Neste painel trabalha-se os conceitos de combustíveis fósseis.

Anexo 5: Painel DAS PLANTAS AO LIXO: ENERGIA DA BIOMASSA

DAS PLANTAS AO LIXO: ENERGIA DA BIOMASSA

A utilização da biomassa como fonte de energia é tão antiga quanto a humanidade. Todo apartamento, iluminação, e necessidades metabólicas em sociedades "tradicionais" foram fornecidas pela madeira, carvão vegetal, resíduos vegetais, excremento seco, óleos e cereais de origem vegetal e animal. Somente nos séculos XIX e XX, com o aumento do uso das combustíveis fósseis, a energia da biomassa assumiu a segunda posição na matriz energética global.

Biomassa é matéria orgânica, de origem animal ou vegetal. Diversas fontes de biomassa podem ser utilizadas na produção de energia – desde árvores até resíduos urbanos sólidos e líquidos. A madeira, fonte mais comum de biomassa, tem sido um importante combustível desde o descobrimento do fogo pelas sociedades humanas. Em alguns países, a madeira ainda fornece grande parte de energia térmica utilizada pela população.

A biomassa contém energia armazenada do Sol. Uma pequena parte da energia solar incidente sobre a Terra é utilizada no processo biológico da fotossíntese. Nesse processo, as plantas verdes captam a radiação solar e produzem oxigênio e carboidratos (açúcares). A energia solar absorvida é transformada em energia química, que é armazenada na biomassa. Na fotossíntese é formada a base do ciclo biológico do carbono. A respiração libera a energia contida nos açúcares para ser usada no metabolismo. Respiração e decomposição retornam o carbono de volta à atmosfera.

A energia da biomassa apresenta resíduo, o que contribui para a redução da dependência. O bagaço da cana-de-açúcar, por exemplo, pode ser queimado de modo controlado e produzir calor para a destilação do álcool e vapor para gerar eletricidade. Outros resíduos agrícolas também apresentam grande potencial no setor, como a casca de arroz, a casca de castanha de caju e a casca de coco-dátilo. Além disso, a produção de energia a partir da biomassa pode incentivar atividades econômicas locais, como a agroindústria, baseadas em comunidades em suas áreas de origem e possibilitando o acesso de comunidades isoladas à eletricidade.

No entanto, a queima direta da biomassa é também uma fonte das gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono, metano e óxido de nitrogênio. Além disso, o uso da energia da biomassa deve considerar a sustentabilidade de melhor gerenciamento do uso e ocupação do solo, a criação de monoculturas e a perda de biodiversidade, além dos impactos ambientais. Grande área de Mata Atlântica foi substituída por plantações de cana de açúcar, particularmente no nordeste brasileiro, o que contribuiu para a elevação das temperaturas e para a erosibilidade dos solos. Um sistema sustentável de produção e do uso da biomassa depende das condições adotadas em todas as etapas do processo, desde o campo até a atividade final.

A queima da biomassa não é a única forma de se liberar sua energia. A biomassa pode ser convertida em outras formas usáveis de energia como o biogás e os biocombustíveis. Lixo, resíduos humanos e agrícolas liberam metano, principal componente do gás natural. Caso de origem beterraba e milho podem ser fermentados para produzir o biocombustível etanol. Biodiesel, outro tipo de biocombustível, pode ser produzido a partir de óleos vegetais e gorduras animais. A biomassa também apresenta grande potencial no setor de geração de energia elétrica.

The infographic features a central landscape illustration with a sun, clouds, and a river. To the left, there is a large pile of coffee beans. Below the main text, there are several smaller images: a pile of waste, a brick wall, a road, a tractor, a house, and a field of crops. The background of the bottom half is a green field.

Figura 8: Painel Das plantas ao lixo: Energia da Biomassa. Este painel fala sobre energia renovável orgânica.

Anexo 6: Painel ENERGIA HÍDRICA

ENERGIA HÍDRICA

A energia de água em movimento foi explorada no mundo antigo para fazer ferramentas, fazer moinhos, entre outras atividades. Há mais de dois mil anos na Grécia já tinham uso de rodas d'água para moer grãos. Além do vento, a força das águas foi a única fonte de energia mecânica disponível até o século XIX, época do desenvolvimento do motor a vapor. Atualmente, é a segunda maior fonte de energia utilizada no mundo para produzir eletricidade.

A energia hídrica é obtida a partir da energia potencial de uma massa de água. Essa energia se manifesta na natureza nos fluxos de água, como rios e lagos, onde pode ser aproveitada por meio de um diâmetro no ponto d'água. Essa energia também pode ser aproveitada por meio do movimento de massas de água que ocorrem nos oceanos devido às marés, ondas e correntes oceânicas. A energia cinética do fluxo de água dos rios ou córregos constitui uma fonte de energia bastante parecida com as correntes oceânicas. No entanto, esta não é gerada pelas ventos ou pelas diferenças no estado de água, pois o fluxo dos rios faz parte do ciclo da água.

O ciclo da água na Terra é um gigantesco sistema alimentado pela energia do Sol. Oceanos, mares, lagoas, rios e córregos fornecem cerca de 50% da umidade no ar atmosférico. A energia do Sol provoca a evaporação e parte da água líquida deixa essas fontes. Uma quantidade pequena de vapor d'água sobe na atmosfera pela sublimação do gelo e do neve. Cerca de 10% da umidade na atmosfera é liberada pela transpiração das plantas. Evaporação, sublimação, transpiração e as mudanças físicas são causa de todo vapor d'água da atmosfera.

No topo atmosférico, correntes de ar carregam o vapor d'água para regiões onde o ar esfria. O excesso de vapor d'água se condensa e partículas de água se formam, podendo crescer e ocorrer a precipitação na forma de chuva, neve e granizo. A água retorna da atmosfera de volta à superfície terrestre.

O Brasil é um país privilegiado em recursos hídricos. Cerca de 50% da energia elétrica brasileira provém de rios. Nas usinas hidroelétricas a energia potencial da água dos rios é transformada em eletricidade. A energia potencial de uma hidroelétrica é a energia potencial gravitacional da água contida numa represa elevada. A maioria das usinas hidroelétricas utiliza como barragem que retém a água e cria um grande reservatório. Ao se abrirem as portas da barragem, a água em queda passa através de dutos que vai para a turbina. O movimento da água faz a turbina girar, isto gera; acoplado a turbinas, converte o movimento rotatório da turbina em energia elétrica. A energia hídrica se tornou amplamente utilizada após o desenvolvimento de tecnologias de transmissão de eletricidade para longas distâncias.

As grandes usinas hidroelétricas não são poluentes, mas podem afetar notavelmente o meio ambiente. Para grandes usinas hídricas há destruição da região, com impactos na flora e deslocamento da população das áreas adjacentes. A construção de barragens pode gerar problemas de saúde, ocasionados pela retenção de poluentes produzidos pelas cidades localizadas acima da represa.



Divulga a superfície terrestre, certa quantidade de água retorna à atmosfera pela evaporação e outra se infiltra no solo. O restante da água escorre em rios e córregos. Dessa forma a água eventualmente, flui para oceanos, mares, lagoas e rios, onde o ciclo recomeça.

Figura 9: Painel Energia Hídrica. Neste painel explica sobre a utilização da água para produção de energia.

Anexo 7: Painel ENERGIAS DO FUTURO

ENERGIAS DO FUTURO

Energia Solar

O Sol inspira histórias mitológicas e foi reverenciado por diversas culturas em diferentes regiões do mundo. Sem o seu calor e luz, a vida em nosso planeta não seria possível. Sua energia produz ventos, mares, correntes oceânicas, mantém animais e humanos aquecidos, e influencia o clima na Terra. Da conservação hídrica à produção de energia eólica, hidráulica, térmica e geotérmica são formas indiretas de energia solar. O Sol é constituído predominantemente pelas gases hidrogénio (74% e hélio (26%). Em sua superfície a temperatura é de cerca de 15 milhões de graus Celsius e sua densidade chega a 100 gramas por centímetro cúbico – 15 vezes mais densa que o chumbo. Nessas condições extremas ocorrem os processos nucleares, responsáveis pela geração de energia nas estrelas.

As reações nucleares que ocorrem no núcleo do Sol transformam o hidrogénio em hélio e nessa transformação, chamada fusão nuclear, é liberada uma enorme quantidade de energia.

A Terra recebe parte da energia emitida pelo Sol – parte é refletida de volta ao espaço. Concentrando o calor do Sol – energia solar térmica –, podemos aproveitar a energia solar diretamente. E, por meio das células fotovoltaicas e fotovoltaicas, podemos produzir eletricidade. Os processos mais usados atualmente são: aquecimento de água e geração fotovoltaica de energia elétrica. A energia solar é uma fonte renovável de energia, sem fins poluentes. Apesar das vantagens, o uso em um grande escala ainda é um desafio. A disponibilidade de radiação solar incidente depende das condições climáticas e atmosféricas, da latitude local, da estação do ano e da hora do dia. Para a geração contínua de energia, tanto para as células fotovoltaicas quanto para as células térmicas, são necessárias técnicas de armazenamento em larga escala, mais eficientes dos sistemas de conversão de energia, redução das perdas e linhas de transmissão para conectar a outra grande na conexão. Embora o Brasil possui grande potencial de aproveitamento energético da energia solar, este ainda é pouco significativo.



Energia eólica

A energia eólica é proveniente da energia cinética contida nas massas de ar em movimento de atmosfera, densificadas como vento. O vento é causado pelo aquecimento desigual da superfície da Terra, que é causada por continentes e oceanos que absorvem o calor do Sol em diferentes taxas. A energia eólica pode ser aproveitada para gerar energia elétrica por meio de turbinas eólicas. Quando as pás de uma turbina eólica capturam a energia do vento, elas começam a girar e, consequentemente, giram o eixo que tem o eixo do rotor a um gerador. Esse gerador transforma a energia rotacional, gerada pelo movimento das pás, em eletricidade. As turbinas podem ser conectadas à rede elétrica ou distribuídas no suprimento de eletricidade a comunidades ou sistemas isolados. A instalação pode ser feita em terra firme ou offshore.

Uma importante característica dessa fonte de energia diz respeito à não emissão de gases de efeito estufa. Entretanto, o funcionamento de um parque eólico também pode gerar alguns impactos negativos no meio ambiente: interferências eletromagnéticas – que podem causar perturbações nos sistemas de comunicação e transmissão de dados (rádio, televisão etc.); ruído; sombras; impacto visual; e danos à fauna, como a mortandade de pássaros. Especialistas afirmam que essas eólicas podem ser substancialmente reduzidas com planejamento adequado, especificação do equipamento a ser utilizado e aplicação de novas tecnologias. Alguns estudos mostram que o potencial de geração de energia eólica no Brasil é grande. O Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) prevê, até o final de 2010, a instalação de 64 usinas eólicas.



Energia das ondas

Oceanos cobrem 70% do nosso planeta e abrigam os sistemas costeiros e de armazenamento de energia. A energia contida nos oceanos manifesta-se nas ondas, marés, correntes marinhas, gradientes térmicos e gradientes de salinidade. As ondas do oceano são formadas pelos ventos. Quanto mais intenso é o vento e quanto maior a duração sobre a qual ele sopra, maiores as ondas e maior energia possuem. A energia que as ondas armazenam a partir das rajadas próximas da costa, porém energia devido à fricção. Isso significa que as maiores quantidades de energia estão disponíveis em águas profundas e abertas – que recebem energia do vento de forma intermitente. Os movimentos oscilatórios do nível do mar, denominados marés, são resultados da atração gravitacional exercida pela Lua e pelo Sol – em menor escala – sobre a Terra. Devido ao movimento de rotação da Terra, regiões diferentes do planeta recebem diferentes níveis de radiação solar, fazendo com que o fenômeno seja cíclico em cada local. A energia das ondas e das marés pode ser convertida em eletricidade. As correntes marinhas também podem ser aproveitadas para a exploração de energia no futuro.

Atualmente, existem diferentes tipos de dispositivos utilizados para extrair energia das ondas e das marés. Esses dispositivos não produzem os gases de efeito estufa. A instalação desses equipamentos, no entanto, pode significar redução na forma como utilizamos partes do mar que podem afetar animais, fauna e flora marinha. Pouco se sabe sobre os possíveis impactos no clima que possam ser gerados por uma estratégia em larga escala da energia das ondas. No Brasil, a primeira costa e algumas áreas de mar territorial são condições naturais que possibilitam algum aproveitamento energético das oceanos do mar.



Figura 10: Painel Energias do Futuro. Neste painel destaca-se a utilização da energia solar, da energia eólica e da energia das ondas e seus prós e contras.

Anexo 8: Banners OS CAMINHOS DA ENERGIA ELÉTRICA

OS CAMINHOS DA ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica é a forma de energia mais utilizada e pode ser produzida a partir de fontes renováveis e não-renováveis. A energia necessária para acender uma lâmpada, ligar a televisão ou o computador é gerada em usinas como termelétricas a carvão, refratoras de petróleo, usinas nucleares e hidrelétricas. A maior parte da eletricidade mundial é produzida a partir de combustíveis fósseis. No Brasil, a maior parte da energia elétrica é obtida por meio das usinas hidrelétricas, que aproveitam o grande potencial hídrico do país.

Após ser produzida, a energia elétrica é distribuída. O sistema de transmissão de energia elétrica do Brasil envolve diferentes distâncias, formas e níveis de tensão. O sistema é interligado, permitindo que diferentes regiões troquem energia entre si. Os únicos estados que ainda não fazem parte do sistema integrado de energia do Brasil são Acre, Amapá, Amazonas, Rondônia, Roraima e parte do Pará. Outros estados, o atendimento é feito por usinas geradoras situadas próximas à suas capitais.

A rede de transmissão atual apenas distribui a eletricidade. Mas isso pode mudar com a rede de distribuição "inteligente". Esta rede não apenas distribuirá eletricidade, como também ajudará as empresas de energia elétrica a entender e a reduzir os desperdícios de energia, além de fornecer informações para que as consumidoras possam planejar seus gastos. A construção de uma rede elétrica mais eficiente. Mas cada estado tem planos para o futuro, dependendo para tentar essa rede ser ainda à muito alta.



Sistema de Transmissão de Energia Elétrica

Legenda

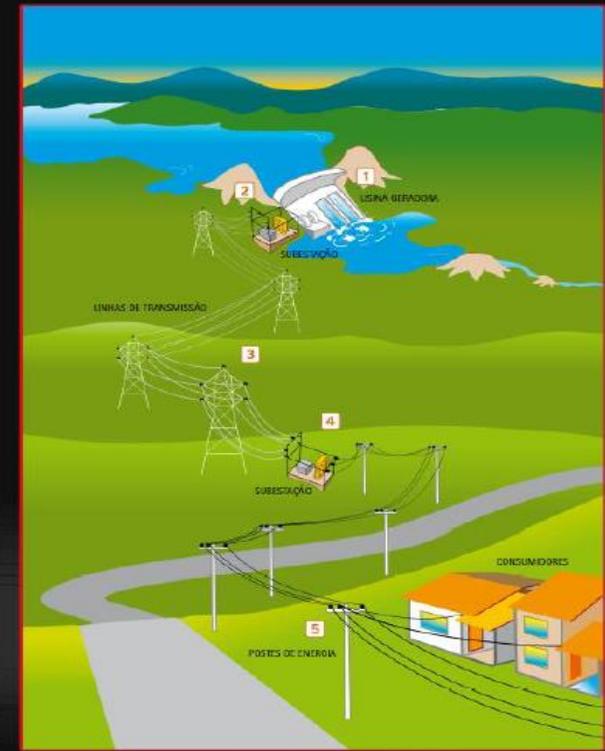
- 500 kV
- 300 kV
- 230 kV
- 138 kV
- 750 kV

— Energia Nuclear
— Energia Hidroelétrica
— Energia Termoelétrica
— Energia Solar
— Energia Eólica

— Transmissão Nacional Interligada
— Transmissão Internacional

● Principais Unidades de Energia

OS CAMINHOS DA ENERGIA ELÉTRICA



USINA GERADORA
SUBESTAÇÃO
LINHAS DE TRANSMISSÃO
SUBESTAÇÃO
DISTRIBUIÇÃO
POSTES DE ENERGIA
CONSUMIDORES

OS CAMINHOS DA ENERGIA ELÉTRICA

- 1** A energia elétrica pode ser gerada em diferentes usinas que podem ser: hidrelétricas, termelétricas, termocélulas e eólicas, entre outras. As usinas possuem geradores elétricos que convertem a energia de uma fonte primária (vento, petróleo, gás natural, entre outros) em energia elétrica.
- 2** Após ser gerada, a energia elétrica é transmitida até uma subestação elevatória, onde o nível da tensão é aumentado por transformadores. Durante o percurso entre as usinas e os consumidores, a energia elétrica passa por diversas subestações.
- 3** A energia elétrica é transportada através de linhas de transmissão em alta tensão. Ao transmitir a energia elétrica em alta tensão, as perdas de energia por aquecimento dos fios condutores diminuem. Os custos com materiais também são reduzidos, devido à utilização de cabos condutores com diâmetros menores.
- 4** Nas subestações de redução, a alta tensão da energia elétrica transmitida é reduzida por transformadores. A partir daí, a eletricidade percorre as linhas de distribuição, aéreas ou subterrâneas, até as áreas onde será consumida. Na subestação de redução, o transformador diminui a tensão e aumenta a corrente transmitida.
- 5** A energia é transportada pelos fios dos postes de energia até os consumidores residenciais e comerciais. Antes de chegar às residências, a tensão da energia elétrica é reduzida pelos transformadores dos postes e adequada aos padrões de consumo local.

Figura 11: Banners Caminho da energia elétrica. Estes banners explicam que a energia elétrica é a forma de energia mais utilizada e pode ser produzida a partir de fontes renováveis e não-renováveis. Este conjunto de banners mostrar a distribuição da energia até os consumidores residenciais e comerciais.

Anexo 9: Banners A ELETRICIDADE POR UM FIO

A ELETRICIDADE POR UM FIO

A conservação e o uso racional e eficiente de energia elétrica contribuem para o preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida. Economizar energia é um exercício de cidadania. Descubra o que você pode fazer para poupar energia elétrica.

Os eletrônicos são grandes consumidores de energia. Evite aparelhos ligados sem necessidade, possibilidades de aquecimento e a maioria possui botões de standby e modo. Cada uma dessas possibilidades está associada a uma potência elétrica. Na maioria vezes, a potência é menor. Quando maior a potência do aparelho, maior o consumo de energia. Utilizar o standby de alta potência em regimes quando o uso é temporário de energia.

Alguns eletrodomésticos - como geladeira, freezer (ou congelador), aparelho de ar-condicionado, máquina, entre outros - têm consumo elevado por motivos de segurança do usuário. Os mais eficientes, quanto o Selo Procel (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica). Equipamentos com certificado de eficiência consomem menos energia.

Quando o aparelho estiver em modo de espera, desligado pela hora de dormir, ou não estiver sendo usado, desligue-o. Isso evita o desperdício de energia.

Adequando a potência do ar-condicionado ao tamanho do ambiente, evitando o frio excessivo, e desligando o aparelho quando o ambiente estiver desocupado por longos períodos de tempo, pode-se evitar um grande desperdício de energia. Manter janelas e portas fechadas, quando o aparelho estiver funcionando, e evitar instalar o aparelho em áreas expostas ao Sol de maneira contínua são atitudes que contribuem para a economia de energia.

Para reduzir o consumo de energia do computador, desligue acessórios - como impressora e escanizador -, quando eles não estiverem em funcionamento. Também pode utilizar as opções de economia de energia do Windows.

A ELETRICIDADE POR UM FIO

Lâmpadas fluorescentes consomem menos energia que lâmpadas incandescentes, além de serem mais duráveis.

Manter a maior quantidade de roupas de uma única vez e aproveitar o tempo entre lavagens, após lavagem, para passar roupas mais vezes, são ações que contribuem para economia de energia. Ao utilizar aparelhos eletrônicos que consomem muita energia, desligar o botão de piloto do sistema elétrico, como o botão de piloto, as conexões e cabos, contribuem para a segurança do uso elétrico.

Quando usarmos a máquina de lavar com a quantidade máxima de roupa, economiza-se água e energia elétrica.

Utilizar as secadoras na parte de fibra de algodão e tecidos para usar roupas e roupas, reduzir o tempo de secagem e abrir no ponto variado evita o uso de água que contribui para a economia de energia.

Atenção: não deixe pilhas presas em fios, postes ou torres de transmissão. A utilização incorreta de pilhas - principalmente com objetos de metal - pode resultar em choques violentos, que podem ser fatais.

Conexões improvisadas transformam a rede de distribuição em um emaranhado de fios que comprometem a qualidade de distribuição de energia e provocam enormes prejuízos financeiros, além de riscos de acidentes, como curtos-circuitos, incêndios e choques elétricos.

A ELETRICIDADE POR UM FIO

Segurança e economia no uso da energia elétrica

Para evitar desperdício de energia e acidentes, o uso de eletricidade requer atenção.

Soltar pilhas em áreas públicas à vista elétrica pode causar o consumo de energia e causar sérios acidentes, inclusive fatais, se houver temperatura, a pilha pode funcionar como um curto-circuito, causando energia e causando acidentes. Quando ficam presas em postes, cabos elétricos e transformadores, as pilhas podem provocar curtos-circuitos e o funcionamento dos circuitos e dispositivos, além de causar interrupção de eletricidade.

Terminais mal feitos ou com fios de espessuras (bitolas) diferentes causam perdas de energia. A conexão de fios e cabos deve seguir as normas e o equipamento que irá utilizar. Um fio condutor aquece mais que um fio condutor de cobre por ser. Tudo no seu caso tem um limite máximo de aquecimento. Se o fio aquecer mais do que o seu limite máximo, ele começa a se deteriorar, podendo provocar choques e incêndios. Quando o fio fere, o risco que os fios condutores aqueçam acima de seu limite, assim, quando a temperatura aumenta muito, como dispositivos desligam automaticamente a instalação. Atenção especial com crianças, idosos, pessoas com deficiência física, pessoas com deficiência que têm o consumo de energia. A utilização indevida de eletrodomésticos ou objetos para tomadas elétricas pode causar sobrecarga nas instalações. Ligar vários aparelhos em uma única tomada pode gerar um aquecimento excessivo. Ao tomar e no momento dos equipamentos aquecem e podem causar o risco de gerar um princípio de incêndio.

Figura 12: Banners Eletricidade por um fio. Estes banners explicam como economizar e sobre o uso seguro da energia elétrica no cotidiano.

Anexo 10: Banner CRÉDITOS

ENERGIA

CRÉDITOS

Realização

Ciência Móvel/ Museu da Vida/
Casa de Oswaldo Cruz/ FIOCRUZ

Presidente da Fundação Oswaldo Cruz
Paulo Gadelha

Diretora da Casa de Oswaldo Cruz
Nara Azevedo

Chefe do Museu da Vida
Luisa Massarani

Chefe da Seção Ciência Móvel
José Ribamar Ferreira

Curadoria
Miguel de Oliveira e Rosicler Neves

Produção executiva
Miguel de Oliveira

Pesquisa e textos
Rosicler Neves

Edição e texto final
Daniele Cristina de Souza

Pesquisa iconográfica
Waldir Ribeiro

Programação visual
Barbara Mello

Ilustrações
Sérgio Magalhães, José Siqueira e Barbara Mello

Design de equipamentos interativos
Flávio Carrasco e Luiz Antônio de Saboya

Execução de equipamentos interativos
AVLTech/Alexandre Boratto

Multimídia
Luís Victorino

Impressão e expositores portáteis
Dexpo

Fotos

F. Hoffmann-La Roche Ltd, Gavin Mills, Pelamis Wave Power Ltd, UCEL Universidade Corporativa Eletronorte, Roberto Rosa, Erdgs Sudbayern, Karunakar Rayker, Wilson Dias/Agencia Brasil, Sean Okihiro, Rafael Rizzato Ribeiro, Secretaria da Agricultura do Governo da Bahia, Arquivo Agrale, Waldir Ribeiro, Glen Jeffreys, Alex Bramwell, José Francisco, Manuel Aragão Blonde, Wilson Simão, Paulo Teixeira JR/CEFET MG, Stock vault, FURNAS Centrais Elétrica S.A., Scott Bauer, Miguel Saavedra, NASA, ESA, J. Hester & A. Loll (Arizona State University), Fundação Biblioteca Nacional RJ, Debra McCown/Bristol Herald Courier, F. Soucasaux, Rodrigo N. Silveira, Leandro Moreira, Universidade federal de Santa Catarina/UFSC, ENGEVIX, Eduardo Verle, CR Almeida, Alex Vieira da Silva, Departamento de Energia Norte Americano (U.S. Department of Energy)

Patrocínio
EDP Escelsa

Apoio
Fundação Centro de Ciências do Estado do Rio de Janeiro - CECIERJ

Agradecimentos
Luís Donádio, Fábio H.B. Pimentel, Silvio Bento, Paulo Colonese, Equipe da Seção Ciência Móvel, Lucas Mendonças

Realização



Apoio



Patrocínio



Figura 13: Banner Créditos. Este banner contém os nomes de todas as pessoas que trabalharam direta ou indiretamente para confecção da exposição.