UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE FÍSICA, INSTITUTO DE QUÍMICA, INSTITUTO DE
BIOCIÊNCIAS E FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MARCELO DE CARVALHO BONETTI

**As imagens em movimento e sua contribuição para o
ensino das ciências físicas no Brasil - 1800 a 1960**

São Paulo - SP

2013

MARCELO DE CARVALHO BONETTI

TESE DE DOUTORADO

**As imagens em movimento e sua contribuição para o
ensino das ciências físicas no Brasil - 1800 a 1960**

Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação Interunidades em
Ensino de Ciências da Universidade
de São Paulo para obtenção do título
de Doutor em Ensino de Ciências.

Área de concentração: Ensino de
Física.

Orientadora: Prof. Dra. Yassuko Hosoume

São Paulo - SP

2013

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

FICHA CATALOGRÁFICA

**Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo**

Bonetti, Marcelo de Carvalho

As imagens em movimento e sua contribuição para o ensino das ciências físicas no Brasil – 1800-1960. São Paulo, 2013.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.
Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Profa. Dra. Yassuko Hosoume

Área de Concentração: Ensino de Física

Unitermos: 1. Física (Estudo e ensino); 2. Ensino e atividades correlatas; 3. Filmes; 4. Educação não-formal.

USP/IF/SBI-009/2013

Nome: MARCELO DE CARVALHO BONETTI

Título: As imagens em movimento e sua contribuição para o ensino das ciências físicas no Brasil - 1800 a 1960.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ensino de Ciências.

Área de concentração: Ensino de Física.

Aprovado em: 07/05/2013

Comissão julgadora da tese de doutorado:

Prof^a. Dr^a. Yassuko Hosoume – IF – USP (Presidente)

Prof. Dr. Luis Carlos de Menezes – IF - USP

Prof^a. Dr^a. Circe M. F. Bittencourt – FE - USP

Prof. Dr. Kazumi Munakata – PUC-SP

Prof^a. Dr^a. Rebeca V. B. C. de Oliveira – IFECTSP

Para minha Tia

Dilsea Adeodata Bonetti

por sempre acreditar em mim....

Agradecimentos

À Yassuko a quem devo a bússola que me orienta e me faz trilhar os caminhos que sigo hoje, pela orientação que me deu para muito além do trabalho, orientação pela vida, mas principalmente pelo carinho e pela amizade e por acreditar em meu potencial e por me colocar no eixo, inclusive no percurso acadêmico.

Ao Menezes e ao Robilotta, que permanecem me inspirando a ser uma pessoa melhor, a querer aprender e ser muito mais.

Ao Hélio e ao Maurício, amigos que nunca me faltaram.

Aos amigos do IFUSP, parceiros fiéis a mais de 25 anos, que incentivaram e me ajudaram nessa escalada, principalmente à Rebeca, amiga que admiro e que me inspirou esse caminho.

Ao meu pai, por cuidar de mim e me trazer muita alegria quando me acompanha, por sempre trazer adrenalina à minha vida.

Ao meu tio Clelgen Luiz Bonetti, por ter me ajudado a superar os efeitos do avanço da idade.

Aos meus filhos Luan e Romualdo por me dar mais alegria em viver.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo por me conceder seis meses de afastamento para qualificação pós-graduação stricto-sensu durante esta empreitada, conforme portaria Nº 1160 de 5 de julho de 2010.

Resumo:

BONETTI, M. C. As imagens em movimento e sua contribuição para o ensino das ciências físicas no Brasil - 1800 a 1960. 2013. 172f. Tese (Doutorado) – Programa Interunidades: Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Neste trabalho pretendemos apresentar elementos históricos dos caminhos percorridos pela educação e pelos audiovisuais no Brasil, dos que vieram importados e daquelas que foram produzidas aqui e, que retrataram temas correlatos ao ensino da Física, buscando elementos desta trajetória desde o Império com a chegada ao Brasil das primeiras imagens animadas, até aqueles produzidos especificamente para projetos de ensino de Física empregados no Brasil na década de 1960. Procuramos identificar as transformações e as políticas educacionais desde o império no Brasil até a década de 1960, quando são introduzidos no Brasil os projetos de ensino de física, e neles filmes educativos especificamente realizados como parte integrante do processo de ensino. Também identificamos as transformações dos programas de ensino de física do ensino secundário no colégio Pedro II, que serviram como referência para o ensino secundário em todo País, a fim de identificar os conteúdos presentes no ensino de física e que foram tratados em audiovisuais. Dedicamos atenção ao ensino primário de ciências físicas, com especial atenção ao método intuitivo, identificando possíveis contribuições dos primeiros filmes mudos. Foram investigadas as contribuições do Instituto Nacional do Cinema Educativo para o ensino das ciências físicas, tanto aqueles temas diretamente ligados à física, como aqueles ligados à física aplicada. Por fim foram identificados filmes vinculados a projetos específicos para o ensino da física. Assim buscamos contribuir para que o estudo dos audiovisuais que divulgaram ciências físicas colabore com o melhor entendimento da educação no Brasil.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Audiovisuais. Filmes. Cinema educativo. História da educação. Entretenimento. Formação de professores.

Abstract

BONETTI, M. C. The motion pictures and their contribution to physics sciences teaching in Brazil from 1800 through 1960. 2013. 172f. Tese (Doutorado) – Programa Interunidades: Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

This study intends to identify elements of the historical paths taken by education and audiovisuals in Brazil, produced both inside and outside of the Country, related to physics teaching, searching for elements since the empire period with the firsts animations, until those produced in the 60's for physics teaching in Brazil. We aim to identify the educational transformation and teaching methods, since the empire time until the 60's, when projects for physics teaching are introduced in Brazil, along with educative movies for this specific purpose. We also identified the transformation of teaching programs at Pedro II secondary school, which were used as a reference for secondary school in the whole Country, trying to identify all contents of physics teaching that were presented in audiovisual format. We dedicated special attention for the primary physics teaching, specially related to senses education, searching possible contribution from the first's mute movies. The contributions of physics teaching from The National Educative Cinema Institute were also looked into, regarding to physics and applied physics. At last, movies related to physics teaching propose has also been searched. We aim that the study of audiovisuals, that helped spreading physics sciences, help with a better comprehension of education in Brazil.

Keywords: Sciences education. Audiovisual. Movies. Educational films. History of education. Entertainment. Teacher education. Teacher development.

Lista de Ilustrações:

Figura 1: Os índios utilizam telefones celulares para registrar os Jogos Indígenas em fotos e vídeos.	14
Figura 2. As sombras projetadas numa tela.....	32
Figura 3. Apresentador manipulando figuras num espetáculo de sobras.....	33
Figura 4. Detalhes das articulações e da manipulação das figuras num espetáculo de sombras.....	33
Figura 5. Uma caixa óptica e seus visores para apreciar o espetáculo.....	35
Figura 6. Detalhes das figuras observadas na caixa óptica.....	35
Figura 7. Uma placa de lanterna mágica com movimento.....	37
Figura 8. Um conjunto de toupies l'éblouissantes, peões que proporcionam imagens inusitadas devido a persistência da imagem à retina.	43
Figura 9. Um modelo de toupies l'éblouissantes de acionamento elétrico que gerava uma imagem tridimensional.....	43
Figura 10. Um traumatrópio.....	43
Figura 11. Um fenaquistoscópio.....	45
Figura 12. O Zootropo ou Daedaleum.....	45
Figura 13. Tiras com desenhos variados par uso em zootropos ou praxinoscópios.....	45
Figura 14. Um Praxinoscópio. Imagens observadas em espelhos.....	46
Figura 15. O praxinoscópio a projeção. Adaptação de uma lanterna mágica a um praxinoscópio.....	47
Figura 16. O cinematógrafo desenvolvido pelos irmãos Lumière.....	48
Figura 17. Placa do revólver fotográfico com o registro efetuado por Jansen do Trânsito de Vênus em 1874.....	49
Figura 18. Uma cronofotografia de Marey realizada no ano de 1886.....	49
Figura 19. Uma sequencia de fotografias com o registro de Muybridge da decomposição do movimento de um cavalo.....	50
Figura 20 Figura de Gestalt: um pato ou um coelho.....	52
Figura 21. Figura de Gestalt: uma moça ou uma velha.....	52
Figura 22. Ilustração sobre uma apresentação do espetáculo do balão cineorama.....	87

Figura 23. Um fotograma do registro de um voo de balão utilizada nas apresentações do balão cineorama em 1900.....	87
Figura 24. O prédio que guardava as instalações do cineorama em Paris no ano de 1900.....	88
Figura 25. Ilustração que mostra os operadores dos cinematógrafos utilizados no espetáculo do cineorama.....	88
Figura 26. Instalações em que se apresentava o espetáculo Hale’s Tour, uma viagem de trem.....	88
Figura 27. A porta de entrada do espetáculo Hale’s Tour simulando um vagão.....	89
Figura 28. Um fotograma do registro cinematográfico de uma cirurgia realizada pelo cirurgião Dr. Doyen.....	94
Figura 29. Ilustração utilizada no filme “A mulher na Lua” representando o campo gravitacional no espaço entre a Terra e a Lua.....	96
Figura 30. O projetor de diafilmes produzido pelo INCE – detalhe na ocular.....	109
Figura 31. O projetor de diafilmes produzido pelo INCE – vista lateral.....	109
Figura 32. Um planetário mecânico.....	114
Figura 33. Cabine de cinema itinerante 5D.....	141
Figura 34. Detalhes dos motores e pistões hidráulicos que movimentam a plataforma que acomoda a plateia numa cabine de cinema 5D.....	142
Figura 35. Uma cabine de um simulador para treinamento de voo.....	142

Lista de tabelas:

Tabela 1: Apresentação do levantamento realizado mostrando equipamentos e instrumentos ópticos levados ao ensino secundário entre as décadas de 1870 e 1950.....	78
Tabela 2. Dados estatísticos sobre alunos matriculados na educação primária do Estado de São Paulo nos anos de 1890, 1924 e 1927.....	99
Tabela 3. Dados estatísticos sobre alunos matriculados na educação primária do Estado de São Paulo nos anos de 1910 e 1929.....	99

Sumário

Introdução.....	13
Caminhos da pesquisa.....	19
Apresentação dos resultados.....	23
Capítulo 1	28
Imagens que ganharam movimento e som.....	28
Os audiovisuais.....	29
As primeiras imagens em movimento.....	30
As sombras e seus movimentos:	32
O movimento imaginado nas sequências de vistas fixas:	35
Engrenagens e articulações: a mecânica a serviço do movimento, em projeções por lanternas mágicas.....	37
Lanternas mágicas acopladas a outros equipamentos para projetar movimentos.....	38
As lanternas mágicas na divulgação científica.	40
Relações entre a percepção do movimento e a persistência da imagem na retina.	42
Entendendo o efêmero movimento: uma construção da psique humana.....	52
O desenvolvimento de uma linguagem específica das imagens em movimento.	55
O som que acompanha as imagens.....	56
A inércia da ciência à incorporação dos desenvolvimentos da linguagem cinematográfica..	59
Capítulo 2	65
Imagens em movimento na educação.....	65
Primeiros passos para as imagens em movimento entrarem na sala de aula.	69
O cinematógrafo coloca as imagens em evidência e em movimento.	85
O início da República: o cinema prospera.....	97
As imagens em movimento chegam à escola.....	101

O INCE e a produção nacional de filmes educativos e científicos.....	108
Os filmes do INCE.	111
Os filmes vinculados aos projetos de ensino.....	120
Capítulo 3	127
Considerações finais.....	127
Referências.....	144
Anexos	151
Anexo A	152
Anexo B	165

Introdução

Nos centros urbanos é fácil identificar a presença marcante das imagens em movimento e dos sons que as acompanham, seja para instruir ou para entreter videoclipes em outdoors, propagandas em displays eletrônicos ou televisores, plataformas interativas, seja na fila de bancos, em repartições públicas, hospitais, shopping centers, parques de diversão.

Audiovisuais estão até mesmo nos meios de transporte para o entretenimento dos passageiros em aviões, nos ônibus executivos e, até em ônibus de linha comum dentro da cidade de São Paulo, como a chamada BusTV; ou mesmo nos vagões de trens do metrô há aparelhos televisores mostrando-nos imagens em movimento a todo tempo.

É tão comum frequentarmos cinemas e assistir ou acompanhar imagens em movimento, em gigantescos telões, em espetáculos ou competições esportivas, inclusive em cerimoniais; o audiovisual hoje é tão natural que parece mesmo que sempre existiu, que sempre foi assim, como se as elas fossem parte integrante de qualquer sociedade.

Chega a parecer que a sociedade é que se projeta enquanto imagem dos audiovisuais, dos filmes que vemos no cinema, da ficção. Parece que, infelizmente, muitas vezes na sociedade isso tem acontecido, podem-se identificar as realizações mais insanas e manifestações de desumanidade daqueles que tratam a realidade como a veem na ficção, como se a vida fosse algo que bastasse “*resetar*”, começar de novo e, por isso, sem valor.

As imagens em movimento não estão apenas em grandes sistemas de comunicação para as massas, estão próximas de todos nós em equipamentos pessoais e individuais, estão se transformando em quase sua totalidade em plataformas multimídias com recursos cada vez mais ilimitados para produzir e reproduzir imagens e movimentos, sejam telefones celulares, *smartphones*, *ifones*, *ipods*, *ipads* *tablets*, computadores, *notebooks*, câmeras digitais, filmadoras, televisões portáteis, *DVD players* de automóveis, aparelhos *GPS* automobilístico.

Em tudo ao nosso redor, seja nas grandes metrópoles, seja em pequenas cidades e, também, nos mais longínquos recantos deste País, o audiovisual está presente. Sem dúvida, podemos afirmar que ele se tornou universal na sociedade de hoje.

Por exemplo, tomemos a notícia de grande circulação nos meios de informação sobre a transmissão de imagens e vídeos realizados por índios utilizando a telefonia celular, registrando e divulgando os jogos dos povos indígenas que ocorreram no Tocantins, divulgados on-line para suas tribos. A ampla cobertura e divulgação pelos participantes de suas realizações para suas tribos por meio de aparelhos de celular revela a incorporação desse meio de comunicação pelas comunidades indígenas, localizadas fora das grandes metrópoles.

Figura 1: Os índios registram e divulgam instantaneamente para suas aldeias nas mais remotas localidades do Brasil as disputas dos Jogos Indígenas em fotos e vídeos.

Hoje, nas mais remotas localidades também há a presença das tecnologias de telecomunicação, inclusive as audiovisuais: os índios filmam e mandam mensagens para seus povos em imagens e sons, e isso pode ser tomado com a mesma naturalidade mencionada anteriormente, de que nos parece que o mundo sempre foi o espaço das imagens em movimento.

Entretanto há cerca de 100 anos, em 1912, os índios em movimento eram registrados pela primeira vez nas expedições do Projeto Rondon, por câmeras filmadoras realizando as primeiras imagens em movimento, de cunho científico, registradas no Brasil. Os filmes produzidos no ensejo do projeto Rondon, pelos indianistas, foram os primeiros filmes nacionais a serem acrescentados à filmoteca da Biblioteca Nacional criada em 1910, por Edgard Roquette-Pinto. Projetados para o público em 1913 na exibição de filmes sobre situações “naturais” dos índios Nhambiquara, mostravam a cultura e os costumes registrados durante a interação dos homens brancos com índios, na expedição Rondon (Bruzzo, 2004) e, esses filmes exibidos em escolas, dariam início à produção realizada para o cinema educativo no Brasil.

Assim, faz pouco mais de 100 anos que os índios eram a notícia presente em audiovisuais e, naquela época, tanto as tribos como o cinema eram recobertos de mistério e considerados excêntricos, exemplares de culturas ainda desconhecidas, repletas de curiosidades. Ambos por serem novidades, estimulavam ainda mais a imaginação, revelavam-se em imagens e movimentos tanto os índios como as próprias vistas animadas, ilustrando os cidadãos civilizados dos centros urbanos.

Para entender como se formou a sociedade moderna em que vivemos, parece-nos importante buscar respostas a essas e a outras questões a fim de entender os caminhos trilhados até chegarmos ao atual universo audiovisual.

Como se desenvolveram as técnicas que nos permitem hoje produzir e reproduzir as imagens em movimento com tal facilidade que qualquer criança já as captura e edita em aparelhos de telefonia celular? Como surgiu a linguagem cinematográfica que hoje nos é tão natural? Quais desenvolvimentos tecnológicos popularizaram e tornaram acessível produção e consumo dos audiovisuais? Como os filmes produzidos no início do cinema passaram a integrar a educação brasileira? Que conteúdo de física que esteve presente nos audiovisuais durante os primórdios do cinema no Brasil? Como o ensino de Ciências e o de Física foi beneficiado pela apropriação de recursos audiovisuais? Como os professores se integraram ou relegaram os recursos audiovisuais às suas aulas? Por que grande parte dos professores ainda hoje não emprega sistematicamente os recursos audiovisuais em suas práticas docentes?

Na busca de responder, ainda que parcialmente, estas questões, neste trabalho pretende-se identificar elementos históricos que permitam acompanhar os caminhos percorridos pela educação e pelos audiovisuais no Brasil, tendo como meta a análise tanto as imagens em movimento que vieram importadas da Europa quanto das que foram produzidas aqui no Brasil, mas com ênfase em temas correlatos ao ensino da Física.

Delimitamos o período em que buscamos identificar a trajetória das imagens em movimento no Brasil iniciando em 1808, ainda no Império de Portugal, devido a significativa mudança no panorama cultural sofrido com a chegada da Corte, e definimos por término do período a década de 1960 em que passaram a ser produzidos filmes didáticos como parte integrante do

ensino da física em projetos educativos, especificamente tomando os projetos de ensino de Física que foram empregados no ensino brasileiro durante essa década.

As décadas de 1970 e 1980, foram de grande entusiasmo pelo nacionalismo, surgem projetos brasileiros de ensino que vão de encontro àqueles importados na década de 1960 dos EUA, criando forte oposição à implementação deles, mas neles o cinema educativo não é priorizado por dois motivos: por um lado a televisão cresce rapidamente no país tomando parte no entretenimento do povo brasileiro e, por outro lado, o fracasso na implementação dos filmes educativos oriundos dos projetos norte Americanos revelaram as dificuldades que o cinema educativo enfrentava para chegar às salas de aula, havia o problema da distribuição, havia problemas para a reprodução dos filmes dentro das escolas etc.. Alguns dentre os projetos de ensino de física dos anos 70 acabaram por optar em usar os próprios filmes do PSSC que já estavam prontos, outros projetos produziram poucos deles para assuntos específicos como o FAI, outros produziram diafilmes como o PBEF, e alguns determinantemente se opunham ao emprego do audiovisual no ensino dadas as dificuldades identificadas: as escolas, tomadas em grande escala – nacionalmente – em sua maioria não tinham sequer projetor; naquelas que tinham projetores não havia pessoal qualificado e nem financiamento adequado para dar conta de uma política audiovisual para o ensino. Com o desenvolvimento do vídeo cassete na década de 1980, as imagens em movimento passariam a ter um novo alento, uma vez que esse equipamento foi introduzido primeiro nos lares dos professores, em seu divertimento e lazer, e de lá migrou paulatinamente para a escola. O equipamento que é muito mais simples de se utilizar deu grande potencial ao vídeo, cuja distribuição foi bastante ampliada mas ainda insuficiente, acabou por não tomar grande vulto nacional. O projeto do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física da Universidade de São Paulo, produziu nesse período audiovisuais para a televisão, no formato de telejornais, e que também foram disseminados por meio de fitas de videocassete, esses vídeos circulam ainda hoje só que em DVD.

Temos consciência de que a partir de 1990, avanços tecnológicos contribuíram para a popularização dos meios de comunicação interativos como

a Internet, comercialização de computadores de alta capacidade de processamento, criação de programas computacionais para edição não linear e para compactação de arquivos, e propiciaram a democratização da produção e do uso dos audiovisuais.

Ampliou-se de sobremaneira o número de produções, por isso a partir de 1990 ficou complexo o estudo da realização, produção e exibição de audiovisuais, principalmente no que diz respeito à produção amadora de audiovisuais.

Obras realizadas, produzidas e editadas por amadores estão disponíveis para todo o público com acesso digital em sites como YouTube, ou armazenados em aparelhos de telefonia celular de crianças e de adolescentes, além de estarem presentes em muitas outras mídias em nosso cotidiano, dentre eles estão inúmeros trabalhos e apresentações audiovisuais realizadas especificamente para o ensino e a aprendizagem da Física, seja em escolas, em centros de pesquisa e divulgação científica e até mesmo na academia.

Esta ampliação que se iniciou na década de 1990, e que ora está disseminada por todos os cantos do mundo, envolve o estudo da apropriação da linguagem audiovisual também por leigos e amadores; até mesmo, merece um estudo a produção audiovisual elaborada por analfabetos digitais, o que demanda investigação muito ampla. É preciso investigar como ocorre a apropriação da linguagem audiovisual e como se dá seu emprego na expressão e comunicação por aqueles que desconhecem os elementos desta linguagem, entender como são empregados por aqueles que não apresentam um conhecimento crítico dessa linguagem e a empregam para expressar seus conhecimentos, suas emoções etc. É preciso então o entendimento de como se dá a apropriação dos elementos desta linguagem na produção do audiovisual amador.

Isso aumenta demasiadamente o escopo de uma pesquisa e, ainda que mereça um estudo, sendo de grande relevância para a área do ensino de Física, mostra-se suficientemente complexo para que seja necessária a elaboração de pesquisa em trabalho futuro.

Neste trabalho restringiremos o objeto de pesquisa aos audiovisuais produzidos pelos pioneiros e pelos profissionais, nos primórdios das imagens em movimento; trataremos de mostrar que os audiovisuais se avolumaram no

Brasil com a chegada da Corte de D. João VI, trazendo em sua comitiva aqueles que poderiam contribuir para o ensino da Física, revelando um percurso para as imagens em movimento desde 1800, passando pelos anos 1900 quando desembocaram no cinema mudo de entretenimento e, posteriormente, no cinema sonoro feito especificamente para o ensino, até chegarmos na década de 1960, em filmes realizados como parte de um projeto de ensino de Física, o cinema educativo.

Buscaremos, também, enfatizar as evoluções tecnológicas que trouxeram inovações às imagens animadas, aos filmes e, especificamente, aos filmes educativos. Evidenciaremos as relações e associações do uso educativo dos audiovisuais de entretenimento, em políticas educacionais, buscando relacionar as transformações sociais e tecnológicas de forma mais ampla com as reformas educacionais que foram vivenciadas desde o Império de Portugal no Brasil até os anos de 1960.

Este trabalho, ao destacar características dos audiovisuais e de seu uso educacional ao longo da história do Brasil, permitirá uma melhor compreensão da própria educação brasileira e do desenvolvimento da ciência e tecnologia no Brasil. Também poderá propiciar ao professor a curiosidade e o incentivo para se apropriar da produção audiovisual pertinente ao ensino de Física, bem como dos conhecimentos específicos da ciência e da tecnologia nele envolvidos, reforçando e ampliando o potencial de uso desse instrumental em sala de aula.

Caminhos da pesquisa

Buscando destacar as características dos audiovisuais e de seu uso educacional no Brasil ao longo do período da década de 1800 até a década de 1960, a pesquisa se deu em cinco diferentes eixos:

i) Análise de filmes e de imagens em movimento.

A busca em acervos de imagens realizada para assistir filmes e vídeos que permitissem identificar quais as características presentes nas imagens em movimento ao longo desse período se mostrou a mais difícil tarefa. Os acervos de imagens no Brasil são mais escassos que em outras partes do mundo, dispersos em todo território Nacional muitos deles estão situados em outros estados e acabaram por não ser consultados nesta pesquisa dada a dificuldade de locomoção e de agendamento para realizar a pesquisa *in-loco*. O acervo da Cinemateca Brasileira, em São Paulo, foi visitado, nele assistimos aos filmes produzidos por Roquette-Pinto, Humberto Mauro, entre outros. Esse acervo teve muitos de seus filmes digitalizados e disponibilizados na internet por meio do Banco de Conteúdos Culturais, principalmente os filmes educativos produzidos pelo INCE e que eram objeto de nossa pesquisa. Acervos internacionais também disponíveis na internet foram fontes de imagens em movimento anteriores ao cinema, como placas de lanternas mágicas, teatros de sombras, e caixa óticas; na Europa foram encontradas fontes na Espanha, Itália e França, acervos com exemplos delas. O *YouTube* também foi fonte de imagens em movimento, postadas por Universidades, Institutos e outras instituições acadêmicas ligadas principalmente à área de Comunicação; fontes fidedignas que nos deram a possibilidade de ver filmes do primeiro cinema até os dias de hoje digitalizados. Nos Estados Unidos da América, acervos de museus de imagens e sons e principalmente o acervo da Biblioteca do Congresso foram valiosas fontes de imagens em movimento.

Os catálogos de filmes das companhias distribuidoras (Phatè, Edson, Star-film), catálogos de filmotecas (Cinemateca Brasileira, embaixada da França, embaixada dos EUA), programas e folhetos de propaganda de cinemas, jornais e revistas especializadas também forneceram dados importantes sobre os filmes que não foram localizados nos acervos de imagens em movimento consultados.

- ii) Busca e identificação de materiais, mobiliários, objetos e equipamentos que ofereceram a possibilidade de ver imagens em movimento.

Materiais, objetos, equipamentos empregados na exibição de imagens em movimento estão bem registrados em livros especializados, como “A grande arte da luz e da sombra”, Mannoni (2003); “O primeiro cinema”, Costa (2005); “Imagens do passado”, Souza (2003); “Entre Lanternas mágicas e cinematógrafos”, Trusz (2008); entre outros, e não ofereceram obstáculo no âmbito dessa pesquisa, no entanto teria sido bastante complexo produzir esses registros e identificar suas características ou ainda sua manipulação dado serem ainda mais escassos; o difícil acesso aos locais de sua guarda e a impossibilidade de manipulação desses equipamentos seriam grandes obstáculos, e, se essa fosse a direção proposta, teria sido uma tarefa ainda mais difícil do que foi a de assistir aos filmes.

- iii) Revisão bibliográfica da literatura especializada e das produções acadêmicas: livros, teses, dissertações, artigos, atas de congresso, de simpósios etc.

A revisão bibliográfica se deu simultaneamente em duas direções, em primeiro lugar buscando caracterizar as imagens em movimento, suas funções sociais, a produção e exibição delas no Brasil e, concomitantemente, em outra direção buscando identificar as características da educação no Brasil e suas transformações.

Para identificar as características das imagens em movimento Mannoni (2003), Trusz (2008) e Silva (2006), serviram como bases para identificar a produção e a exibição de imagens em movimento e estabelecer características técnicas dos equipamentos, e ainda foram importantes as colaborações técnicas e históricas vindas da década de 1930 nas obras de Serrano e Venâncio (1930), Almeida (1931) e Araújo (1939). Assim foi possível construir uma convicção sobre os equipamentos ópticos que produziram imagens em movimento no Brasil, e, em parte, já anunciaram os usos sociais deles.

As relações entre cinema e sociedade foram mais bem entendidas com discussões apresentadas por Steyer (2001), Costa (2005) e Souza (2003) e Pfromm Neto (2001), que proporcionaram reflexões sobre as mudanças sociais advindas do cinematógrafo desde suas apresentações itinerantes, até sua fixação, bem como a evolução das pequenas salas de projeção até os grandes salões. Assim formamos também convicção da importância do cinema nas transformações sociais ao longo deste período.

Reflexões sobre o cinema e a educação, se mostram mais bem documentadas no que se refere ao período de existência do INCE, ainda que exista pouca discussão sobre as ciências físicas nesse período. Encontramos maior discussão sobre aspectos históricos e políticos, ou temas mais gerais entre cinema e educação, como Monteiro (2006) e Schvarzman (2004), já de forma mais próxima às ciências naturais encontramos as reflexões de Galvão (2004) que aborda aspectos específicos das ciências com foco nas ciências biológicas. Para criar convicções sobre os períodos anteriores ao INCE, Costa (2005) e Silva (2006) subsidiaram nossas reflexões que também se apoiaram nas relações entre cinema e sociedade já destacadas.

Os aspectos educacionais estão bem melhor documentados, Haidar (1972) apresenta-se como um referencial apropriado para a discussão sobre o período do Império, sendo citada em inúmeras outras obras consultadas: Tanuri (2000), Marques Jr. (1967) Antunha (1980), Costa (1980); estes discutem o período da primeira república. Do período da Escola Nova ao Militar, nos baseamos em discussões apresentadas por Saviani (2007), além das reflexões sobre a formação do professor no ensino secundário artesanal x profissional, e modelo de formação no curso complementar primário, respaldadas nas discussões de Villela (2002), Dias (2002) e COSTA (1980).

iv) Análise de periódicos e revistas especializadas.

A análise dos periódicos especializados em educação e em cinema foi realizada por um lado no acervo das bibliotecas da Universidade de São Paulo da Faculdade de Educação (FE-USP) e da Escola de Comunicação e Artes (ECA-USP).

O acervo restrito da biblioteca da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo guarda exemplares de revistas especializadas em ensino e educação, foi uma importante fonte de dados especialmente os exemplares das revistas *Eschola Publica* (1893-1897) e *Escola Nova* (1931).

O acervo da Cinemateca Brasileira foi fonte de diversos periódicos, de catálogos, notícias em jornais, sua base de dados pode ser consultada on-line, mas o acervo deve ser consultado *in-loco*. Apenas numa pequena parcela do acervo encontram-se documentos digitalizados.

Também foram realizadas pesquisa em acervos públicos digitalizados disponíveis para consulta *on-line* como o das revistas *Filme Cultura*¹ (INCE; CTAv/Ministério da Cultura); *Cinearte*², *A scena muda*³. Importantes contribuições vieram da revista *Cinearte* especialmente a seção de cinema educativo publicada no período de 1932 a 1942, e também da revista *Filme Cultura* especialmente os exemplares de número 21 (Julho/Agosto de 1972) que aborda o filme científico, de número 47 de agosto de 1986 (a chegada do cinema e as evolução das salas exibidoras) e de número 49 edição especial de 2007, comemorativa dos 70 anos do INCE.

v) Análise da legislação e documentos oficiais.

A legislação brasileira foi encontrada e está acessível em sites oficiais como o da Casa Civil, o do Diário oficial, o do Congresso Nacional, Supremo Tribunal Federal, Ministério da Educação, entre outros sites especializados em legislação e documentação oficial.

¹ Disponível em <<http://filmeicultura.org.br/categoria/edicoes/>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

² Disponível em <http://www.bjksdigital.museusegall.org.br/busca_revistas.html>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

³ Disponível em <http://www.bjksdigital.museusegall.org.br/busca_revistas.html>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

Também foram de grande valia na análise da educação no Brasil excertos da legislação, análises filosóficas, políticas e pedagógicas presentes em livros sobre esse tema tais como “História das Idéias Pedagógicas no Brasil”, Saviani, 2007; “O ensino secundário no Império brasileiro”, Haidar (1972), entre outros.

O acesso aos acervos especiais da biblioteca da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo também foi uma importante fonte de documentos oficiais, especialmente os anuários do ensino.

Apresentação dos resultados

As diferentes contribuições dos cinco eixos tomados a cabo nessa pesquisa foram articuladas nesta tese em três capítulos:

Capítulo 1 – Apresentamos a síntese da pesquisa em relação à produção e exibição de imagens em movimento, ela foi organizada numa perspectiva histórica. Relatamos características dos primeiros movimentos executados em caixas ópticas e projetados em teatros de sombra, passando pelos movimentos imaginados em espetáculos de lanternas mágicas, até sua evolução que envolveu partes articuladas de placas de movimento. A evolução da daguerreotipia à fotografia possibilitou novo procedimento para produzir imagens em movimento que culminaram na criação do cinematógrafo, aparelho de projeção de imagens em movimento que se tornará hegemônico ao longo do século XX. Neste capítulo também abordamos a relação entre o som e a imagem em movimento, desde sons que permeavam as apresentações de lanternistas ou de cinema silencioso, até sua sincronização e finalmente sua fixação em películas de cinematógrafo, já no período do cinema sonoro. Destacamos a discussão sobre a evolução do modelo explicativo da percepção do movimento, passando do modelo instrumental em que a visão é confundida com o olho bastando apenas o aparato para capturar a imagem; em seguida passamos ao modelo fisiológico em que a visão é tomada em seu

funcionamento mais complexo, fenômenos como a persistência a retina passam a ser explicados; e, finalmente chegamos ao modelo psicológico da visão, em que há o reconhecimento do fenômeno Phi, que revela a intencionalidade na organização temporal das imagens que vemos, evidenciando assim o que há de efêmero no movimento.

Capítulo 2 – Estabelecemos convicções sobre as bases da educação brasileira e discutimos as relações entre a educação e as imagens em movimento presentes subdividindo sua apresentação em função de cada período histórico. Identificamos em todos os períodos o potencial educativo das imagens em movimento no entretenimento, nos processos de aprendizagem se dão fora das escolas, e relacionamos a ausência delas na escola por um lado com o modelo de formação humanista-clássico e, por outro lado com a formação artesanal do professor.

Estabelecemos relações entre o declínio da formação humanista-clássica com o processo de valorização da ciência no Brasil, o que trouxe consigo maior relevância para as imagens na educação e o que nos possibilitou vislumbrar o caminho que levou as imagens em movimento para dentro das salas de aula. O método intuitivo teve papel de relevância nesse aspecto desde o Império do Brasil até o final da primeira República. Destacamos que esta análise tem que ser tomada em suas especificidades, já que para levar consigo conhecimentos das ciências físicas, as imagens em movimento tiveram superar ainda mais dois obstáculos: em primeiro lugar as ciências físicas valorizavam a experimentação acima de outras formas de se conhecer o objeto de estudo e, em segundo lugar – especificamente com relação ao cinematógrafo – os pesquisadores só viam valor científico no processo de análise durante a captura das imagens em movimento, não viam vantagem alguma no processo de síntese que ocorria na projeção. Essas foram duas características que dificultaram ainda mais o ingresso das imagens em movimento na educação escolar. As imagens em movimento acabaram chegando às salas de aulas nos cursos secundários de física primeiramente

pelo estudo dos próprios equipamentos que as produziam, só depois disso é que os professores tornaram o seu uso pedagógico.

Políticas públicas que favoreceram a inserção das imagens em movimento na educação só foram implementadas após a sedimentação de um tripé na sociedade brasileira: a República trouxe o desenvolvimento industrial, concomitantemente o Cinema se tornara entretenimento das massas, e a crescente valorização da Ciência no cenário nacional evidenciaram o poder das imagens em movimento, assim foram estabelecidas bases que permitiram criação de políticas educativas para o uso de imagens em movimento. Os primeiros passos foram dados por Roquette-Pinto, já em 1912, com os registros científicos da expedição Rondon e que culminaram com a criação do INCE em 1936. A partir de então as políticas públicas passaram a efetivamente apoiar o cinema educativo no Brasil. Ressalva deve ser feita à falta de apoio financeiro nessas políticas, nelas se mostrou constante a ideia de que o cinema educativo deveria se autopromover; essas políticas trouxeram novas taxas e impostos, ou clamavam o apoio do povo brasileiro com pedidos de doações para aquisição de equipamentos, ou ainda tornaram função da escola explorar o cinema recreativo como fonte de renda para subsidiar o cinema educativo, muito diferente do que ocorria nos EUA, na União Soviética e em quase toda Europa; nesses países foram realizados investimentos substanciais para que o cinema educativo tivesse êxito.

A produção de filmes educativos voltados ao ensino das ciências físicas realizada no INCE se mostrou coerente com a direção das reformas educacionais da década de 1940 e 1960 até fim do INCE em 1966, neste período, o cinema educativo contou com apoio do movimento escolavanovista e, particularmente com importantes nomes desse movimento, que estiveram diretamente envolvidos com a implementação de políticas estaduais que valorizaram e fortaleceram o cinema educativo.

A partir da década de 1960 houve o aumento da influência Norte Americana na América Latina e particularmente no Brasil, essa influência foi baseada em acordos de assistência (MEC-USAID)⁴ traduzidos também em apoio financeiro. Eles trouxeram consigo os primeiros filmes educativos pensados como parte indissociável do trabalho do professor na sala de aula, ou

⁴ Ministério da Educação e Cultura (MEC) e United States Agency for International Development (USAID)

seja, o filme educativo não era mais visto como um complemento ao trabalho planejado pelo professor, o filme passaria a ser incorporado no trabalho que o professor deveria desenvolver com o aluno. Assim o cinema educativo ressignificado passou integrar o aprendizado escolar. Nesta direção o Projeto Piloto da UNESCO sobre novos métodos e técnicas de ensino da Física para o ensino da Física estabelecido num acordo de cooperação entre a UNESCO e o Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBEEC), com a colaboração do Serviço de Recursos Audiovisuais (SRAV), produziu no Brasil o filme “Luz é onda?”.

Outro projeto mais importante pela grande penetração que teve no Brasil foi o Physical Science Study Committee (PSSC), que trazia um conjunto bem mais complexo com 47 filmes⁵ que integralizavam o aprendizado dos alunos, esses filmes deveriam se exibidos em momentos específicos do plano de aulas como parte do projeto que dispunha ainda de livros texto, manuais para o professor, guias de experimentos, kits de experimentos, entre outros recursos didáticos. Esse projeto teve amplo financiamento dos EUA para ser implementado nas escolas brasileiras.

A década de 1970 mostra o insucesso do projeto e principalmente o declínio do cinema educativo, seja por que houve uma reação nacionalista à tentativa imperialista de introduzir no Brasil projetos Americanos, seja por que efetivamente os filmes educativos desses projetos não chegaram às salas de aulas. Ainda se acentua o declínio do cinema educativo o fato da Televisão ser a nova forma de entretenimento das massas, e seu crescimento levou os filmes para dentro de sua programação, assim, começaram a ser difundidos para todos os cantos do país os filmes televisionados, antes presentes apenas nas salas de exibição. Essa nova fase culminou com os reprodutores de vídeo cassete, que favoreceram novamente a entrada de imagens em movimento nas salas de aulas na década de 1980.

⁵ Dos 47 filmes sonoros produzidos encontramos onze deles dublados em português, num levantamento realizado em acervos disponíveis eletronicamente e em acervos localizados em São Paulo (vide pg. 168-170).

Capítulo 3 – Considerações finais sobre a pesquisa e refletem as potencialidades vislumbradas durante a trajetória da pesquisa e aquelas evidenciadas na síntese apresentada nos capítulos anteriores. Indicamos desdobramentos para futuras investigações e refletimos sobre as dificuldades encontradas.

Desta forma pretendemos contribuir para que os professores e educadores conheçam a história das imagens em movimento, a influência que sofreu e que promoveu no contexto educacional brasileiro, tornando evidente sua contribuição quer na educação não escolar junto ao entretenimento, quer na educação escolar levando para a sala de aula maior dinamismo, e especificamente no que diz respeito às ciências físicas, identifiquem o valor científico e pedagógico que tanto filmes comerciais quanto os educativos têm. Assim, propomos que ao conhecer melhor a história das imagens em movimento e suas contribuições para o ensino das ciências físicas, os professores e demais educadores venham a se beneficiar dos audiovisuais que hoje nos cercam e que batem insistentemente às portas das salas de aulas; deixemos que as imagens em movimento entrem e nos ajudem a iluminar os caminhos da aprendizagem, que elas também nos ajudem a perceber e introduzir ou reforçar o valor da fruição nas nossas aulas, a final o ensino é prazeroso, ainda que tenha percalços, cabe a nós promover atividades e ações que levem os alunos superá-los, tenhamos também conosco “o nosso amigo o Audiovisual”. Estes são argumentos e reflexões que frutificaram da pesquisa realizada e que nos levaram a elaborar tese apresentada a seguir.

Capítulo 1

Imagens que ganharam movimento e som.

A vida de hoje é muito veloz, temos de agir, produzir, incorporar-nos rapidamente à roda-viva social e fazer nossa parte para a máquina girar; muitas vezes acabamos deixando de focar no que queremos, de pensar para onde queremos ir e, principalmente, se o percurso que estamos trilhando corresponde ao caminho almejado; temos pouco ou quase nenhum tempo para refletir.

Ao menos em parte, isso se deve à velocidade vivenciada em nosso cotidiano pelo audiovisual; estamos imersos num mar de produtos; saturados de imagens em movimento e sons que têm diferentes funções sociais – informação, entretenimento, educação etc. – estamos tão acostumados com a agilidade, a instantaneidade e a multiplicidade de meios de telecomunicação que é difícil conseguir pensar em um mundo mais estático, contemplativo, reflexivo, em que as informações vindas de outro continente poderiam demorar semanas, ou meses e, em que as imagens fotográficas congelavam e imortalizavam apenas um momento, e guardávamos o passado remontando aos registros escritos; a nossa história.

Hoje em dia o nosso passado está cada vez mais volátil, mais efêmero, menos presente no cotidiano, são inúmeros os procedimentos, as práticas sociais e mesmo as profissões que foram extintas em poucas décadas. Nossa relação com o passado tem se modificado profundamente, vivemos o agora, o imediato, e pouco nos referimos ao passado. Já se foi o tempo em que tratávamos eventos ocorridos há 60 ou 70 anos como relíquias do passado; hoje, tais relíquias não têm mais do que 10 ou 20 anos, e não se pode deixar de projetar que brevemente o passado longínquo estará a apenas alguns anos. E já não são poucos os aparelhos tecnológicos que se tornaram obsoletos em dois ou três anos, também não foram poucas as tecnologias que foram criadas

e desapareceram em alguns punhados de anos. Você sabe o que é a *second life*? um disquete? um bipe? um pager? um vídeo cassete? um projetor de slide? um mimeógrafo? uma camisa de lampião? o papel carbono? um carburador? uma manivela? uma régua de cálculo? Numa breve busca em manuais ou na internet seus significados e seus usos serão revelados, até mesmo poderão identificar-se suas formas em imagens, mas possivelmente muitos dentre os leitores deste trabalho não conheçam alguns dentre esses utensílios, aparelhos ou tecnologias com as quais convivemos nos últimos 50 anos.

Há pouco mais de cem anos, os audiovisuais, ainda basicamente filmes, eram novidades de complexa produção, realizados por especialistas e com altos custos; hoje, a realização de filmes digitais pode ser doméstica e feita por amadores, a baixo custo, a partir de câmeras incluídas em aparelhos de telefonia celular, por exemplo. O *YouTube* acumula milhares de exemplares de filmes domésticos realizados por amadores. Você já postou o seu ou está presente em algum deles?

Você já procurou algum vídeo na internet com explicações que te auxiliassem a aprender a fazer algo? Já viu os vídeos da NASA sobre os experimentos científicos realizados em microgravidade na estação espacial orbital internacional? Quantas coisas você já aprendeu sobre os costumes de outros povos assistindo aos filmes estrangeiros? Os audiovisuais estão presentes cotidianamente e permanecem nos estimulando e educando fora da sala de aula.

Os audiovisuais

Ainda que a linguagem audiovisual seja explorada em sua plenitude, quando o som e a imagem se combinam para sensibilizar nossos sentidos, neste trabalho considera-se o audiovisual de forma mais ampla, incorporando também as imagens em movimento sem som, como os filmes mudos, a fotocronologia, entre outros, da mesma forma que é reconhecido em comunidades de especialistas em audiovisuais (contrato de depósito de

audiovisuais na cinemateca do Brasil), em consonância com a Lei que regula os direitos autorais⁶:

VIII) obra:

i) Audiovisual - a que resulta da fixação de imagens com ou sem som, que tenha a finalidade de criar, por meio de sua reprodução, a impressão de movimento, independentemente dos processos de sua captação, do suporte usado inicial ou posteriormente para fixá-lo, bem como dos meios utilizados para sua veiculação;
(Lei 9610 de 19 de fevereiro de 1998, artigo 5º)

Nosso estudo fará um recorte dos audiovisuais realizados que tiveram em seu argumento elementos que propuseram ou estimularam o aprendizado de conteúdos voltados ao ensino da Física, desde as origens da projeção de movimentos com placas de lanternas mágicas com articulação e engrenagens, filmes mudos da década de 1870 até 1915, filmes sonoros e falados das décadas de 1930 em diante, até os filmes educativos realizados especificamente para projetos de ensino de Física na década de 1960.

As primeiras imagens em movimento

Há quem chegue tão longe a ponto de afirmar que as primeiras imagens em movimento estão registradas em cavernas, esculpidas em baixo relevo, em pinturas rupestres gravadas em rochas. Há pinturas em que se pode observar certas modificações de aspectos da pintura conforme o observador se move, na caverna, levando consigo a fonte de iluminação, por exemplo, uma tocha ou uma lanterna.

Isso ocorre por que ao esculpir a rocha em baixo relevo, possibilita-se que a luz refletida tenha diferentes direções quando iluminada por diferentes ângulos, assim pode-se destacar diferentes aspectos da pintura conforme o observador se movimenta e a ilumina.

O que se vê como resultado da mudança na direção da iluminação é a mudança de cenário ou uma ação, por exemplo, enquanto o observador se

⁶ Similar redação está presente na Medida Provisória nº. 2.228-1, de 2001 que estabelece princípios gerais da Política Nacional do Cinema.

aproxima de um desenho modificando o ângulo de incidência da luz; a caça que inicialmente está olhando para frente, passa a olhar pra trás, como se percebesse a aproximação do observador, a imagem apresenta-se numa nova configuração ao ser iluminada por outro ângulo, decorrente do deslocamento da fonte de luz.

“O que estou tentando demonstrar é que os artistas do Paleolítico tinham instrumentos do pintor, mas os olhos e a mente do cineasta. Nas entranhas da terra, eles construíam imagens que parecem se mover, imagens que ‘cortavam’ para outras imagens ou dissolviam-se em outras imagens, ou ainda podiam desaparecer e reaparecer. Numa palavra, eles já faziam cinema *underground*” (Wachtel, 1993 apud Machado, 2008: p.14; Wachtel, 1993: p.140 apud Costa, 2005: p.10).

Outros, buscando as origens das imagens em movimento, propõem que a demarcação desta origem seja pautada pela técnica empregada na exibição e, por isso, apontam para o século XVII, em espetáculos de lanternas mágicas, a projeção e reprodução do movimento a partir de ilustrações; de forma similar, pode-se sugerir a origem nos espetáculos de teatros de sombras que contavam histórias ao projetar sombras e, com elas, os movimentos.

“Não por acaso, o historiador norte-americano Charles Musser (1990, pp.15-54) chega mesmo a defender a ideia de que não existe, na verdade, uma história do cinema que começa, por exemplo, em 1895, mas uma história das imagens em movimento projetadas em sala escura, que remonta, pelo menos no Ocidente, a meados do século XVII, com a generalização dos espetáculos de lanterna mágica. O cinema tal como o entendemos hoje, não seria senão uma etapa dessa longa história.” (Machado, 2008: p.23)

Esta origem é compatível com o que foi encontrado em nossa pesquisa ao observar a história das imagens em movimento no Brasil.

Um mapeamento dos requerimentos de licença, para a abertura e funcionamento de estabelecimentos de diversões, assim como para o funcionamento de jogos, barracas e outros divertimentos realizados no espaço público, solicitados à Câmara Municipal da Cidade do Rio de Janeiro entre as décadas de 1830 e 1890, corrobora a afirmação de que os dispositivos ópticos não eram tão raros quanto possa parecer e acrescenta um novo dado sobre as exibições. Além de apresentados em estabelecimentos próprios e em alguns teatros da época, conforme vimos na seção anterior, os dispositivos passaram a figurar nas festas de rua e a percorrer a Cidade nas mãos de exibidores ambulantes. (Silva, 2006, p.56)

Ainda que não se possa questionar a astúcia e destreza do pintor e caçador que esculpiu em relevo e pintou em cavernas cenas que se modificam com o movimento da iluminação que acompanha o observador, alterando a

imagem que é vista ao percorrer o caminho na caverna, a trajetória das imagens em movimento que desembocam nos atuais audiovisuais presentes no cotidiano do século XXI mostram-se mais próximos das histórias contadas para a exibição e entretenimento presente nos espetáculos.

As sombras e seus movimentos:

Imagens em movimento produzidas por sombras projetadas numa parede ou numa tela em espetáculos de sombras chinesas eram muito populares na Europa bem antes das lanternas mágicas.

Num espetáculo de sombras, como nas sombras chinesas, projetam-se as sombras numa parede ou numa tela empregando uma fonte luminosa e os obstáculos que criam as sombras, eles são construídos com contornos específicos para subsidiar e ilustrar a história que será narrada pelo artista e ilustrada por meio das sombras projetadas.

Nesse tipo de espetáculo, figuras e cenários feitos usualmente em madeira ou papel e em formatos adequados, eram usados para dar contornos às sombras apresentadas na encenação. As sombras eram movimentadas por meio da manipulação de hastes fixadas nas peças e assim ganhavam vida nas mãos dos artistas enquanto o espetáculo era apresentado.

Figura 2. As sombras podem criar espetáculos repletos de movimentos.

Figuras 3 e 4. Os movimentos dos personagens ou de suas partes articuladas e características dos cenários são manipulados pelo artista durante a apresentação.

Processo semelhante a este era empregado em caixas ópticas, mas nelas ao invés de projetar as sombras das peças construídas, as peças e os próprios objetos eram iluminados diretamente revelando seus detalhes.

Para observar o espetáculo o espectador se posicionava em frente a visores presentes na caixa óptica, assim ao invés de se ver apenas a manipulação dos contornos projetados – as sombras – o observador via a manipulação de figuras ricas em detalhes e com cores requintadas, fossem os cenários, fossem os personagens manipulados. Nesse espetáculo, assim como ocorria com as sombras chinesas, o artista manipulava as peças, figuras e cenários, e as articulava enquanto narrava uma história.

Figura 5. Numa caixa óptica o espetáculo é observado através dos visores, onde permanecem posicionados os espectadores.

Em geral, nos espetáculos com caixas ópticas era empregada a luz do Sol para a iluminação, sua intensidade revelava melhor os detalhes, proporcionando maior contraste no interior da caixa escura e os espectadores apreciavam em todos os visores o mesmo espetáculo, visto diretamente pelo visor ou indiretamente, por exemplo, com emprego de elementos ópticos como os espelhos e as lentes, além do visor.

Figura 6. As figuras observadas na caixa óptica eram ricas em detalhes.

A caixa de óptica era um aparelho de observação individual de vistas a partir do exterior. Surgida no século XVI, na Itália, e relacionada à descoberta da perspectiva e das propriedades dos espelhos e lentes, espalhou-se rapidamente por outros países europeus nos séculos seguintes. O interesse crescente pelo dispositivo levou ao desenvolvimento de modelos tanto de grandes dimensões quanto portáteis. Os primeiros destinavam-se a profissionais itinerantes ou fixos, que se especializaram na sua

exibição em feiras, mercados, praças e gabinetes. Tais dispositivos podiam dispor de até dez visores em sua face frontal, permitindo a visão simultânea das vistas por tantas pessoas quantas fossem as oculares disponíveis,... (Trusz, 2010)

Na década de 1850, encontramos anúncio de venda de teatros mecânicos, em que se descreve a qualidade e esmero com que as peças eram produzidas, os cenários, os efeitos cênicos, e as figuras e bonecos empregados nas histórias que seriam narradas.

THEATRO MECANICO E PITTORESCO “Uma boa pechincha. Vende-se um MAGNIFICO (...), COM VISTAS DE Messina, Brinde, Cadix, Barcellona, Nápoles, Malta, Macão, Havre, Dresda, e outras, primorosamente pintadas, grande número de figuras e outros) objectos com movimentos para transformações, sendo as peças mecânicas de ferro ou de cobre, efeitos scenicos do nascer do Sol, claro de lua, etc., etc.; e além disto uma completa collecção de figuras de engonço perfeitissimas para opera de bonecos” (Jornal do Commercio, 10 dez., 1856 , p.3 apud Silva 2006, p.203)

Segundo Trusz, desde 1841, os porto-alegrenses presenciaram exposições ópticas em curtas temporadas.

Na verdade, desde 1841, ao menos, estabelecimentos temporários ofereciam aos porto-alegrenses outras formas de entretenimento óptico públicas e pagas, disponibilizando aos interessados vistas de perspectivas para observação em caixas ópticas e também fotografias estereoscópicas em aparelhos apropriados. (Trusz, 2008, NR10 p.18)

Além de espetáculos itinerantes, espetáculos com equipamentos ópticos também ocuparam espaços específicos em algumas temporadas, segundo Trusz:

Nas décadas de 1850-60, os exibidores itinerantes de caixas ópticas que vieram a Porto Alegre também abriram estabelecimentos temporários especializados em diversões ópticas. Em 1855, foi aberto o “Gabinete Óptico”; em 1861, o “Salão Mecânico”; em 1863, o “Grande Salão Óptico Mecânico” e, em 1884, o “Grande Salão Óptico” da “Grande Exposição Oriental” (Trusz, 2008, NR.158 p.88)

Ainda que os espetáculos de sombras e as caixas ópticas não se ocupassem da divulgação das ciências físicas, eram os próprios equipamentos – a mecânica e a óptica envolvidas neles – que despertavam o interesse para a Física; esses equipamentos e suas apresentações foram por muitas vezes denominados como Física recreativa.

O movimento imaginado nas sequências de vistas fixas:

Outro tipo de espetáculo óptico, mais complexo, dava-se por meio da projeção; era o espetáculo de lanterna mágica, que era registrado na Europa desde o séc. XVII.

Inicialmente, projetavam apenas imagens estáticas, produzidas por meio da pintura em superfícies transparentes como o vidro, também chamadas de vistas fixas. Mesmo a simples projeção de figuras geométricas preenchidas com cores vivas era um espetáculo apreciado. O simples fato de se destacar as cores no ambiente da projeção era um espetáculo. O público se deliciava ainda mais com as imagens de cidades, vilarejos e seus costumes, animais, quadros, personagens históricos, entre tantos outros temas que povoavam as placas com vistas fixas empregadas em espetáculos de lanterna mágica.

Posteriormente, apresentações mais complexas passaram a envolver sequências de vistas fixas que eram conectadas por meio da narrativa oral de um apresentador, assim como já se fazia no teatro de sombras.

Nessas apresentações, era a narrativa oral do apresentador que encadeava a sequência de acontecimentos ilustrado pela apresentação de uma série de vistas fixas. Cabia ao espectador imaginar o movimento durante a transição que se dava entre uma vista fixa e a outra; o movimento entre duas imagens fixas projetadas era imaginado pelo espectador influenciado pela narrativa que ouvia.

As projeções de lanterna mágica foram predominantemente exibidas como uma atração complementar em espetáculos de ilusionismo e prestidigitação e depois de variedades e também tenham sido apresentadas de forma autônoma, porém menos comum. Neles, os espectadores viram e ouviram histórias e se deliciaram com a beleza e o colorido das imagens.... (Trusz, 2008, p.17)

As projeções com lanternas mágicas correspondiam a um tipo de entretenimento comum no Brasil. Era proporcionado em exibições privadas e realizadas como parte de espetáculos itinerantes. Posteriormente, vieram a ser realizadas em espaço próprio, em espetáculos nos teatros.

Desde 1815 já encontramos referências à presença de aparelhos/dispositivos ópticos na cidade do Rio de Janeiro, ainda que inicialmente no âmbito privado. A primeira delas refere-se a uma lanterna mágica, conforme notícia da Gazeta (13/9/1815) citada por Renault (1985:41): Guilherme Lennox anuncia o 'leilão de huma colleção de livros em varias línguas, estampas

Francezas, huma lanterna magica e phantasmagorica'. (...) Em correspondência de D. Pedro I a seu filho, em torno de 1832, encontramos também referência a uma lanterna mágica que teria sido enviada ao príncipe regente juntamente com outros presentes da Europa. (Silva, 2006, p.28)

Essa participação do espectador no espetáculo de lanterna mágica tendo em parte a função de imaginar o movimento que se dá entre as duas vistas fixas sucessivas, induzido pela fala pronunciada pelo apresentador do espetáculo, que o fazia parte integrante do espetáculo, terá na década de 1910 uma ressignificação ao se identificar a parcela psicológica que ocorre no fenômeno da visão e, mais especificamente na interpretação do movimento que vemos. Posteriormente, ao determos com maior atenção ao papel essencial do espectador ao ver a apresentação de um cinematógrafo que inconscientemente cria a percepção do movimento durante o eclipse da imagem – durante a ausência dela, enquanto ocorre a transição entre um fotograma e outro – o que é similar ao que se dava de forma consciente no espetáculo de lanterna mágica: o movimento era criado enquanto o espectador imaginava as transições entre uma vista fixa e outra, acompanhando a narrativa que lhe era apresentada.

As apresentações de lanternas mágicas para o grande público como os espetáculos itinerantes realizados por companhias de variedades eram em geral acompanhadas por músicos. Estes produziam o ambiente sonoro que intensificava as emoções oriundas das telas, aprofundava-se o drama ou tornava mais irreverentes as situações cômicas, criava um ambiente melancólico ou então de excitação. Enfim, eram produzidos sons específicos para cada parte das apresentações a fim de acentuar as emoções dos espectadores durante os espetáculos da companhia, uma forma de atrair e seduzir ainda mais o público.

Orquestras, bandas, pianos, músicos, maestros, narradores, entre outros, foram parceiros cativos em espetáculos de lanterna mágica e também, posteriormente, em apresentações de cinema silencioso. Isso mudou drasticamente com a incorporação do som e da fala na película do filme, ocorrida com a evolução do cinema sonoro, em meados de 1920.

Engrenagens e articulações: a mecânica a serviço do movimento, em projeções por lanternas mágicas.

A evolução da projeção do movimento por lanternas mágicas deu-se de múltiplas formas ao propiciar uma maior velocidade na passagem e transição das vistas fixas, por passar a empregar vistas dissolventes, através da criação de mecanismos mais complexos presentes em placas com articulações mecânicas. Ou por associação a diferentes artefatos e equipamentos ópticos como os microscópios e tantos outros em que havia o movimento do objeto de estudo.

Posteriormente às vistas fixas, as placas de lanterna mágica passaram a ter articulações e a projetar também os movimentos que eram executados por suas partes.

[A Lanterna mágica] ... Ao longo de todo seu reinado, que se estende por três séculos, ela exibiu imagens artificiais fixas e animadas a um público sempre maravilhado e exigente. Correu mundo, a uma velocidade prodigiosa. Sábios e artesãos inventaram mil modos, ingênuos ou engenhosos, de dar movimento às imagens, de aperfeiçoar “a ilusão de movimento”.... (Mannoni, 2003, p.57)

Figura 7. Uma placa de lanterna mágica pode projetar o movimento. O mecanismo desta placa permite projetar uma onda senoidal em movimento enquanto se move a manivela.

Conhecidas como placas com movimento, ou placas animadas, recobriam inúmeros temas de interesse, inclusive sobre a Física e a Astronomia. Elas eram produzidas e comercializadas em todo século XIX, por exemplo, na França, pelo lanternista profissional fabricante de “instrumentos ópticos e científicos” Jules Duboscq que “oferecia em seus catálogos toda sorte de lanternas científicas e de belas placas animadas de astronomia e

fantasmagoria” (Mannonni, 2003, p.287). Outro lanternista, Molteni, “abastecia escolas, liceus, faculdades e chegava a se deslocar pessoalmente para garantir a projeção feita por grandes cientistas e intelectuais, como a que proferiu Jules Janssen sobre astronomia, em setembro de 1878.” (Mannoni, 2003, p.287)

Exibições de lanternas mágicas com temas de Astronomia e Cosmografia como os eclipses, a aparência e as órbitas dos planetas eram apreciadas no Brasil, desde 1830.

... Por sua vez, as Fantasmagorias de Robertson, ou seja, o planetário instalado na mesma rua, n.º. 123, divertia a população das sete às nove horas da noite, com os eclipses, o sistema solar, os planetas e satélites, as fases da lua, e, também, com objetos medonhos que cresciam e diminuía produzindo estranhas sensações. (De Los Rios Filho, 2000, p. 365 apud Silva, 2006, p. 38)

Outras referências ao apreço às apresentações em que a Astronomia estava presente podem ser encontradas, como nesse anúncio em jornal na década de 1850.

NOITES DIVERTIDAS. Rua do Cano no. 31. Aos amadores dos espectáculos agradáveis e instructivos, que de um só golpe de vista poderão apreciar o belo e o científico, (...) se apresentarão aos espectadores as mais lindas e curiosas vistas, como dos diferentes astros, das principaes cidades da europa, dos personagens mais distinctos do mundo, etc, etc. (*Jornal do Commercio*, 05 dez., 1856, p. 3 apud Silva 2006, p.42).

No Brasil, também identificamos o comércio de lanternas mágicas e de placas com movimento em anúncios de jornais, como o de um retratista da cidade do Rio de Janeiro que busca vender seu equipamento de projeção.

PHANTASMAGORIA “Vende-se um aparelho muito barato com cento e tantas vistas, tendo algumas de movimento” (*Jornal do Commercio*, 19 jun. 1873 P.6 apud Silva 2006, p.210)

Lanternas mágicas acopladas a outros equipamentos para projetar movimentos.

Johannes Zahn já no século XVIII propunha o uso de lanternas mágicas adaptadas que poderiam projetar e ampliar a imagem de animais transparentes, ou a sombra de animais mais opacos (Mannoni, 2003, p.87), posteriormente se fez a associação da lanterna mágica com o microscópio de

projeção (Trusz, 2008, p.77-9) num equipamento denominado Microscópio Solar⁷. No Brasil oitocentista há relatos do uso deste tipo de equipamento.

Outro dispositivo introduzido como novidade e divertimento científico e instrutivo na Corte do Rio de Janeiro foi o microscópio solar. O instrumento óptico, concebido em meados do século XVIII, se assemelhava a uma lanterna mágica e utilizava a luz do sol para projetar, além de vistas pintadas à mão, objetos preparados para o microscópio, por exemplo, insetos ou as escamas de um peixe. Podemos tomar como exemplo um anúncio veiculado pelo Jornal do Commercio em 1856 (27 set., p.4), onde o proprietário de um “Gabinete de observação no microscópio solar acromático” oferecia apresentar, “por algumas semanas”, na Rua da misericórdia, n. 5, 1o andar, “experiências” em sessões de uma hora de duração, entre 10 e 15hs, se o sol permitisse, com o seguinte programa:

O grão sublime da perfeição deste instrumento apreciado há annos pelos sábios e as vistas de muitos amadores. VARIOS INSECTOS PEQUENOS apparecerão de um tamanho prodigioso, deixando ver através do corpo o movimento dos intestinos. O PÓ DE QUEIJO apresentará milhares de animaes perfeitos em todos os seus membros, e executando as funcções vitaes com tanta regularidade, como os animaes milhões de vezes maiores de que elles. DEBUXOS MÁGICOS de bordados produzidos pela crystalização de differentes saes. NA CIRCULAÇÃO DO SANGUE ver-se-hão gyrrar os glóbulos do sangue com rapidez, tanto nas veias como nas artérias mais delicadas. (Jornal do Commercio, 1856, 27 set., p.4 apud Silva, 2006, p.53-4)

Em Porto Alegre no ano de 1880, o prof. David J. Hofmann exibiu equipamento que projetava e ampliava pequenos animais, como uma mosca, eram espetáculos com fins pedagógicos, instrucionais e educativos mas a repercussão neste caso foi muito ruim e, ele acabou por cancelar parte da temporada, um jornal da época repercutiu o espetáculo da seguinte forma:

As maravilhas que o senhor professor da lanterna mágica anunciou e exhibiu no sábado, no Theatro de Variedades, apresentando ao respeitável piolhos, pulgas, macacos, carrapatos e em tamanho superior a dez milhões de vezes! Ao seu estado natural, foram de um efeito tal, que as 40 ou 50 pessoas que assistiram à exibição patearam-no solenemente. A isto é que se pode chamar de uma verdadeira extorsão às algibeiras do próximo. O professor Hofmann julgava talvez que vinha conviver entre montanhesees do Tirol, onde a cítara e suas maravilhas são quiçá muito apreciadas... Pois enganou-se redondamente; o público de Porto Alegre provou que não era beócio, reagindo contra semelhante charlatanismo. Bem feito! (Mercantil, Porto Alegre, ano 7, nº 242, 25/10/1880, 2ª feira, p. 1-2, apud Trusz, 2008, p.78-9)

⁷ No Brasil o encontramos sob a denominação de microscópio solar acromático, que empregava lentes acromáticas para a projeção. Exemplares do microscópio solar podem ser encontrados em <<http://www.telecable.es/personales/margavega/microscopsolar.htm>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013. <http://museo.iescoloma.es/catalogo/index.php?option=com_content&view=article&id=283:microscopio-solar-y-heliostato&catid=47:optica&Itemid=73>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

Nas décadas de 1880 e 1890 também passam a ser comuns lanternas mágicas associadas a zootropos ou a fenaquistiscópios. Essa associação permitia a projeção de imagens em movimento a partir de fitas em que se desenhava o movimento decomposto em desenhos com pequenas alterações nas posições. O processo foi aperfeiçoado com a chegada do cinematógrafo e com a obtenção da decomposição do movimento a partir dos fotogramas obtidos na filmagem. Abordaremos mais detalhadamente esses equipamentos à frente, ao discutir as relações entre as imagens em movimento e o fenômeno da persistência da imagem na retina.

As lanternas mágicas na divulgação científica.

Apresentações de lanternas mágicas também difundiram os conhecimentos científicos para a sociedade brasileira, como podemos ver na divulgação dos trabalhos da Comissão Geológica do Império, em 1875.

... conferência do professor Hartt para a 'seleta e curiosa platéia', que incluía o imperador, ilustrada por 'uma linda série de vistas' produzidas pelo auxiliar da Comissão. As chapas de vidro de Ferrez, projetadas sobre um pano branco, entusiasmaram os espectadores, tanto pela novidade e efeito mágico da projeção, como pelo cenário deslumbrante da cachoeira de Paulo Afonso, comparada na ocasião às cataratas do Niágara, então um dos maiores símbolos da grandiosidade da natureza. (Turazzi, 2000 p.20 apud Silva, 2006, p.56).

Muitas vezes as apresentações com lanternas ocorriam juntamente com a realização de experimentos físicos, e demonstração de equipamentos, como vemos a seguir.

Clube Polytechnico. Sessão Publica. 1º parte - Physica e Chimica - Phenomenos eletricos diversos (machina eletrica de carne, electrophoro, electros copios, electrometros, botelha de Leyde (...). / 2º parte - Cosmographia - Phenomenos celestes e terrestres, projetados sobre a tela por meio de lanterna de projeção e da luz ox-hydrica. Explicações Dr. Theophilo das Neves e Sr. Saturnino Ferreira da Veiga (Gazeta de Notícias, 25 de nov. 1875, p. 4 apud Silva, 2006, p.55)

O comércio de lanternas mágicas entre outros equipamentos ópticos e científicos era realizado em casas especializadas, uma delas anunciava que

fornecia equipamentos para as escolas mais importantes do Império, como o Colégio Pedro II, as escolas militar e de marinha, escola de medicina, a Academia de Belas Artes, o que denota o emprego educacional desses equipamentos (Silva, 2006).

No final do século XIX, a industrialização da produção de lanternas mágicas na Europa fornecia todo material necessário às apresentações para adultos, professores, conferencista e mesmo para o uso recreativo em casa, a um custo acessível. (Mannoni, 2003, p.281). No Brasil, anúncios em jornais indicam que a comercialização desses materiais era frequente (Silva, 2006).

Esses aparelhos tornaram-se tão populares que passaram a fazer parte dos brinquedos educativos do início do século XX, em muitos casos, divulgando a ciência.

Na década de 1870, os aparelhos e dispositivos já eram apresentados com frequência na Cidade nos espaços públicos e semipúblicos e também consumidos no espaço doméstico. Além disso, cabe ressaltar, foi também no século XIX que as crianças passaram a se constituir num 'segmento' específico de mercado. Nesse sentido, algumas lojas passaram a se especializar em artigos para crianças, como os brinquedos. Conforme verificamos, os aparelhos foram também oferecidos ao consumo nestes estabelecimentos:

PARA CRIANÇAS. Lanternas mágicas com vistas magníficas. Cadeiras mágicas. Panoramas e marmotas. Brinquedos modernos e finos. Jogos, novidades para todos os sexos. Presepes finos e figuras avulsas. Armamento sortido. Instrumentos variados, tudo a preços módicos, na Rua dos Ourives, 55. (Jornal do Commercio, 25 set., 1872, p. 6 apud Silva, 2006, p.127)

A lanterna mágica e seus precursores ainda pertencem a conjunto de aparelhos para os quais o movimento que é dado à imagem é resultado da projeção de um movimento real de partes mecânicas e articuladas, ou então, o movimento se dá apenas na imaginação, como fruto da criatividade do espectador ao buscar correlacionar duas diferentes vistas fixas.

As lanternas mágicas adaptadas e associadas a outros equipamentos como o zootropo e o fenaquistoscópio, foram aperfeiçoadas nas décadas que se seguiram, de 1880 e 1890, dando como fruto a criação do cinematógrafo. Esse novo aparelho e seu processo de projeção do movimento tornou-se hegemônico, sendo também responsável por profundas transformações sociais, ressignificando formas de ver, perceber e interagir com o mundo durante todo o século XX – estava criado o cinema.

Relações entre a percepção do movimento e a persistência da imagem na retina.

Desde a Grécia Antiga, o fenômeno de permanência da imagem na retina era conhecido, era relatado em consequência de observações diretas do Sol por períodos longos – comuns para estudar seu movimento, suas características e os fenômenos como os eclipses – ele causava a visão de manchas que se sobrepunham às imagens que os olhos revelavam e essas manchas podiam perdurar por semanas ou até mesmo meses após a observação direta do Sol. Essas observações, em muitos casos, causaram danos irreparáveis à visão, chegando até à cegueira.

Ao girar uma brasa presa a uma corda veremos um ponto luminoso em movimento, aumentando a velocidade de rotação passamos a perceber o movimento de um segmento de circunferência, um traço curvo que se movimenta ao longo da circunferência descrita pela brasa. Aumentando ainda mais a velocidade com que giramos a brasa passamos a identificar todo o círculo luminoso que corresponde à trajetória descrita pela brasa, ainda que haja apenas uma pequena brasa que está a cada instante localizada numa determinada região do círculo, devido à persistência da imagem na retina, identificamos toda a trajetória descrita por ela como se fosse um único objeto, como se tivéssemos um círculo inteiro em brasa.

Desde o império egípcio, alguns brinquedos foram elaborados empregando este fenômeno; também os Franceses já no século XVIII criaram inúmeros brinquedos que usavam a rotação de um peão e cujo efeito óptico era obtido por meio da persistência na retina, eram chamados “toupies l’éblouissantes”⁸, alguns destes brinquedos criavam até mesmo imagens tridimensionais.

⁸ Exemplos de toupies l’éblouissantes podem ser encontrados em
<<http://www.collection-binetruy.com/2079.html>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

Figuras 8 e 9.
Ao promover a rotação desses peões ou de moldes, passamos a ver novas imagens, e formas de objetos mais complexas algumas delas tridimensionais. Esses brinquedos eram muito comuns no início do século XIX.

Outro brinquedo bastante difundido foi o traumatoscópio ou traumatrópio⁹ – cartões com parte de uma imagem de um lado e outra parte do outro lado do cartão, ao girar o cartão, ambas as partes se sobrepõem devido a persistência da imagem na retina, formando a imagem completa composta pelas duas.

Figura 10. Um traumatrópio consiste num cartão em que parte de um desenho está presente na frente do cartão e outra parte do desenho está no verso.

Ao colocar o cartão para girar rapidamente, ambas as partes se sobrepõem, compondo um único desenho, que conjuga os elementos dos dois lados do cartão.

Este fenômeno é causado pela persistência da imagem à retina.

Foi com o trabalho de Plateau¹⁰ em 1829 – com a medida da persistência da imagem na retina – que essa forma de produção de imagens e de seu emprego para a reprodução do movimento destacou-se.

O papel do observador deixou de ser passivo e ganhou força o entendimento de que o funcionamento da visão humana participava ativamente na percepção do movimento, o observador passou a fazer parte do processo pelo qual entendemos o movimento de algo.

Em contraposição a essa ‘óptica geométrica’ da câmara escura, mediante a crise do empirismo e a proeminência do racionalismo surge uma ‘óptica fisiológica’, no bojo dos estudos e pesquisas fisiológicas do início do século XIX (persistência das imagens na retina, visão periférica e binocular, limiares da atenção) considerando o funcionamento do olho como parte integrante do ato de ver... [...]... O sujeito – o corpo – passa a produzir ativamente a experiência óptica. A visão torna-se um “nó inextricável de elementos pertencentes ao corpo do observador e de dados vindos do mundo exterior”. Essa visão subjetiva coincide

⁹ Exemplos de Traumatrópio podem ser encontrados em
<<http://www.collection-binetruy.com/485.html>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

¹⁰ Dissertation sur quelques propriétés des impressions produits par la lumière sur l’organe de la vue. Joseph Plateau, 1829.

com a transformação do observador em um sujeito de conhecimentos e técnicas de poder novos e o terreno onde isso se torna claro é a fisiologia (Crary, 1994:105-20). (Silva, 2006, p.16)

Ainda que neste período o entendimento da participação do observador na percepção do movimento esteja restrito ao aspecto fisiológico, será suficiente para garantir o grande avanço tecnológico que as imagens em movimento terão nos anos seguintes. Somente na década de 1910 é que o entendimento do papel da psique terá seu reconhecimento na produção da visão e na percepção do movimento.

Com base na persistência da imagem à retina Plateau cria o fenaquistiscópio¹¹, um aparelho que emprega uma sequência de imagens cada uma ligeiramente diferente da anterior, reproduzindo as diferentes posições em que cada uma das partes da imagem aparece na observação de um movimento.

O fenaquistiscópio consiste num disco feito para se observar em frente ao espelho. Tendo frestas radiais, ele apresenta de um lado as imagens do movimento decomposto, as imagens ligeiramente diferentes que revelam as diferentes posições que cada parte da imagem ocupa durante o movimento, que deve ser a face direcionada ao espelho. Do outro lado, o observador vê através de cada fresta uma única imagem. Ao girar o disco, quando uma fresta está à frente do observador, consegue-se ver a imagem que está a sua frente naquele momento, em seguida a visão é bloqueada e somente quando a próxima fresta estiver a frente do observador, a imagem seguinte será vista. A sequência das imagens observadas através das fendas corresponde àquela que reproduz o movimento, que é reconstruído ao girar o cilindro com uma velocidade adequada. Nem muito devagar, pois nesse caso o observador identificaria uma lacuna entre cada uma das imagens da sequência; nem muito rápido, senão ele veria a sobreposição de todas as imagens gerando um borrão e não o movimento. Para reproduzir o movimento fazia-se necessário que cada imagem fosse vista por um tempo adequado e que entre duas imagens consecutivas ocorresse um período também adequado e em que não se visse nenhuma imagem.

¹¹ Exemplo de Fenaquistiscópio pode ser visto em <<http://www.collection-binetruy.com/5598.html>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

Figura 11. No fenaquistiscópio, um dos discos contém uma imagem única, desenhada várias vezes, com pequenas alterações sucessivas nas posições de cada uma de suas partes. Outro disco acoplado ao primeiro contém as fendas através das quais o observador vê cada um dos desenhos separadamente. Cada fenda possibilita observar apenas um dos desenhos.

O conjunto posto em rotação permite ao observador ver todos os desenhos, um a um, numa sequência apropriada definida pelas diferentes fendas que se posicionam frente aos seus olhos, dando ao espectador a sensação de que se trata de apenas uma imagem que parada a sua frente teve movimentada as suas partes, descrevendo um determinado movimento.

Muitos outros aparelhos empregaram o mesmo princípio da persistência da imagem na retina para produzir a sensação de movimento, mas empregaram outros mecanismos e possuíam outras formas e características, por exemplo, zootropo (ou daedaleum), cuja forma é cilíndrica e seu eixo de rotação é vertical.

Figuras 12 e 13. O Zootropo, também era conhecido por Daedaleum, tinha o mesmo princípio de funcionamento de um fenaquistiscópio, usando fendas e desenhos com pequenas alterações nas posições de suas partes, mas seu formato cilíndrico permitia que a rotação ocorresse na horizontal, as fendas acima dos desenhos, bastando girar o cilindro para ter a sensação do movimento. O Zootropo possuía diferentes tiras que podiam ser facilmente trocadas, modificando a imagem e o movimento observado.

O aparelho consiste em um cilindro que gira, sendo que na parte interna do cilindro estão as imagens do movimento decomposto, o observador vê cada uma das imagens através de cada uma das frestas existentes no cilindro. Ao girar o cilindro, quando uma fresta, uma imagem e o observador estão alinhados, o observador consegue ver a imagem que está a sua frente naquele momento; em seguida, a visão é bloqueada e, somente quando ocorrer o próximo alinhamento ele verá a próxima imagem; a sequência observada

através das fendas corresponde àquela que reproduz o movimento, que é reconstruído ao girar o cilindro com a velocidade adequada ¹².

Plateau explicava que “o movimento surgia porque a *pós-imagem* fixada na retina preenchia as interrupções realizadas pelos raios do disco, fundindo entre si os vários desenhos sucessivos” (Machado, 2008, p.20). Assim a reprodução do movimento no fenaquistiscópio era realizada quando, o tempo entre duas vistas consecutivas da sequência de imagens que decompunha o movimento, eram expostas em intervalos de tempo que correspondiam ao tempo que a imagem persistia na retina, de tal forma que se visse a seguinte como se fosse a continuidade da primeira, não se sobrepondo uma à outra nem deixando que se percebesse a ausência da primeira.

Figura 14. Uma evolução do zootropo foi o praxinoscópio que usando o mesmo princípio do zootropo, troca as fendas por espelhos colocados no centro do cilindro. Cada espelho proporciona ao observador ver uma das imagens apenas; nesse aparelho são os espelhos que direcionam aos olhos do observador, uma a uma, as imagens desenhadas na tira.

O fenaquistiscópio foi adaptado para ser acoplado a uma lanterna mágica criando o primeiro aparelho ¹³ que projetava imagens em movimento a partir da sucessão de imagens fixas, sem o movimento de articulações. Muitos outros aparelhos foram construídos para projetar imagens em movimento, como o praxinoscópio a projeção ¹⁴, equipamento similar a um zootropo associado a uma lanterna mágica simples, era comum já no início da década de 1890.

¹² Imagens animadas de zootropo e de praxinoscópio podem ser visualizadas em <<http://www.youtube.com/watch?v=cVRyUnHg8QA&feature=endscreen&NR=1>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

¹³ Exemplo de Fenaquistiscópio a projeção em <<http://www.collection-binetruy.com/4974.html>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

¹⁴ Exemplo de Praxinoscópio a projeção pode ser encontrado em <<http://www.collection-binetruy.com/5085.html>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

Figura 15. O praxinoscópio foi facilmente associado a uma lanterna mágica por utilizar a reflexão da luz em espelhos, possibilitando a projeção do movimento. A associação dos dois equipamentos chamava-se praxinoscópio a projeção.

Dentre os inúmeros aparelhos para reproduzir a imagem em movimento que foram produzidos com base na persistência da imagem à retina, o cinematógrafo criado na década de 1890 foi o aparelho que passaria a dominar o cenário no século XX, segundo Serrano e Venâncio:

O princípio fundamental da cinematographia, devido a Plateau, é que a duração da persistência das impressões sobre a retina é, para um iluminamento medio, na pratica, de $2/45$ de segundo. Assim qualquer objecto luminoso impressiona a retina e se um anteparo opaco oculta-o durante $1/45$ de segundo não se percebe este eclipse ligeiro. Se tomarem photographias com intervalos sucessivos de $1/15''$ ($3/45$) de um objeto em movimento, as diversas poses obtidas vão se superpor pela parte immóvel e as porções moveis vão apparecer separadas pela distancia correspondente ao deslocamento durante o intervalo considerado. Sejam 900 provas, successivas por minuto. Projectadas em anteparo, quando a primeira imagem ficou exposta, um obturador opaco durante $1/45$ de segundo vem occultal-a; mas continuará ella na retina não só durante o tempo de eclipse como ainda mais $1/45$ que é a diferença entre $2/45$ (constante de persistência retiniana) e o tempo de occultação. Durante este tempo substitui-se á primeira a segunda imagem. Quando o obturador deixar passar a luz de novo, a primeira ainda fica, embora enfraquecida, durante $1/45$ de segundo e, como as partes immóveis se superpõem, tem se a impressão das diferentes atitudes do objeto em movimento. Assim a substituição sucessiva das imagens até a 900ª dá a impressão do mesmo objeto nas diferentes phases do seu movimento.

É o princípio geral de todos os aparelhos cinematográficos. (Serrano e Venâncio 1930, p. 50-51)

Figura 16. O cinematógrafo desenvolvido pelos irmãos Lumière, era um equipamento simples e de fácil transporte. Ele podia ser empregado para realizar a captura dos fotogramas (câmera filmadora) ou ser acoplado a uma fonte luminosa para realizar a projeção do filme, a síntese mecânica dos fotogramas (projetor).

Para o desenvolvimento do cinematógrafo foi necessário o aprimoramento da técnica de captura e registro do movimento a partir de imagens fotográficas, o que ocorreu nas décadas de 1870 e 1880, e com ela o aprimoramento da análise e da decomposição do movimento, como foi proposto e registrado nos trabalhos de Janssen¹⁵, Marey e Muybridge¹⁶, ilustrados a seguir¹⁷.

¹⁵ Pierre-Jules-César Janssen concebeu na década de 1870 aparelho automático que produzia uma série de imagens num disco circular sensível a luz – o revólver fotográfico - que permitiu capturar o trânsito de Vênus ocorrido em 9 de dezembro de 1874. (Mannoni, 2003: p.299-303)

¹⁶ Descrição detalhada e histórica do consagrado trabalho de Eadweard Muybridge (Edward James Muggeridge) que retrata o galope de um cavalo, bem como o detalhamento dos trabalhos de cronofotografia de Étienne Jules Marey, podem ser encontradas em *A grande arte da luz e da sombra*, Mannoni L., p. 303-352, São Paulo: editora SENAC e editora UNESP, 2003.

¹⁷ Outras contribuições de Marey e de Muybridge que propiciaram relações entre a captura de imagem em movimento e a produção de conhecimento científico podem ser identificadas no artigo Marey e a visibilidade do invisível, Hélio Augusto Godoy-de-Souza, 2001, em: <<http://www.mnemocine.com.br/cinema/historiatextos/marey/Marey.htm>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

Figura 17. Placa do revólver fotográfico com o registro efetuado por Jansen do Trânsito de Vênus.

O trânsito de Vênus de 1874 foi registrado por Jansen com um revólver fotográfico. A placa circular registrou as sucessivas posições ocupadas pelo astro ao atravessar o disco solar, as imagens foram obtidas em intervalos de tempo regular e correspondem à decomposição do movimento de Vênus durante o trânsito pelo disco solar.

Figura 18. Uma cronofotografia de Marey mostrando a decomposição do movimento de uma bola quicando no chão realizada no ano de 1886.

Figura 19. Decomposição dos movimentos realizados durante o galope de um cavalo registrados por um conjunto de câmeras fotográficas igualmente espaçadas e com um sistema de disparo elétrico acionado a distância quando o cavalo em movimento se posicionava em frente da câmera.

No entanto, cabe ressaltar que nesses trabalhos de cunho científico a reconstrução do movimento a partir de sua decomposição é desconsiderada, até mesmo renegada, pois não se entendia relevante reconstruir aquilo que poderia ser observado diretamente, o que se buscava era ver aquilo que os olhos não conseguiam capturar, os detalhes que nos passavam despercebidos e não a reconstrução naturalista¹⁸ do movimento, já que esta não acrescentaria nenhuma virtude ao movimento que não estivesse presente no movimento em si, que podia ser diretamente capturado pelos olhos do observador.

Inicialmente, o fisiologista Marey aponta que buscar a reconstrução do movimento na perspectiva naturalista era um equívoco, uma “total idiotice” (Machado, 2008:16) e não deveria ser algo a ser almejado; como escreveu Marey:

“As fotografias animadas – escreveu o fisiologista – fixam para sempre movimentos que são essencialmente fugazes... Mas o que elas mostram, o olho pode vê-lo diretamente. Elas nada acrescentam ao poder de nossa visão, nada desvendam de suas

¹⁸ O termo naturalista foi extraído da bibliografia pesquisada, com o significado da reprodução fiel do que foi capturado em condições naturais, reproduzindo o movimento da mesma forma como ele ocorreu “naturalmente”, pautado na identidade dos dois eventos: captação da imagem e reprodução dela.

ilusões. Ora, o verdadeiro caráter de um método científico é superar a insuficiência de nossos sentidos ou corrigir os seus erros” (Deslandes, 1966, apud Machado, 2008, p.16)

Ou ainda como escreveu Londe,

[...] do ponto de vista científico, é a análise fotográfica do movimento que tem maior importância; por seu intermédio, podemos descobrir leis até aqui desconhecidas, enriquecer nossos métodos investigativos; a síntese, em contrapartida, se pode servir como controle ou verificação, nada acrescenta à soma de nossos conhecimentos. (Londe apud Mannoni, 2003, p.349)

Posteriormente Marey reconheceu a importância de comparar o movimento real e contínuo com a reprodução de sua análise capturada e congelada (Machado, 2008:16), e passa a incorporar também um dispositivo de projeção, com a finalidade de compará-los. Em declaração à Academia de Ciências de Paris, Marey afirma:

[...] dar ao olho a sensação do verdadeiro movimento, com a projeção de imagens sucessivas numa tela, por meio de um aparelho que terei a honra de apresentar à Académie numa próxima sessão. Esse aparelho baseia-se nas propriedades do analisador; eu o chamo projetor cronofotográfico. Ele permite exibir a um numeroso auditório os movimentos dos objetos de toda natureza, imagens sucessivas que tenham sido captadas pela cronofotografia. (Marey apud Mannoni, 2003, p.347)

De modo geral os cientistas do final do século XIX, só conseguiram identificar e se interessar pelo processo cinematográfico de análise/decomposição, sem identificar os benefícios do estágio seguinte de síntese/reconstrução obtido na projeção, sem se dar conta de que ambas as características já estavam presentes nos processos e nos produtos que desenvolveram. Na linguagem audiovisual essas duas características – análise/decomposição e síntese/reconstrução – são interdependentes e se complementam.

O processo de síntese/reconstrução que se materializa na exibição de um audiovisual foi reconhecido e explorado pelo mercado do entretenimento, identificado por aqueles que viriam a ser os industriais do cinema e também por profissionais do espetáculo. Ambos promoveram o comércio das fotografias animadas para o público em geral que estava ansioso e maravilhado em ver a simples possibilidade de duplicação do mundo visível por meio de máquinas, e também estava intrigado e curioso em vislumbrar um mundo oculto e desconhecido que as imagens em movimento forneciam nos espetáculos de

variedades realizados por ilusionistas e mágicos, ou em exposições realizadas por videntes, místicos e até mesmo por charlatões (Machado, 2008: p.19).

Entendendo o efêmero movimento: uma construção da psique humana.

Foi em 1910 que se identificou o caráter psicológico da percepção do movimento, superando a visão fisiológica vigente e que resultara na proposição de que a percepção do movimento é uma consequência da persistência da imagem na retina.

A Teoria da Gestalt já mostrara que o a leitura de uma imagem se dá por meio de agrupamentos que dão sentido a ela e não como soma de partes isoladas e sem significado, ou seja, o processo da visão não se dá passivamente, o observador faz parte desse processo, mas não se trata apenas da questão fisiológica identificada por Plateau; ao ler uma imagem temos uma intenção, buscamos identificar algo nela e esse processo que é psicológico determina tanto a análise das partes que identificamos numa imagem, como também determina sua própria síntese – qual é imagem que vemos.

Figuras 20 e 21. Cada uma dessas figuras pode ser interpretada de duas formas e assim gerar pelo menos quatro formas de interpretação distintas do que se vê. Você vê um coelho ou um pato? Você vê uma velha ou uma moça? O coelho está olhando a moça? A moça consegue ver o coelho? O pato vê o que?

Ao buscar ver uma moça na figura, o detalhe em vermelho no pescoço dela deve corresponder a um colar, já para quem vê a velha, o mesmo detalhe deve corresponder a ver a boca. O mesmo ocorre se tomarmos o olho da velha

e a orelha da moça: ao se reconhecer um todo na imagem, buscamos organizar a imagem para lhe dar uma certa interpretação, por um lado isso determinou o todo observado e por outro lado ressignificou o que vemos em cada parte. Tomemos a agora o mesmo círculo que representa numa interpretação o olho do pato e noutra o olho do coelho: parece claro que num caso o olhar está direcionado no eixo vertical e no outro o olhar ocorre no eixo horizontal, ainda que o olho seja representado apenas por um círculo e por sua simetria não aponta em nenhuma direção privilegiada. Dessa forma ressaltamos que a intenção de encontrar algo influencia naquilo que vemos, ressignifica as partes de forma a realizar o significado que se buscou dar ao todo.

Esse processo que organiza espacialmente o que vemos, também tem um análogo quando organizamos temporalmente aquilo que vemos, ou seja, também ocorre um direcionamento do olhar quando identificamos uma sequência de imagens e, da mesma forma, o que vemos depende do que estamos buscando identificar.

Organizamos as imagens no tempo a fim de dar-lhes significado e por isso a síntese dos fotogramas exibidos pelo cinematógrafo nos dá a exata sensação de movimento, esse efeito é psicológico e não se trata da persistência à retina que tem origem fisiológica.

Ao estudar esse fenômeno numa série de testes realizados por Max Wertheimer na década de 1910, demonstrou-se experimentalmente que ao projetar sucessivamente dois pontos luminosos separados a uma certa distância, o intervalo de tempo entre a aparição de um e de outro ponto ressignificar a interpretação do fenômeno que se vê. Com um intervalo de tempo longo entre a aparecimento do primeiro e do segundo ponto, o observador não estabelecia uma relação entre os dois: via um ponto surgir imóvel numa primeira posição e em seguida desaparecer, via outro ponto aparecer imóvel na segunda posição e desaparecer, em seguida voltar a surgir um ponto na primeira posição etc. Mas, diminuindo intervalo entre as duas exposições sucessivas, verificou-se que o observador passava a identificar apenas um ponto que se movia de uma posição para a outra da tela, criando uma relação de movimento para ressignificar a aparição dos dois pontos em locais distintos num dado intervalo de tempo. Diminuindo ainda mais o intervalo

de tempo entre as exposições sucessivas, o observador passava a identificar simultaneamente os dois pontos distintos e imóveis, novamente passa a não estabelecer uma relação entre os dois. Assim evidenciou-se o caráter psicológico do movimento e esse fenômeno – o aparecimento da percepção do movimento quando não há um movimento físico correspondente – Wertheimer denominou de fenômeno Phi.

Assim a crença que perdurou por muito tempo de que a persistência da imagem à retina – fenômeno fisiológico – fosse o responsável pela síntese do movimento no cinematógrafo passou a se mostrar inadequada, já que em verdade a persistência é um fator limitante para se identificar o movimento, uma vez que há um intervalo de tempo em que a imagem anterior ainda permanece presente, por esse motivo é que no experimento descrito ao projetar dois pontos em posições distintas em intervalo de tempo muito curto, o resultado foi a percepção de que eram dois pontos luminosos projetados simultaneamente, não se percebeu a diferença de tempo entre eles devido a persistência à retina, os dois pontos são identificados simultaneamente, pois quando um é iluminado o outro ainda está presente na retina; a percepção de simultaneidade para algo que ocorre num intervalo de tempo muito curto é o legado da persistência da imagem à retina. Numa exposição de fotogramas a uma taxa alta demais veríamos apenas um borrão sobrepondo todas as imagens e não veríamos movimento algum.

No entanto cabe resgatar a importância real que teve a persistência da imagem à retina para o funcionamento correto do cinematógrafo, do fenaquistoscópio, zootropo etc. simulando o movimento com perfeição. O que ocorre é que diferentemente do que propunha Plateau, a persistência da imagem na retina foi importante em razão da existência de um intervalo em que não se vê nenhuma imagem entre duas imagens consecutivas, pois por um lado isso permite atenuar a imagem persistente do quadro anterior e por outro lado estabelecia o intervalo de tempo adequado para que a transição entre as duas imagens correspondesse ao tempo adequado para se perceber o movimento, nem rápido demais e nem devagar demais. Assim o fenômeno da persistência da imagem à retina evidencia a importância do eclipse da imagem nesses equipamentos, e também explica por que não percebemos esse

intervalo escuro que há entre uma imagem e outra, intervalo em que não há imagem alguma projetada.

O fenômeno Phi evidencia a participação ativa do espectador na percepção do movimento para além da parcela fisiológica, corresponde a parcela psicológica que ocorre no fenômeno da visão e, mais especificamente na interpretação do movimento que vemos. Por isso ao ver o movimento apresentado por um cinematógrafo, não o diferenciamos de um movimento que se passa ao longe, visto de uma janela. Ainda que a percepção possa ser similar e que tais semelhanças entre as duas imagens em movimento possam iludir nossos sentidos visuais, revelando apenas o caráter transitório e fluido do movimento, de sua perspectiva temporal e efêmera, as características físicas envolvidas na produção dessas imagens em movimento, a que se passa realmente fora da janela e a que se passa na tela do cinema, são completamente distintas e as ciências físicas nos proporcionam inúmeros instrumentos para poder diferenciá-las.

O desenvolvimento de uma linguagem específica das imagens em movimento.

É pelo viés do entretenimento que a linguagem cinematográfica vai se desenvolver, criar novas formas de promover a comunicação, libertar-se da síntese naturalista, assumir-se como a sétima arte. Vai passar a criar movimentos e sequências de fotogramas que não são naturais, criando um campo fértil para a imaginação e a criatividade, ampliando o espaço para a ficção.

Ao se desvencilhar da reprodução dos fotogramas na sequência em que foram capturados pode-se, por exemplo, inverter a sequência e reproduzir ações que não ocorrem na natureza, como ver uma maçã que apodreceu ir se regenerando até voltar a ser um fruto suculento. Ou ir mais longe e deixar a imaginação criar movimentos que não podem ser realizados na natureza e criar sequências de fotogramas que mostrem sua realização na síntese durante a

projeção, isto é, criar a partir das sequências de fotogramas a imagem em movimento que quiser, reais ou não.

A montagem da ordem das sequências dos fotogramas também passou a estabelecer novos contextos e criar novas relações que não existiram enquanto o cinema apenas buscou reproduzir a realidade.

O desenvolvimento de uma linguagem própria propiciou que a exibição das imagens de um cinematógrafo fosse além de simular novas realidades, permitiu também criar novas formas de o espectador ter acesso às informações que se passam numa trama. Por exemplo, numa montagem pode-se revelar dois pontos de vistas distintos apresentados ao espectador alternadamente, o que pode evidenciar as contradições que ocorriam na trama, pode-se apresentar diferentes visões presentes em dois personagens distintos, ou comparando a visão de um personagem e a do narrador, alternando as sequencias de imagens relacionadas a cada um deles.

Com o uso do cinematógrafo além de criar novas possibilidades de simular realidades também criaram novas formas de interação do espectador com elas, daí sua força libertadora.

A literatura específica em cinematografia aponta meados de 1908 como o marco para o surgimento de uma linguagem cinematográfica.

O som que acompanha as imagens.

O som mexe com nossas emoções, alguns deles podem nos acalmar, outros assustar, há aqueles que nos deixam alertas e tensos, há os que nos levam a chorar e os que nos fazem rir, uma música leva o corpo a dançar; os mais diversos sons acompanharam as apresentações de imagens em movimento ao longo desses séculos. Dede uma simples fala do narrador, até as grandes orquestras ambientando as apresentações de lanternas mágicas e de cinematógrafos, em todos eles as mais diferentes influências foram exercidas sobre a plateia pelas imagens em movimento em parceria com a sonorização do ambiente.

Uma música alegre e de tom jocoso pode transformar uma cena dramática numa comédia – um pastelão. Algo corriqueiro como andar numa rua com adequada sonoridade ambiente pode se transformar num alegre passeio, ou com outra sonorização num insuportável martírio. Assim os sons são introduzidos em parceria com as imagens na produção dos audiovisuais, trazendo maior complexidade aos dois, com discursos e narrativas que se sobrepõem ou que se opõem criam sofisticadas narrativas e estimulam a fruição.

Mesmo o cinema silencioso nunca foi pensado como algo sem som; derivado da tradição lanternista em que eram comuns as apresentações para o grande público acompanhadas por músicos, como em espetáculos itinerantes realizados por companhias de variedades. Estes músicos produziam o ambiente sonoro que intensificava as emoções oriundas das telas, aprofundava-se o drama ou tornava mais irreverentes as situações cômicas, criava um ambiente melancólico ou então de excitação.

Casas de espetáculos possuíam orquestras, bandas, pianos, músicos, maestros, entre outros, que foram parceiros cativos em espetáculos de lanterna mágica e também, posteriormente, em apresentações de cinema silencioso. Havia partituras para acompanhar alguns filmes buscando maior padronização, já em outros casos, tomava-se de improviso a criação musical e cada seção era única. Em grandes salões com acompanhamento de orquestras ou em pequenas salas com poucos instrumentos ou apenas um deles – por exemplo, um piano – as imagens em movimento acompanhadas pelos sons produzidos para o espetáculo tinham seu potencial emocional intensificado.

“O cinema nunca foi silencioso. Só depois do advento do som e com o aparecimento das cinematecas é que os filmes sem som passaram a ser projetados silenciosamente. Senão, havia sempre um piano, ou uma pequena orquestra nos cinemas mais elegantes. Os músicos acompanhavam as situações tristes ou alegres, os momentos de pausa ou as correrias com trechos de seu repertório. Os filmes de produção mais empenhada tinham até partituras próprias. E houve também tentativas de produzir nas salas ruídos para acompanhar os filmes: galope de cavalo, trovões e tempestades.” (EMBRASILME - Revista Filme Cultura, ano XIV, n.37, 1981, p.3)

Muitas foram as buscas para incorporar e sincronizar os sons ao filme, na tentativa de padronizar os espetáculos. As primeiras tentativas foram associações entre dois aparelhos, os projetores e os fonógrafos, já em 1889

com Thomas Edison e em 1890 por Gaumont, apenas a partir da metade da década de 1920 é que se encontrou solução adequada e o filme sonoro passou a ser comercial, o marco da era do cinema sonoro é associado ao filme “O cantor de Jazz” (The Jazz Singer, EUA, 1927), de Alan Crosland, sonorizado pelo sistema Vitaphone, que empregava um fonógrafo mecânico com disco, sincronizado ao projetor.

“...“O cinema só foi silencioso enquanto não podesse ser sonoro”. Os progressos do cinematógrafo e do fonógrafo não deixaram dúvidas de que a combinação dos dois elementos viria trazer um progresso considerável e abrir novo campo de grandes possibilidades técnicas e artísticas. Entretanto foi o progresso da técnica que permitiu a rapidez das conquistas neste setor. A idéia da conexão da imagem visual e da imagem sonora teve com Edison a sua primeira concretização.” (Araújo, 1939, p.24)

Em 1928, o sistema de som óptico passa a ser comercial e ao longo dos anos substituiu o sistema mecânico, e sua adoção deixou marcas, uma delas foi alterar a taxa de fotogramas utilizada na exibição, que era em geral de 16 fotogramas por segundo nos filmes silenciosos e passou para 24 fotogramas por segundo nos filmes sonoros, para que o som – registrado ópticamente na película – pudesse ter a qualidade necessária.

O cinema sonoro seja associando o filme ao fonógrafo ou registrando o som na própria película veio completar o espetáculo cinematográfico que hoje já avança para uma nova etapa, o “cromo filme” e prossegue em busca do cinema em relevo. Os progressos vertiginosos destes últimos tempos em relação ao cinema sonoro são dignos de nota. Quasi não existe mais o ruído de fundo. A música tornou-se um elemento indispensável, mesmo nos filmes científicos. Os ruídos do cinema sonoro quando são bem apropriados dão os melhores resultados e tornam a ação menor monótona e fatigante. Mantendo a atenção sempre ativa, facilitam extraordinariamente a compreensão. (Araújo, 1939, p.25)

Vantagens do cinema sonoro para a educação foram logo evidenciadas: a sincronização dos ruídos, sons e falas, o acompanhamento musical planejado e a inserção de outros efeitos sonoros chamavam a atenção dos espectadores e ampliavam a imersão na trama.

“...Conseguindo fixar a atenção da criança, está desde logo melhorado o proveito da lição. Bastaria essa qualidade para que o cinema sonoro desde logo se recomendasse como um auxiliar didático de primeira qualidade. É mais real, mais completo e corresponde melhor à mentalidade infantil; as palavras e os ruídos tornam a ação mais coerente, a música faz entrar no espírito do filme e seguir com uma atenção mais profunda as imagens que se apresentam na tela.” (Araújo, 1939, p.59)

Não tardou para que alguns identificassem no cinema falado um possível substituto do professor, mas essa visão não se tornou hegemônica, ainda que ela esteja presente até hoje respaldada muitas vezes em projetos de propaganda e marketing de escolas que filmam aulas de seus professores mais renomados e disponibilizam ao público em geral para promover e estimular o ingresso de novos alunos em seus cursos. Acabam por misturar a exibição de uma aula gravada e a própria aula, como se fossem similares, ignorando função formativa humanista e o aprendizado do aluno que ocorrem na aula de forma interativa.

Muita gente imagina, que num futuro mais ou menos próximo, o filme falado poderia substituir o mestre. E' hipótese absolutamente errada. "E ' absurdo pensar que um meio mecanico possa substituir o espirito humano para a formação espiritual dos povos". O cinema não poderá ser, sinão um excelente auxiliar didático deduzindo o seu valor da sua perfeita compreensão das realidades da vida. Mas é necessário insistir nesse ponto; êle será sempre um precioso complemento á educação. No cinema, o professor encontra um novo material de estudo e de pesquisa para melhor desenvolver as suas lições, ao mesmo tempo que facilita grandemente o seu trabalho, obriga-o a novas analises e pesquisas para conseguir o maximo de eficiência no seu emprego. (Araújo, 1939, p.59)

O som foi incorporado de tal forma às imagens em movimento que atualmente nos audiovisuais sua ausência incomoda o espectador, tornando o silêncio no filme elemento de grande valor emotivo e também estético.

A inércia da ciência à incorporação dos desenvolvimentos da linguagem cinematográfica.

O desenvolvimento da linguagem cinematográfica demorou para ser incorporado nas imagens em movimento ligadas à ciência. Os filmes educativos de ciências eram bem lineares, exploravam poucos recursos da linguagem cinematográfica. Em geral, ainda hoje não exploram o potencial dos enquadramentos, dos movimentos de câmera e são realizados normalmente apenas com planos médios ou primeiro plano para mostrar as ações e alguns close-ups para explorar detalhes.

Pouco se explora da trama, do drama: busca isentar-se das paixões, das emoções, apresentando sequências lineares de informações ilustradas pelas

imagens; são sequências de explicações que ilustram o tema explorado como argumento do filme muitas delas apenas com narrações em off.

Outra característica relevante é que a produção cinematográfica científica em grande parte permaneceu restrita à análise e decomposição dos fenômenos observados, com foco apenas na captura e na análise que cada quadro pode nos fornecer. Foi por muito tempo reservando à síntese principalmente a vertente da reprodução naturalista, mas também se destacaram as sínteses de projeção em câmera lenta e de projeção em câmera rápida, ou seja, com o emprego de diferentes taxas de reprodução dos fotogramas na projeção criando o efeito de “aceleração” ou “retardo” do tempo.

O que chamamos de câmera lenta ou de câmera rápida corresponde a alterar a relação entre a velocidade de captura dos fotogramas durante a obtenção das imagens – pela câmera – e a velocidade de exibição dos fotogramas na síntese durante a projeção – pelo projetor.

Vejamos um exemplo concreto. Para perceber detalhes de um movimento podemos recorrer ao que no Brasil denominamos de câmera lenta, o que ocorre, por exemplo, quando capturamos a imagem numa taxa de 480 fotogramas por segundo e a exibimos numa taxa de 24 fotogramas por segundo, ou seja, cada segundo capturado será exibido num intervalo de 20 segundos.

O efeito visual resultante dá-nos a sensação de que o tempo passou mais devagar, ou seja, os fenômenos capturados pela câmera parecem, na reprodução, estar ocorrendo com velocidades reduzidas, permitindo ao espectador identificar elementos e características que não são percebidos durante a captura da imagem em movimento e tampouco seriam percebidos numa reprodução naturalista, uma vez que para identificar estas características é preciso que algo que ocorreu em apenas um segundo seja exibido com duração de 20 segundos, razão pela qual que, no Brasil, denominamos câmera lenta essa forma de alterar a velocidade; outros países, como nos Estados Unidos e também na Europa, chamam-na câmera rápida, pois a captura foi feita com velocidade maior do que na exibição.

Conseguir cada vez maiores velocidades na captação das imagens sempre foi uma meta para o desenvolvimento da cronofotografia e da cinematografia a serviço da ciência, pois a análise de um dado movimento

pode ser mais detalhada e precisa quanto maior for o número de fotogramas gerados durante seu registro. Identificamos resultados fecundos nessa direção, por exemplo, com o desenvolvimento de sistemas que permitiram aumentar a velocidade com que o filme fosse desenrolado e exposto durante a captura e, também o identificamos na incessante busca pelo aumento da frequência de *flashes* e aumento da intensidade luminosa que permitiram às fontes de luz iluminar os objetos durante a captura ultrarrápida da imagem em movimento, chegando em poucos anos a velocidades impressionantes para a captura dos fotogramas.

... algumas vezes, o movimento é extremamente rapido, como o voo dos insectos, dos passaros, a queda de gota dagua, o movimento de projectil etc.

Dahi a cinematographia extra-rapida, em que o numero de imagens pode attingir a valores quase inconcebiveis, graças principalmente a processos especiaes de iluminação do objecto móvel.

O primitivo dispositivo, devido a Marey, em 1879, que só permittia obter 25 imagens por segundo, foi aperfeiçoado por elle proprio e por um dos seus continuadores, L. Bull, director do Instituto Internacional Marey em Parc des Princes. Bull obtinha 3000 imagens por segundo em filmes enrolados em tambores de 1m. de circumferencia... [...] ... Em 1918 H. Abraham, Emile e Leon Bloch, com um dispositivo de scintilha constituido de duas esferas de aluminio ligadas a orna botelha de Leyde, em connexão com corrente electrica de alta tensão (12.000 a 15.000 volts), conseguiram registrar até 50 mil imagens por segundo, correspondentes ao numero de scintilhas, cuja duração é da ordem de milionésimo de segundo. (Serrano e Venancio, 1930, p.54)

Vez por outra, recorreu-se ao efeito inverso ao da câmera lenta: a chamada câmera rápida, que consiste em fazer com que um fenômeno com duração de tempo muito longa seja projetado num curto intervalo de tempo, ou seja, pode-se projetá-lo de forma a acelerar a velocidade com que o fenômeno ocorre naturalmente. É o que se faz ao buscar mostrar em apenas alguns minutos algo que demorou semanas, meses ou até mesmo anos para acontecer.

Tomemos, por exemplo, o crescimento de uma planta. Para apresentar em alguns segundos o crescimento de uma planta que ocorreu durante semanas, ou para identificar as mudanças das paisagens que ocorreram durante o ano, podemos, nesses casos, tomar alguns fotogramas por dia e os exibirmos em alguns segundos ou minutos. Se forem tomados dois fotogramas por dia, durante um ano teremos 730 fotogramas, esses exibidos a uma taxa

de 24 fotogramas por segundo tomariam pouco mais de 30 segundos do espectador, por isso no Brasil denominamos esse procedimento de câmera rápida; outros países vão denominar isso de câmera lenta, pois a captura foi feita com velocidade menor do que a realizada na exibição.

Outra característica bastante empregada em filmes científicos foi a alternância de enquadramentos entre o close-up (plano que revela detalhes) e planos gerais, planos médios (ambos planos que trazem o contexto) e primeiro plano (plano da ação). Ou seja, no filme científico faz-se bastante presente o uso do plano que revela detalhes do objeto em destaque alternando-o com os planos que apresentam o contexto e a ação. Não se exploravam os potenciais emocionais dos diferentes enquadramentos, posições de câmera, movimentos de câmera etc.

O plano, a sequência, o enquadramento, o movimento de câmera, a montagem, a trilha sonora, são alguns dos elementos específicos dessa linguagem – da linguagem audiovisual¹⁹ – e se compõem com outros elementos da narrativa já presentes em outras linguagens, como na literatura, no teatro, na dança, na música, nas artes visuais, e em tantas outras formas de expressão. Mas em filmes voltados à ciência, esses elementos geralmente são tomados como distrações. Em trabalho anterior (Bonetti, 2008), já evidenciamos que os diferentes elementos da linguagem audiovisual que dão maior fruição associados com características mais lineares da explicação mais formal da ciência produz resultados de aprendizagem significativamente melhores do que os resultados obtidos tanto com os filmes que buscam apenas o entretenimento, quanto com os que apresentam apenas a proposta linear e que não exploram os potenciais emocionais dos recursos da linguagem audiovisual.

“... não se pode ter a ingenuidade, ou a pretensão, de querer ‘enxugar’ da linguagem audiovisual a sua essência emocional para que venha a servir à ação racional de instrução.” (Franco, 1987, p. 166)

A produção de filmes científicos também estendeu seus limites ao associar o cinematógrafo com outros aparelhos e instrumentos científicos como

¹⁹ Uma descrição desses elementos pode ser encontrada no anexo 1, pág. 167 de Bonetti, M.C. A linguagem de vídeos e a natureza da aprendizagem - São Paulo, 2008. Disponível em <http://web.if.usp.br/cpgi/sites/default/files/Marcelo_de_Carvalho_Bonetti.pdf>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

microscópio, raios X, emissor de infravermelho, entre outros, tanto com fins de pesquisa científica, como com fins pedagógicos, instrucionais e educativos. Como exemplo podemos identificar os filmes Britânicos da Urban-Duncan micro-Bioscope, de Charles Urban, que iniciou sua produção de filmes específicos para o ensino de ciências já em 1903. Também são do início dos 1900 os filmes educativos da americana DeVry e, já no final da década de 1920, surge a divisão de filmes educativos da Eastman Kodak Company.

A microcinematographia é recente e teve duplo papel: trazer mais um recurso às pesquisas microcósmicas e retirar do âmbito limitado dos sabios e dos laboratorios o mundo novo e maravilhoso que a microscopia e a ultramicroscopia revelaram... [...] ... Desde que o augmento microscopico não excede a dezenas de diâmetro, basta substituir a objectiva cinematographica pelo micoscopio, sem nenhum dispositivo especial. (Serrano e Venancio, 1930, p.54)

A radiocinetatographia, cinematografia pelos raios X, ainda não atingiu perfeição satisfatória.

Embora os raios de Roëntgen impressionem as emulsões photographicas, ainda não foram, como outras irradiações, visíveis e invisíveis reflectidas e refractadas de forma a darem imagem sobre o filme.

O que se obtém, actualmente é em summa o que se faz nas radiografias médicas: — deslocar o objecto entre os aparelhos de raios X e a superfície sensível... [...] ... Com tubos Coolidge de grande potencia e intensidade obtiveram, em 1924, através do thorax os movimentos do coração humano.... (Serrano e Venâncio, 1930, p.56-7)

As filmagens com características especiais também eram empregadas com fins específicos nas ciências aplicadas, como na aeronáutica ou em filmagens submarinas.

Em relação á aerocinetatographia nada ha a acrescentar, senão que os aparelhos devem possuir boas tele-objectivas. Para a obtenção de vistas submarinas, não só é necessário uma illuminação intensa de lampadas de mercúrio Cooper-Hewll porque a opacidade da agua vae aumentando com a profundidade... (Serrano e Venâncio, 1930, p.52)

No entanto no que tange especificamente o ensino das ciências físicas, Serrano e Venâncio apontam que a cinematografia tem menor potencialidade do que em outras áreas do conhecimento. Dada a natureza experimental das ciências físicas, eles são taxativos em ressaltar a importância da experimentação no seu ensino, reforçam que em hipótese alguma a cinematografia poderia vir a substituí-la, entretanto indicam muitas outras formas que a cinematografia poderia colaborar com o ensino de ciências.

Nas sciencias physicas o papel do cinema é reduzido. Nunca deve elle substituir a observação e as experiencias directas por mais complicadas que sejam. Só quando estas forem de todo impossiveis é que se poderá a elle recorrer. Alem disso ha aspectos de cor, de brilho, de forma que a visão cinegraphica não pode dar. É certo que a experiencia mostrada pelo filme é mais rapida e mais commoda, mas antipedagogica... Com os desenhos animados, em figuras eschematicas, para phenomenos que se passam fora do alcance da visão directa, ou que precisam ter explicação eschematizada, ahi sim, cabe o cinema muito bem. Para mostrar crystallizações microscopicas, o funcionamento de machinas a vapor, de explosão, electricas etc.

Do mesmo modo o desenho eschematico tem lugar destacado na explicação dos principaes fenômenos de mecanica celeste.

Na parte industrial da Physica e da Chimica também o cinema pode prestar auxilio insubstituível. Não será facil mostrar em excursões difficeis e onde nem sempre todos podem ver, a serie de operações industriais ou as phases diversas porque passa uma industria, em que a materia prima é colhida ás vezes muito longe do local onde se realiza a sua utilização.

Assim, em fabricação de aparelhos, nas industrias thermicas, elétricas, chemicas, na metalurgia há um largo campo para aplicação da cinematografia.

(Serrano e Venâncio, 1930, p.78-9)

O cinematógrafo acabou se tornando a principal forma de se apresentar as imagens em movimento, dadas inúmeras vantagens sobre seus concorrentes acabou por torna-los peças de museus e fadou alguns deles ao esquecimento, como os shows de lanternistas que ficaram restritos ao público que reverenciava à excentricidade de suas apresentações. A hegemonia do cinematógrafo também acabou inibindo a proliferação de outros espetáculos com imagens em movimento, alguns deles apenas por serem muito mais custosos, como era o Cineorama.

O cinema se tornou uma gigantesca indústria com faturamento astronômico; acabou por se tornar a expressão artística predominante ao final do século XX. Sua vasta produção, antes restrita às salas de exibição, passou a ser televisionada em canais abertos e também em canais televisivos exclusivos (privados e pagos), ampliando assim sua penetração nos mais remotos cantos do País, chegando a todos os lares, expandiu seus limites para muito além das salas de exibição e, ainda assim teve dificuldade em ser incorporado às práticas docentes na escola.

Capítulo 2

Imagens em movimento na educação

Desde os primeiros registros de imagens que buscaram criar a sensação de movimento, em cavernas, até mesmo nos mais antigos espetáculos de imagens em movimento criados apenas com luzes e sombras, em todos eles, estava presente a difusão dos conhecimentos humanos.

No Brasil, instrumentos ópticos empregados para entreter a população ao exibir imagens em movimento eram comuns e intensificaram-se desde a chegada da corte em 1808.

“Desde 1815 já encontramos referências à presença de aparelhos/dispositivos ópticos na cidade do Rio de Janeiro, ainda que inicialmente no âmbito privado. A primeira delas refere-se a uma lanterna mágica...,” (Silva, 2006, p.28)

... entre as décadas de 1830 e 1890... os dispositivos ópticos não eram tão raros quanto possa parecer Além de apresentados em estabelecimentos próprios e em alguns teatros da época, ... os dispositivos passaram a figurar nas festas de rua e a percorrer a Cidade nas mãos de exibidores ambulantes. (Silva, 2006, p.56)

THEATRO MECANICO E PITTORESCO “Uma boa pechincha. Vende-se ... COM VISTAS DE ... e outras, primorosamente pintadas, grande número de figuras e outros) objectos com movimentos para transformações, sendo as peças mecânicas de ferro ou de cobre, effeitos scenicos do nascer do Sol, claro de lua, etc.,...” (Jornal do Commercio, 10 dez., 1856 , p.3 apud Silva 2006, p.203)

Pode-se afirmar que as imagens em movimento estão presentes na educação brasileira desde o final do período Colonial do Império de Portugal, se tomarmos a educação como processo pelo qual adquirimos cultura; neste caso, a educação que é realizada por meio do entretenimento.

Educação é principalmente ginástica do sentimento, aquisição de hábitos e costumes de moralidade, de higiene, de sociabilidade, de trabalho e até mesmo de validação... A instrução dirige-se principalmente à inteligência. O indivíduo pode instruir-se sozinho; mas não pode se educar senão em sociedade.” (Roquette-Pinto, apud Franco, 1987, p. 27)

No entanto, não encontramos elementos que evidenciem que lanternas mágicas entre outros equipamentos ópticos e, tampouco, as imagens em

movimento, estivessem presentes na educação escolar – na instrução – neste período.

Temas ligados às ciências físicas, principalmente, aqueles relacionados à astronomia, foram empregados para o entretenimento dos brasileiros.

.... Por sua vez, as Fantasmagorias de Robertson, ou seja, o planetário instalado na mesma rua, n.º. 123, divertia a população das sete as nove horas da noite, com os eclipses, o sistema solar, os planetas e satélites, as fases da lua,... (De Los Rios Filho, 2000, p. 365 apud Silva, 2006, p. 38)

“NOITES DIVERTIDAS. Rua do Cano, n.º. 31. Aos amadores dos espectáculos agradáveis e instructivos, que de um só golpe de vista poderão apreciar o belo e o científico, (...) se apresentarão aos espectadores as mais lindas e curiosas vistas, como dos diferentes astros, ...” (Jornal do Commercio, 05 dez., 1856, p. 3, apud Silva 2006, p.42).

Nossa hipótese é que a estrutura da educação escolar neste período não favoreceu a incorporação das imagens em movimento como inovações nas salas de aula ou nas aulas avulsas.

No período que compreende desde o Brasil colônia do Império de Portugal, até o final do Império do Brasil, a educação escolar não servia a instruir o povo, cabia a ela principalmente modelar o comportamento do povo em geral, pois “o modo de vida da maioria da população brasileira prescindia do aprendizado de técnicas letradas.” (Costa, 1980, p.36)

Já em relação à educação das classes dominantes, deveria ser aquela “que cultivasse a mente, o talento e as letras, aquela que transcendesse ao mundo circundante, a que tivesse um caráter não utilitário porquanto aristocrático e de natureza universalista e humanista-clássico de modo a preservar o teor aristocrático de nossa sociedade tradicional.” (Costa, 1980 p.36).

No Brasil Colonial, a educação e a arte estavam principalmente ligadas aos interesses da Igreja, e em particular dos Jesuítas no Brasil, até a reforma Pombalina quando foram instituídas as aulas régias com finalidade de prover a formação mínima dos que iriam ser educados na Europa.

Com a chegada e fixação da Corte portuguesa no Brasil, em 1808, elevação do status da Colônia à sede do Império de Portugal, houve muitas transformações sociais, incluindo a reorganização da educação, no entanto a nova educação pouco serviu a instruir o povo.

O primário predominantemente composto por salas de aula avulsas – o que se denominou de mestre-escola (Villela, 2002, p.32) – teve como propósito o papel de modelar o comportamento, mais do que o papel de instruir, e isso continua assim mesmo na reforma de 1827 já no período do Império do Brasil, como destaca Villela:

Em relação ao povo percebe-se também , que a finalidade dos dirigentes era ordenar, controlar e disciplinar mais do que propriamente instruir. ...Não era pelo seu potencial de instruir bem que ele era valorizado mas, certamente, pelo seu potencial disciplinar. (Villela, 2002, p.20-1)

O secundário ainda no sistema de aulas régias, basicamente se restringiu a um caráter propedêutico com finalidade de preparar os alunos para os exames de preparatório, os exames de ingresso no ensino superior no Brasil ou então dar a formação mínima dos que iriam ser educados na Europa.

A função propedêutica dada ao ensino secundário corrobora nossa hipótese e justifica o motivo pelo qual nem mesmo no ensino secundário, nas ciências físicas, em que se fazia presente o estudo da astronomia na matéria de cosmografia, e cujo ensino poderia ter se apropriado das imagens em movimento presentes no entretenimento do povo, nem mesmo assim se fez uso das imagens em movimento, uma vez que naquela época “isso não caía no exame!”.

O superior, que conferia o exercício profissional na área de medicina, na área jurídica, nas engenharias e nas artes, estimulava o interesse dos estudantes brasileiros, pois habilitava ao exercício de uma profissão de prestígio, conferia a possibilidade de galgar cargos importantes na administração do Império e destacava dentre os homens aqueles instruídos adequadamente para atuar na política.

Somente na década de 1830 é que foram introduzidas na educação brasileira as escolas de formação de professores, mas eram cursos de menor prestígio, secundários e de curta duração, com cerca de dois ou três anos e nos quais o currículo restringia-se em conhecer o mesmo que deveria ser ensinado aos alunos do primário, quase nada a mais.

Comparando-se o currículo da Escola Normal e os das escolas primárias observa-se que eles quase não diferiam, a não ser pela parte metodológica, já que os futuros mestres deveriam dominar, teórica e praticamente, o método lancasteriano. Isso indica que inexistia uma intenção de oferecer ao futuro mestre da escola primária uma formação mais aprofundada em termos de

conhecimentos acadêmicos, ao passo que a formação moral e religiosa era muito enfatizada. (Villela, 2002, p.20)

Essa característica de um ensino apoucado, estreitamente limitado em conteúdo ao plano de estudos das escolas primárias, não foi exclusiva da Província do Rio de Janeiro, mas marcou o início do desenvolvimento das escolas normais em outros países e estava presente na organização imprimida às primeiras instituições congêneres aqui instaladas. (Tanuri, 2000, p.64)

O currículo era bastante rudimentar, não ultrapassando o nível e o conteúdo dos estudos primários, acrescido de rudimentar formação pedagógica, esta limitada a uma única disciplina (Pedagogia ou Métodos de Ensino) e de caráter essencialmente prescritivo. (Tanuri, 2000, p.65)

E por ter esse currículo, para ingressar em cursos Normais não eram exigidos conhecimentos sobre as especificidades do ensino ou sequer era necessário mostrar algum conhecimento sobre o currículo do primário, não era necessário conhecer alguma língua estrangeira, ou demonstrar conhecimentos de humanidades, bastava saber ler e escrever e ter boa reputação.

Os pré-requisitos para ingresso eram apenas ser cidadão brasileiro, ter 18 anos de idade, boa morigeração e saber ler e escrever.” (Guarani e Cerqueira, 2012)

Portanto mesmo aqueles que não haviam cursado o primário poderiam vir a se tornar professor do primário, bastava-lhes saber ler e escrever: os conhecimentos do primário seriam estudados durante o curso Normal na escola de formação.

Candidatos com tão pouca instrução, cuja única habilidade fosse ler e escrever, só foram identificados no curso Normal (Haydar, 1972; Guarani e Cerqueira, 2012) e no curso de parteira da Academia médico-cirúrgica (Haidar, 1972, p.81). Em todos os demais cursos encontrados, ao verificar os exames de preparatório, para a inscrição no exame se fazia obrigatória demonstrar maior grau de instrução; por exemplo, conhecer língua estrangeira, conhecer filosofia racional e moral, conhecer aritmética, etc.

O terreno em que se estruturou a educação escolar neste período se mostrou bastante árido para que as imagens em movimento pudessem ser incorporadas à instrução: o ensino primário não buscava instruir mas formatar o cidadão à obediência; o ensino secundário era propedêutico com vistas apenas a fornecer resultados satisfatórios no desempenho dos candidatos aos exames de ingresso nos cursos superiores, nesses exames se exigia apenas a formação humanista-clássica, o conhecimento de línguas, dos textos clássicos, da filosofia racional e moral, e um pouco de matemática.

A formação de professores era extremamente pobre tanto em conhecimentos acadêmicos como em metodologias e práticas de ensino. Assim, corroborando nossa hipótese, identificar as características da estrutura da educação brasileira, revelou-nos ser ainda mais difícil poder encontrar imagens em movimento na educação escolar durante este período.

Primeiros passos para as imagens em movimento entrarem na sala de aula.

Na segunda metade do século XIX, os espetáculos ópticos e de lanternas mágicas continuavam a exercer grande esplendor, apresentando imagens em movimento ao povo brasileiro.

... cabe ressaltar as projeções por meio de um 'poliorama animado' oferecidas em 1860 no salão do Theatro Lyrico Fluminense²⁶. O espetáculo, descrito como teatro "mecânico-histórico-fantástico" apresentava vistas com efeitos de animação, sobretudo cenas de batalhas históricas e fenômenos da natureza (como a evolução de um vulcão, o correr da água numa cascata ou o sistema planetário com a rotação dos astros)." (Silva, 2006, p.44)

A partir da década de 1850, também encontramos relatos do uso de microscópio Solar para o entretenimento e também para a instrução. O equipamento podia projetar as imagens em movimento dos pequenos seres vivos examinados, até mesmo, em alguns casos, podia-se ver o movimento da circulação sanguínea (Silva, 2006).

No entanto, esse mesmo aparelho quando empregado com fins pedagógicos, instrucionais e educativos, pelo professor David J. Hofmann, num espetáculo destinado ao grande público no ano de 1880, sofreu duras críticas da plateia e dos jornais (Trusz, 2008).

Isso revela que a apropriação destes equipamentos ópticos, das lanternas mágicas, dos microscópios solares, foi bem recebida pelo público quando se tratava do entretenimento, aos olhos da curiosidade e da diversão, mas ao buscar se estabelecer o uso desses equipamentos como meio de instrução, o público não ofertou a mesma acolhida, nem entre os professores responsáveis pela educação escolar que ainda não se apropriaram deles para

suas aulas, nem da população que agiu reativamente por se sentir desrespeitada pelo professor Hofmann, reagindo ao seu uso na instrução – uso bastante comum na Alemanha e na França – o espetáculo do professor foi repudiado, mostra o jornal, como se ele estivesse a zombar dos conhecimentos dos brasileiros. O professor Hofmann acabou por cancelar o restante da temporada.

As lanternas mágicas, no Brasil, também foram empregadas em eventos de divulgação científica, como podemos ver na divulgação dos trabalhos da Comissão Geológica do Império, em 1875.

... conferência do professor Hartt para a 'seleta e curiosa platéia', que incluía o imperador, ilustrada por 'uma linda série de vistas' produzidas pelo auxiliar da Comissão. As chapas de vidro de Ferrez, projetadas sobre um pano branco, entusiasmaram os espectadores, tanto pela novidade e efeito mágico da projeção, como pelo cenário deslumbrante da cachoeira de Paulo Afonso, comparada na ocasião às cataratas do Niágara, então um dos maiores símbolos da grandiosidade da natureza. (TURAZZI, 2000 p.20 apud Silva, 2006, p.56).

Lanternas mágicas e outros equipamentos ópticos e científicos eram comercializados em casas especializadas, que anunciavam fornecer equipamentos para as mais importantes escolas do Império, como o Colégio Pedro II, as escolas militar e de marinha, escola de medicina, a Academia de Belas Artes, o que indica haver um emprego escolar desses equipamentos.

Outra forma de conferir distinção aos estabelecimentos, era a vinculação dos mesmos aos atos do governo imperial. Ainda nos valendo do exemplo de J. M. dos Reis, ressaltamos que o negociante afirmava, com o devido destaque (com letras maiores, no início do texto), seu estabelecimento como "O primeiro estabelecimento de optica no Império". Para dar maior credibilidade ao publico consumidor em geral e notabilidade à Casa, J. M. dos Reis divulgava também nos anúncios a sua clientela mais 'honrosa': a casa imperial, arsenaes de marinha e guerra, archivo militar, commissão de limites, escolas militar e de marinha, de applicação e de medicina, obras publicas da côrte e província, estrada de ferro de D. Pedro II, academia das bellas artes, collegio de Pedro II, companhias União e Indústria, Mucury, Gaz, Observatório Astronomico, e Telegrapho (Revista das Notabilidades. In: ALMANAK, 1861:22 apud Silva 2006, p.121)

A industrialização da produção de lanternas mágicas na Europa fornecia todo material necessário às apresentações, os anúncios em jornais indicam que a venda desses materiais eram frequentes no Brasil (Silva, 2006). Elas

tornaram-se tão populares que passaram a fazer parte dos brinquedos educativos do início do século XX, em muitos casos divulgando a ciência (Silva 2006). Nas décadas de 1880 e 1890 também passam a ser comuns lanternas mágicas associadas a zootropos ou a fenaquistiscópios, projetando as imagens em movimento.

Tais mudanças influenciaram os professores que passaram a mostrar em suas aulas maior apreço pelas imagens, como nos mostra o a revista do professorado paulista – A Eschola Publica – no tema geral a “Cultura da observação”. Nele identificamos que o uso de imagens durante as aulas passou a se estimulado pelos professores que defendiam o método intuitivo . Por exemplo, no artigo intitulado “Conversa diante de imagens”:

“Diante de imagens sim, senhor.
Imagens de cousas conhecidas, que fazem acto de presença como retratos num album de família.
Não vêm dos Deyrcilles nem dos Saffrays.
Não pozeram em concurso as tintas de Play nem o angulo de Slenhn. Escaparam, na retalhação de jornaes, á alcofa do trapeiro.
Uma thesoura, um vidro de stickphast, uma folha de papel pardo e prompto.
Ao alto, a Mãe—mulher com o filho ao collo e a filha a ilharga : a um e outro lado, o cão e a gata; abaixo—carneiro, bezerro, vacca, lobo, cavallo, tigre, hyena, zebra, búfalo, urso, hyppopotamo, e, anunciando o sabão Brooks, um urangotango formalmente encasacado.
A 3.^a conversa toma para assumpto o bezerro. Aqui a transcrevemos. Não leva as respostas (1).
Perguntas unicamente, que suggeriram a direcção ao espirito e que devem ser as tangentes, por vezes, necessárias. Em revistas de mestres, não se ensina o Padre nosso ao Vigário...”
(Revista Eschola Publica, Anno1 Nº11, Junho de 1896, p.122)

Essa nova postura do professor se mostra em consonância com o novo modelo a formação de professor presentes em algumas das escolas Normais; nestas se mostrava evidente o esforço para prover os cursos de formação de professores com o que tinha de mais moderno no mercado de materiais pedagógicos e a última palavra no mercado dos materiais pedagógicos era a lanterna mágica.

(...) a página iluminada pela gravura convence mais do que muitos capítulos de texto. É por isso que homens amigos da instrução, venerados pelo mundo civilizado como o Ver. Padre Moigno, em França empregam os maiores esforços para vulgarizar os segredos das ciências e artes por meio de quadros reproduzidos em enormes dimensões a fim de serem vistos distintamente por todos frequentadores de qualquer curso numeroso. (...) O padre Moigno naquele Estado, o Dr. Schellen, diretor da Realschule de Colonia, na Alemanha, e o Sr. Henrique Morton, nos Estados Unidos, onde dá suas lições em um salão que pode conter 3000

ouvintes, são apóstolos desse novo meio de ensino... (Alambary Luz apud Nogueira, 1938:137-8)" (Villela, 2002, p.200)

José Carlos de Alambary Luz, diretor da Escola Normal de Niterói, tinha constante preocupação em adquirir materiais escolares apropriados para mediar o aprendizado²⁰: lanterna mágica, cosmógrafo, planetário, globo terrestre, esfera armilar, quadros murais, coleções de sólidos geométricos, contadores mecânicos, ardósias etc.. Em 1876, solicitou a compra de uma lanterna mágica para ser utilizada na educação, com vistas à melhoria do ensino na Instituição (Villela, 2002:79-81). Buscava assim incentivar que os futuros professores levassem imagens para a sala de aula.

Especificamente em relação às imagens, Alambary conhecia e tinha apreço por materiais empregados em projeções de lanternas mágicas com fins educacionais, como a coleção do Abade François Moigno. O Abade defendia o uso de projeções para popularizar as ciências e que se revelam evidências do legado das lanternas mágicas para educação audiovisual. (Mannoni, 2003, p.274).

Na coleção do Abade havia, além de placas mecanizadas que permitiam projeção de temas com partes em movimento, temas de interesse para o ensino de ciências físicas como o funcionamento de válvulas e pistões das máquinas a vapor, a gás ou pneumática, do motor, do pistão, das válvulas e da coluna d'água, da bomba de sucção, além de outros temas das ciências como astronomia, anatomia, botânica, química, geologia, medicina, geologia, arquitetura, geografia. (Mannoni, 2003 p.274).

Nossa hipótese para justificar essa transformação na postura do professor é, neste período, ter havido a valorização da ciência no Brasil. Isto se deu por vários motivos: pelo reconhecimento do valor da produção de conhecimentos científicos e sua divulgação no Brasil; pelo reconhecimento de que o conhecimento científico era equiparável ao humanístico-clássico na formação e instrução do espírito humano; pelo reconhecimento de que a educação científica poderia responder ao desafio de oferecer uma educação que atendesse às demandas do povo brasileiro – oferecer uma educação que rompesse com o caráter contemplativo, não utilitário e de natureza universalista

²⁰ Exemplos extraídos de Villela, 2002, Anexo 1- fig. 23, 26, 29, 31, 35, 36, 37, 58, 59, 60, 61, 62, 82 e 84.

encerrado no conhecimento humanista-clássico que era preservado pelas elites com o intuito de manter a estrutura aristocrática da sociedade.

Em primeiro lugar, destacamos que a educação científica foi bastante desenvolvida em países em que a industrialização teve papel relevante na estruturação social, diferentemente do Brasil; naqueles países valorizou-se o papel ativo na sociedade, estimulou-se o fazer, o produzir, o ser útil e o participar do processo produtivo.

Os ideais liberais dos políticos em ascensão favoreceram a valorização da ciência no Brasil e com isso a ciência passou a ter maior destaque na educação. Rui Barbosa, um dentre esses liberais, reafirmando-se em oposição à escola tradicional humanista e de formação clássica – na qual priorizava-se o verbo e a palavra – a quem ele não poupou críticas severas.

Ele traduziu para o Brasil o manual de Calkins de lições de coisas, que sistematizava o pensamento de Pestalozzi entre outros, fortalecendo ainda mais o método intuitivo de ensino estabelecido oficialmente no Brasil na reforma Leôncio de Carvalho de 1879, ainda que muito antes já fosse conhecida por aqui. Tal método, também conhecido como lições de coisas, destacava-se pela valorização dos sentidos humanos e pela ação do aluno em seu aprendizado, enfim pela experimentação, pela relação concreta com os objetos da aprendizagem; por isso mesmo era fundado em sólida relação com as ciências, em especial com as ciências físicas.

...Dos ramos das sciencias naturaes, que facilmente concretisamos em duas palavras — Physica e Chimica,— os seus phenomenos podem ser assimilados por espíritos ainda tenros, pela comprehensão de factos extremamente simples e de manifestações vulgares. Para o ensino das sciencias physicas nas escholas primarias não precisamos de um laboratorio, onde em face da criança desenrolemos uma infinidade de drogas e instrumentos incomprehensíveis á sua percepção ;— porque parece á criança que fóra da presença daquelesapparelhos engenhosos não existe a realidade do facto. Não devemos fazer prelecções sobre theoria e leis da queda dos corpos, do movimento, da velocidade do som, da refração da luz, etc.; nem tão pouco sobre as leis chimicas de Berthelot, Proust. Dalton ou Gay-Lussac ; e muito menos depor em suas mãos, compêndios referentes a estes assumptos, pelo mesmo motivo porque, como diz Guerra Junqueiro, se lhe não dá uma garrafa de vinho do Porto.

— Numa escola primária as noções de Physica devem ser ensinadas a titulo de divertimento, com o fim de prender e desenvolver a atenção das crianças. Devem se escolher os factos mais elementares da Barologia, Acústica e Calorimetria, para constituírem experiencias, que serão feitas previamente, e sobre elas tirada a deducção. O peso e outras qualidades dos corpos —

as cores primarias, complementares e suas combinações — o equilibrio dos liquidos e principio de Archimedes — o corpos mergulhados no ar e as causas dos sons — a liquefacção e produção de vapores, constituem experiencias scientificas tão faceis, que podem ser executadas em qualquer logar, mesmo ao ar livre, com o auxilio unicamente de objectos que estão ao alcance de todo o mundo, como sejam: corpos, prismas, espelhos, balões, balanças, aquarella, etc, e assim sem o minimo esforço obtem-se da criança a comprehensao de tantos phenomenos naturaes.

(Revista Eschola Publica, Vol1 Nº 1, Julho de 1893, p.7)

Com a valorização dos sentidos e da ação do aluno em seu aprendizado, essa reforma levou o ensino das ciências físicas para os anos iniciais do ensino primário, e nele as atividades práticas passaram a ser efetivamente incorporadas em aulas de Física, não em sofisticados experimentos e incompreensíveis instrumentos, mas na observação de fatos simples e manifestações comuns dos fenômenos da natureza, dando real valor escolar ao método científico para a educação das crianças.

Buscava-se através da observação real das coisas que nos cercam construir o conhecimento, propunha partir do conhecimento dos alunos formular hipóteses, testá-las, e interagir com os objetos a partir dos cinco sentidos humanos para corroborar o conhecimento desenvolvido no âmbito escolar. O que se denominava por ordem natural correspondia a, primeiro, compreender os objetos, fenômenos e as ações, para depois de interagir com ele, poder abstraí-lo: para falar sobre algo era preciso primeiro interagir com ele, deixar que os sentidos fossem por ele estimulados; somente depois disso instruir-se sobre o objeto.

Dessa forma, na formação do espírito humano, a ciência não só é tomada como equivalente à formação humanista-clássica, como passa a ter maior valor formativo para a instrução do espírito da criança. Portanto, a educação científica deve no mínimo preceder a formação clássica. Pestalozzi resume os princípios do método intuitivo da seguinte forma:

“... aphorismos de Pestalozzi os quaes constituem hoje a base de todo o ensino intuitivo :

Aphorismos tirados de Pestalozzi

I – A actividade é uma lei da meninice. Acostumae os meninos a fazer; — educae a mão.

II – Cultivai as faculdades em sua ordem natural ; formae primeiro o espirito para instruil-o depois.

III – Começar pelos sentidos e nunca ensineis a um menino o que elle puder descobrir por si.

IV – Reduzi cada assumpto a seus elementos. Uma dificuldade de cada vez é bastante para uma criança.
 V – Avança passo a passo. Sêde completo. A medida de uma informação não é o que o professor pôde dar, mas sim o que a criança pode receber.
 VI – Cada lição deve ter um filo, quer immediato, quer remoto.
 VII – Desenvolvi a idéa: dae depois o termo. Cultive a linguagem.
 VIII – Procedei do conhecido para o desconhecido; do concreto para o abstrato; do mais simples para o mais complicado.
 IX – Pimeiro a synthese, depois a analyse. Não a ordem do assumpto, mas sim a ordem da natureza.”
 (A Eschola Publica, 1895, p. 357)

O real valor da investigação, da interação com o objeto, que indica a valorização do método científico em detrimento da educação humanista. Destacamos a explicação de uma aula de Física pelo método intuitivo, pela professora Garibaldina P. Machado no artigo intitulado “Um pouco de Physica” na Revista “A Eschola Pública”. Nele, logo no início, a professora explica a necessidade de estabelecer a participação e o diálogo com as crianças.

Todas as vezes que nos achamos em frente duma classe ensinando, devemos estar promptas, com bastante segurança e clareza nas palavras dirigidas ás crianças, porque temos dois fins : o emprego de palavras conhecidas por ellas, e a certeza de que somos entendidas.
 Assim é que si tivermos de dar as primeiras noções de physica, teremos que fazer muitas perguntas sobre a matéria e esperar as primeiras respostas da criança, sempre na expectativa de obter alguma cousa util.
 (Revista Eschola Publica, Vol1 Nº 1, Julho de 1893, p.6)

Continua o artigo exemplificando o método intuitivo com ações concretas na sala de aula, toma a tarefa de promover o conhecimento dos estados de agregação da matéria, usando para estimular os sentidos, a observação e o protagonismo das crianças um fato simples e cotidiano: colocar a água para ferver.

Tomemos um fogareiro de espirito de vinho, ou outra qualquer fonte de calor que tivermos na occasião e colloquemos uma pequena vasilha com agua para ferver. Logo que a agua comece a evaporar-se chamemos a attenção das crianças, convidando-as a observarem o facto.
 — Luiza vai dizer-me o que está vendo.
 — Eu estou vendo vapores.
 Não satisfeitos só com esta resposta, continuemos:
 — Você não poderá observar mais alguma cousa no vapor?
 — Eu vejo o vapor subir e espalhar-se.
 Agora que já estamos de posse destas respostas produzidas pela criança, diremos: Todos os corpos duros e que tem uma forma qualquer, chamam-se corpos solidos; como o lapis e o tinteiro.
 — Todos os corpos que tomam a forma do copo ou da vasilha em que estão depositados, chamam-se corpos líquidos: como agua, vinho, vinagre.

—Todos os corpos que sobem e se espalham, chamam-se corpos gazosos : como a fumaça e o vapor d'água.

Feito isto, devemos deixal-as formarem sentenças com os mesmos exemplos, ou mesmo com outros por ellas apresentados.

—Ex.: O lapis e um corpo solido.

— A agua e um corpo liquido.

—A fumaça é um corpo gazoso

Devemos acompanhar a formação destas sentenças com muito cuidado, afim de serem completas, evitando por este meio certos vícios de linguagem.

(Revista Eschola Publica, Vol1 Nº 1, Julho de 1893, p.6)

Assim o método intuitivo levou para a sala de aula o procedimento de observação, interação, levantamento de hipóteses, num processo em que a criança se mostra ativa, estabelecendo o diálogo com o professor, fortalecendo a metodologia científica entre as crianças e rompendo com a formação humanista-clássica em que apenas a palavra era relevante. Muitos outros exemplos se seguem em outros números da revista. Tomemos ainda como exemplo concreto o ensino da Gravidade no primário, no artigo de Joaquim de Sant'Anna

Jogando-se uma pedra, um lápis, uma caneta, um pedaço de papel observa-se que todos estes corpos cahem.

Podemos pois dizer ás creanças que todos os corpos, em qualquer logar, uma vez livres e abandonados, cahem sempre para a terra na direção de uma linha vertical.

Joguem-se agora corpos de differentes pezos e ver-se-a que os mais pesados caem mais de pressa que os mais leves.

Conte-se ás creanças que isto é devido a resistência do ar. De modo que si num logar não houver ar todos os corpos cahem igualmente com a mesma velocidade.

Depois que se tiver feito muitas experiências a respeito da queda dos corpos, conte-se ás crianças que o que faz cahir os corpos é uma força de attracção que a terra tem. Essa força chama-se — Gravidade ,— Quem a descobriu foi um grande physico inglez Isaac Newton.

(Revista Eschola Publica, Vol1 Nº7, Fevereiro de 1894, p.53)

Desta forma as ciências físicas encontraram seu caminho no método intuitivo, levando a cabo atividades experimentais simples, que estimulavam os sentidos partindo dos fenômenos que as crianças conheciam de seu dia-a-dia – sem dúvida eles são muitos e puderam dar subsídios à maioria dos conhecimentos das ciências físicas. Estas ações em sala de aula também enfatizavam a educação do olhar (do sentido da visão), e isso valorizou o papel das imagens na instrução.

A educação do olhar teve destaque na produção e divulgação de conhecimento científico, como nos mostramos ao destacar o emprego de

lanterna mágica na divulgação dos trabalhos da Comissão Geológica do Império, em 1875 (TURAZZI, 2000).

Tal valorização da ciência também se mostrou no âmbito do entretenimento. Os espetáculos de lanterna mágica que usualmente faziam parte de espetáculos de variedades passaram a ser ofertados junto com experimentos físicos e demonstração de equipamentos (Silva, 2006).

Desta forma evidencia-se que as imagens valorizaram e foram valorizadas pela associação com a ciência e sua divulgação. Os espetáculos de lanterna mágica e os espetáculos que exploravam fenômenos da ciência passaram a ter autonomia dos espetáculos de variedades; associados, eles passaram ao status de espetáculo principal para o grande público, deixando de ser apenas uma alternativa dentre outras. Evidencia-se assim o maior valor que o conhecimento científico passava a ter na sociedade, o que também corrobora nossa hipótese.

Outra importante associação entre as imagens e a ciência se deu pela incorporação das imagens fotográficas na pesquisa científica. Os processos de captura de imagem desenvolvidos a partir da daguerreotipia conseguiam revelar um mundo novo e imperceptível aos olhos nus, a decomposição do movimento em registros instantâneos evidenciavam características e particularidades antes desconhecidas. A pesquisa científica passa a se apropriar das técnicas de captura de imagem para decompor o movimento e ampliar os conhecimentos das ciências sobre inúmeros fenômenos. Por exemplo, Jansen na astronomia registrou o Trânsito de Vênus com o revólver fotográfico; Marey com a cronofotografia estudou a locomoção e os movimentos dos animais; Muybridge decompôs os movimentos por meio de câmeras fotográficas acopladas ao sistema de disparo elétrico revelando entre outros, detalhes do galope do cavalo.

A valorização das ciências também influenciou o currículo das escolas do secundário e, especificamente, as escolas Normais também sofreram modificações significativas, que valorizaram o ensino das ciências, ampliando de forma substancial conceitos e fenômenos que passaram a ser estudados, além de introduzir o estudo de equipamentos e instrumentos tecnológicos (telescópio, microscópio solar, lanterna mágica entre outros). Especificamente

nas escolas Normais também foi valorizado o estudo dos equipamentos pedagógicos (esfera armilar, globos terrestres, lanterna mágica, entre outros).

As imagens e os equipamentos ópticos começaram a entrar nas escolas por meio do currículo, mesmo que não fossem exibidas em projeções nas salas de aula – já que o ensino secundário ainda servia aos exames de preparatório e as imagens não caíam no exame – ao menos o estudo teórico dos equipamentos ópticos e dos sistemas de projeção se inseriram no contexto escolar, assim como os processos de produção e fixação de imagens.

O levantamento que realizamos sobre a presença de equipamentos e instrumentos ópticos no currículo do Colégio de Pedro II mostrou que houve um aumento da valorização dos equipamentos e dos fenômenos físicos da óptica a cada ano, dando um maior destaque aos instrumentos e equipamentos ópticos no currículo. Esse currículo por ser modelar, influenciava o ensino de segundo grau e determinava os conteúdos presentes nos exames de preparatório.

Programas de física e de cosmografia/astronomia														
Aparelhos/Equipamentos/Instrumentos - tecnológicos	1877	1878	1882	1892	1893	1895	1898	1912	1915	1926	1929	1931	1943	1951
Fotografia	x				x		x	x			x	x	x	x
Estereoscopia	x		x						x		x			
Daguerretypia			x											
Lanterna mágica			x		x		x	x	x					
Luneta (astronômica – terrestre – luneta de Galileu)			x		x		x	x	x	x		x	x	
Telescópio			x		x		x	x	x	x		x		
Microscópio composto			x	x	x		x	x	x		x	x	x	x
Microscópio simples			x	x	x		x	x	x		x	x	x	x
Binóculo			x						x					
Fotometro				x					x		x			x
Microscopio (luz foto-elétrico)					x		x	x						
Microscopio solar					x		x	x						
Camara clara					x		x	x		x				
Camara escura.					x		x	x	x	x			x	
Espectroscópio							x	x			x	x		x
Óculos - problemas da visão								x				x	x	
Polariscópios								x						x
Anamorfose								x	x	x				
Cinematógrafo									x			x	x	
Megascópio										x				
Farol de refração										x		x		
Goniômetro de reflexão										x				
Heliostatos										x				
Equipamentos de persistencia a retina											x			
Teodolito											x			

Tabela 1: Equipamentos e instrumentos ópticos levados aos ensino secundário entre as décadas de 1870 e 1950.

A análise do nosso levantamento mostrou que até o ano de 1887 os instrumentos e equipamentos ópticos não eram abordados nem na Física e nem na Astronomia/Cosmografia; na Física o programa restringia-se ao estudo da reflexão e refração da luz. A partir de 1877, o programa de óptica vai ficando complexo tanto em conceitos como em fenômenos envolvidos, também passando a abordar o ponto de vista tecnológico – passaram a ser introduzidos

gradativamente o estudo dos instrumentos e equipamentos ópticos. Em 1877 são introduzidos os instrumentos mais simples da óptica, a fotografia e o estereoscópio.

Em 1882 já está em destaque o estudo da lanterna mágica, além da ampliação do estudo para outros instrumentos ópticos, como o aparelho de Daguerretypia, os microscópios simples e composto, as lunetas e os telescópios.

Em 1892 o estudo da óptica é enfraquecido e só há menção aos microscópios simples e compostos e ao fotômetro.

Em 1893 o estudo da óptica retomou seu crescimento, ampliando a gama de aparelhos estudados e ainda mostra-se mais acadêmico, com maior rigor do que nos anos anteriores; o programa apresenta descrições mais precisas dos conteúdos estudados, explicitando os conceitos abordados. Em relação aos instrumentos e equipamentos ópticos, ampliaram-se os itens estudados, inserindo as lanternas mágicas adaptadas como era o microscópio solar, além de retornar ao currículo o estudo da lanterna mágica; somados ao do microscópio fotoelétrico passaram a integrar o currículo do secundário, os três equipamentos de projeção utilizados também para o entretenimento e que projetavam imagens em movimento. Além de retornar ao currículo a fotografia, as lunetas e os telescópios, ampliou-se a lista de equipamentos e instrumentos ópticos para além dos microscópios simples e compostos; foram inseridos também a câmara clara e a câmara escura.

A valorização da ciência também se mostrou por meio da aquisição e utilização de equipamentos experimentais que começam a chegar às escolas, como mostra o relatório do Inspetor Geral José Bento da Cunha Figueiredo, de 1878, revelando a presença de um gabinete de Física adequado ao ensino ministrado no Colégio de Pedro II.

“Os gabinetes de física, química e de história natural estão suficientemente providos de instrumentos, reativos e espécimens indispensáveis para um curso elementar destas ciências” (Haidar, 1972, p.128)

Ao proceder a análise do currículo das escolas Normais, identificamos transformações significativas: o estudo dos conhecimentos científicos foram introduzidos e, especificamente, os de astronomia receberam maior destaque. Também foram inseridos no currículo os conhecimentos específicos da Física.

O currículo da escola Normal de Niterói evidencia essa transformação. A escola surgiu em 1835 e foi a primeira escola Normal do Brasil, em seu primeiro período de existência; como ressaltamos anteriormente, o currículo quase não diferia daquele ensinado nas escolas primárias, a não ser pela formação do espírito do professor para moldar o comportamento e formatar o cidadão à obediência .

... Isso indica que inexistia uma intenção de oferecer ao futuro mestre da escola primária uma formação mais aprofundada em termos de conhecimentos acadêmicos, ao passo que a formação moral e religiosa era muito enfatizada. (Villela, 2002, p.20)

Duas reformas ocorridas após a metade do século XIX ampliam gradativamente os conhecimentos científicos introduzidos na formação do professor.

No programa de 1869, destacamos que na terceira cadeira, entre outros conhecimentos, também eram ministrados:

Cosmografia
Elementos de Cosmografia - Esfera celeste. Movimento dos astros. Sistema solar. Esfera terrestre. Movimento da terra. Dia, ano, calendário. Clima. Estações.
A lua e seus movimentos.
Eclipses.
Planetas e seus satélites.
Constelações. Via láctea.
Cometas.
Uso das esferas.
(Vilella, 2002, p.124-6)

Já no programa de 1874, destacamos a ampliação dos elementos da astronomia:

Programa de Cosmografia
1º Definição de cosmografia: Esfera terrestre: Astros em geral e sua divisão.
2º Estrelas propriamente ditas: sua quantidade, suas distâncias da terra: Constelações e Zodíaco, tamanho ou grandeza e brilho das estrelas: nomes das mais conhecidas e sua cor: estrelas periódicas, temporárias, duplas, triplas e até nebulosas.
3º Sol, seu volume e distância da Terra; seus movimentos: sua constituição, e seu papel no nosso sistema planetário.
4º Cometas e sua natureza e construção: seus movimentos: suas diversas espécies.
5º Planetas, seus movimentos: sua divisão: volume de cada um deles: suas distâncias do Sol. Suas particulandades: Aerolitos: Bóides: estrelas cadentes e luz zodiacal
6º Sistemas planetários principais: Sistemas de Ptolomeu e de Copérnico: leis de atração e repulsão.
7º Figura da terra e provas comuns: rotação e revolução da terra e como se provam
8º Círculos de esfera celeste, e da esfera terrestre: determinação deles nesta.

9° Precensão dos equinócios: obliquidade da Eclíptica e sua variação, mutação, estações, aphelio e perihelio

10° Posições da esfera: dias e suas diversas espécies: denominação dos habitantes da Terra segundo suas sombras, e segundo suas respectivas posições, ou segundo suas latitudes e longitudes.

11° Latitudes e longitudes e sua determinação: achá-las no globo terrestre, dado um lugar, graus e seu valor: causa da diversidade dos de latitude segundo esta é mais próxima do Equador ou dos pólos.

12° Lua, seus movimentos, volume, distância da Terra, sua constituição e suas fases; Eclipses, suas espécies e suas causas. (Vilella, 2002, Anexo 2, p.9-10)

Além disso, em 1875 a escola Normal de Niterói também ofertou ao público em geral um curso elementar de Física, a pedido do Diretor de Instrução Pública da Província, Josino Nascimento e Silva. Para tanto Josino buscou adquirir para a Escola de Formação um gabinete de física e química. Frequentaram este curso até o Presidente da província, mas o mesmo não foi frequentado pelos alunos da Escola Normal; o resultado deste curso não foi o esperado e após algum tempo o curso foi fechado. (Villela, 202: 263).

Outro exemplo que corrobora nossa hipótese esteve presente nas mudanças ocorridas em São Paulo, na escola Normal paulista que oferecia desde 1848 um curso que compreendia a formação humanista da escola primária. O curso era realizado em dois anos tendo como único professor o Dr. Manoel José Chaves, bacharel pela Academia de Direito de São Paulo, nele eram ministrados os seguintes conhecimentos para a formação do professor:

1ª cadeira: Lógica, Gramática Geral e da Língua Nacional; Teoria e Prática da Aritmética até Proporções inclusive; Noções mais gerais de Geometria Prática; Caligrafia; Princípios e Doutrina da Religião do Estado.

2ª cadeira: Métodos e Processos do Ensino, suas aplicações e vantagens comparativas.

(Dias, 2002, p.34)

Foi fechada ao final de 1867 e durante esse primeiro período não trazia elementos das ciências para a formação do professor, o que em parte era reflexo da formação do único responsável pela escola Normal: bacharel em Direito. O diretor em seus relatórios ao Inspetor evidencia a importância de que outro professor ocupasse uma das cadeiras, mas seu pedido não foi atendido.

A escola foi reaberta em 1875, num regime de três anos de estudo, sendo inserido o estudo da cosmografia na terceira cadeira. Neste novo período de funcionamento havia um professor específico para cada cadeira. A

Escola foi novamente extinta em 1878, mas reabriu pela terceira vez em 1880 inicialmente no prédio do Tesouro Municipal em em seguida foi transferida para um prédio próprio – um sobrado – onde permaneceu em atividade até 1890. Na nova fase o ensino das ciências físicas foi incorporada ampliando o horizonte da ciências físicas para além do ensino da cosmografia; as ciências físicas passaram a integrar os conhecimentos da quinta cadeira.

5ª cadeira: Francês, Física e Química: professor Paulo Bourroul (Dias, 2002, p.34)

A partir de 1884 o estudo de Francês foi retirado da quinta cadeira e permaneceram a partir de então e até o final do Império, na quinta cadeira desta escola, apenas as “Noções de Física e Química” (Dias, 2002, p.39).

Paulatinamente o ensino das ciências ganhou espaço nos currículos das escolas Normais, mostrando que a valorização da ciência pela sociedade brasileira apresentava reflexos na formação dos professores, o que também corrobora a nossa hipótese.

Por fim, outro fator que julgamos relevante para a entrada das imagens em movimento na sala de aula é a reorganização e agregação dos professores em grupos escolares e ginásio. A criação de espaço próprio para o trabalho docente e a agregação de vários profissionais num mesmo local de trabalho otimizou o uso e facilitou a aquisição de equipamentos para as salas de aula, como aqueles necessários para levar as imagens em movimento para a escola.

A reorganização do ensino primário foi estabelecida pelo agrupamento dos mestres-escolas em grupos escolares e a expansão do ensino secundário com o aumento do número de ginásios e de outros estabelecimentos de estudos regulares e de longo período favoreceria a inserção das imagens em movimento nas salas de aulas, pela contribuição que elas poderiam dar ao processo contínuo de aprendizagem.

Ambas contribuíram para combater a fragmentação e desarticulação do ensino secundário, fortemente influenciada pelos exames de preparatório e que dificultavam a presença de imagens em movimento na educação escolar, já que elas não seriam exigidas no exame, não deveriam ocupar o tempo dos estudantes em sua preparação.

No ensino primário, este combate se deu por meio da criação dos grupos escolares, primeiro em São Paulo e depois em todo o Brasil. Após

alguns anos como professor responsável por uma turma de alunos, o mestre-escola poderia concorrer às vagas criadas para atuar nos grupos escolares: escolas com edificação própria e capacidade para agrupar várias salas de aula, e com um conjunto de professores. Como incentivo à carreira docente, participar de um grupo escolar significava uma promoção na carreira de professor, que passava a contar, entre outros, com aumento salarial, local próprio para o ensino, classes mais homogêneas.

No secundário, o que favoreceu a inserção de imagens em movimento nas salas de aula foi a ampliação da instrução secundária por meio dos ginásios provinciais, isso elevou o prestígio dos estudos regulares regrados basicamente por um extenso regime de exames hierarquizados durante vários anos de escolarização, de forma mais sistemática: desde a Admissão, exames de suficiência, até a Madureza - exame final.

Na educação secundária, concorriam e ainda hoje concorrem dois modelos antagônicos, um correspondia ao modelo oficial de instrução secundária, em que se valorizavam os estudos regulares, contínuos, sequenciados ao longo de um tempo, tendo por modelo o bacharelado em letras do Imperial Colégio de Pedro II. Outro, paralelo, atendia a demanda dos exames de preparatório prevalecendo a aula avulsa, que promovia a fragmentação do estudo escolar com vistas apenas ao sucesso no exame de preparatório, procedimento já sedimentado na cultura Brasileira desde a introdução das aulas régias e dos estudos avulsos e, que de forma nefasta atrapalhou drasticamente a organização de um ensino regular, de longa duração, que realmente colaborasse com a instrução do povo. Tal foi, e ainda é, a força deste modelo de educação, que chegou a interferir na organização dos estudos no Imperial Colégio de Pedro II. A reforma Couto Ferraz de 1854 reorganizou o ensino no Império buscando atender os interesses liberais que ganhavam força política, mas conciliando-os com interesses conservadores e para isso introduziram no Colégio Pedro II, modelo de ginásio para todo o Brasil, isto é, os estudos avulsos, frequência livre e exames parcelados, contrariando o espírito que constitui o regulamento da Instituição no ato de sua criação.

Os estudos avulsos foram proscritos do Colégio de Pedro II. O Regulamento de 31 de Janeiro de 1838 distribuiu as matérias em

oito séries que, normalmente, seriam cumpridas em igual número de anos. ...

... Prevía ainda, o Regulamento, a concessão de diploma de bacharel em letras, título que garantia a matrícula nas Academias do Império, independente da prestação dos exames de preparatório. (Haidar, 1972, p. 101)

Essa influência nefasta de um modelo de educação que atendeu a demanda de exames de preparatórios, ainda hoje se faz presente no ensino brasileiro; os preparatórios foram substituídos pelo exame vestibular e a lógica permaneceu a mesma: só deve comparecer no currículo da escola aquilo que será cobrado no exame, por isso pode ser estudado de forma desarticulada, fragmentada, estanque, pois o objetivo a ser alcançado nesse modelo de educação é o resultado, a aprovação; não se busca a formação do espírito humano, a ilustração, ou a apropriação da cultura pelo homem; estes ocorrem num processo articulado, longo e com um percurso a ser seguido.

Cabe aqui realçar uma diferença importante que desequilibra ainda mais a relação entre essas duas formas de pensar a educação, deixando claro que hoje ela é ainda mais perversa do que foi na segunda metade do século XIX, já que naquele período a influência se dava numa via de mão dupla, uma vez que o currículo do Imperial Colégio de Pedro II influenciava o que seria examinado nos exames de preparatório, diferentemente do que ocorre atualmente; hoje os “principais” exames de vestibular é que determinam os conhecimentos que estarão presentes nas escolas que têm esse foco, muitas vezes essa influência é apenas regional, atende a formação para o ingresso num curso superior específico e, ocorre numa via de mão única – o vestibular dita o currículo nessas escolas. No entanto essa disputa não foi vencida por nenhuma das duas correntes, até hoje se mantém o antagonismo entre ambas, e, lado a lado, cada qual representando diferentes interesses sociais, continuam influenciando a educação nacional.

Ao final do século XIX, o ensino secundário no Brasil começaria cada vez mais a apresentar uma uniformidade, pois era uma vantagem conferida aos ginásios públicos cujo currículo fosse espelhado no currículo do bacharelado em letras do Imperial Colégio de Pedro II, que os alunos que completassem os estudos regulares pudessem ingressar em qualquer curso Superior no Brasil sem necessidade de realizar exame de preparatório. Isso dava ao ginásio

maior prestígio e maior procura pois conciliava a formação de longo período com a continuidade dos estudos num curso superior.

Aqueles estabelecimentos de instrução secundária que não se espelhavam no currículo do colégio de Pedro II, como era o caso dos Liceus provinciais ainda não conferiam possibilidade de matrícula em cursos superiores, pois o Ato Adicional da Constituição do Império de 1834, desobrigou o Governo Central de cuidar das escolas de primárias e secundárias, tornando-as de responsabilidade dos Governos das províncias, que passaram a delegar sobre a criação e manutenção delas, e assim foram criados diferentes modelos de escolas secundárias, segundo Saviani.

As Assembleias provinciais, por sua vez, procuraram logo fazer uso das novas prerrogativas votando “uma multidão de Leis incoerentes” sobre a instrução pública (Almeida , 1989 apud Saviani, 2007)

Por isso os cursos secundários, em sua maioria, acabavam se restringindo a cursos preparatórios para exames de admissão e aos exames parcelados até que os currículos se adequassem e correspondessem ao modelo do Pedro II.

O cinematógrafo coloca as imagens em evidência e em movimento.

Os últimos anos do século XIX trouxeram consigo uma grande transformação nas imagens em movimento e ressignificariam seu papel na sociedade. As lanternas mágicas e seus precursores pertenciam ao conjunto de aparelhos para os quais a imagem adquiria o movimento resultante de um movimento real, de partes mecânicas e articuladas, ou então, o movimento se dava apenas na imaginação, como fruto da criatividade do espectador ao buscar correlacionar duas diferentes vistas fixas. Na década de 1880, inicia-se uma nova forma de simular o movimento que resulta na estreia do cinematógrafo²¹ em 1895 e com ele se faz uma revolução na forma de ver e perceber o mundo que nos cerca – o cinema.

²¹ O marco tomado para a primeira exibição pública do cinematógrafo corresponde a exibição no Grand Café em Paris, em 28 de dezembro de 1895.

As primeiras seções de cinema com os aparelhos cinematógrafos dos Lumière ocorreram no Brasil ainda no período Imperial, cerca de seis meses depois de sua estreia na França, naquela que é “considerada pela maior parte dos pesquisadores como a primeira seção pública de cinema da História” (Steyer, 2001), a exibição no Grand Café em Paris, em 28 de dezembro de 1895. Na capital do Brasil, ocorreu em julho de 1896; em agosto do mesmo ano em São Paulo e, em novembro, em Porto Alegre (Steyer, 2001, p.41-7). Essa proximidade não se trata de uma característica específica do Brasil, chama a atenção a velocidade com que o cinematógrafo chegou aos mais remotos cantos do mundo por meio de apresentações itinerantes.

As chamadas vistas animadas se caracterizavam pela verossimilhança à realidade por serem capturadas por meio de fotografias – os fotogramas do filme – e, também, por registrar e dar ao espectador a sensação real do movimento, o que causava deslumbramento da plateia. Tamanho era o poder da ilusão associado ao realismo das imagens e a naturalidade com que o movimento era reproduzido, que em apresentações de cinematógrafos eram inúmeros os relatos de reações inesperadas dos espectadores, desde sustos e espantos que causavam correria para fora do cinema, até espectadores que tentavam interagir com a projeção, tratando-as como se estivesse num teatro em que os atores estivessem ali presentes. Em certa ocasião, durante uma projeção, um espectador se aproximou da tela e pediu para saborear um pedaço de melancia que o personagem projetado na tela carregava consigo.

Esse mergulho na imaginação causado pela entrega do espectador ao espetáculo, correspondente à imersão no jogo das imagens em movimento, à aceitação de regras pertinentes àquele momento e à fruição que as vistas animadas oferecem, não se confundem com o emprego que ilusionistas, videntes e charlatões faziam da mesma técnica de projeção.

Inicialmente, o cinema por seu caráter inovador, caracterizou-se como atividade autônoma e itinerante, levando suas programações de cidade em cidade, permanecendo nelas por curtos períodos de dias ou de semanas, logo se transferindo para a próxima.

As apresentações de cinema passaram também a ser incorporadas, entre outras, às apresentações itinerantes de companhias de artes; mais uma entre outras atrações, em espetáculos de variedades – os Vaudevilles.

“A viagem à Lua” (*Le Voyage dans la Lune*, 1902), de Méliès, foi projetada no Rio de Janeiro, no teatro São Pedro de Alcântara, em abril de 1903, por ocasião da vinda da Imperial Cia. Japonesa de Variedades Kudara, que exibia filmes de Méliès junto à sua gama diversificada de gêneros teatrais. (Souza, 2003, p.47)

Da mesma forma que ocorreu com a lanterna mágica, associando-se a outras formas de lazer e entretenimento, o cinema começou a se fixar nas cidades. Ao ser exibido em caráter permanente em cafés e casas de espetáculos, constituiu-se como mais uma alternativa de entretenimento dentre outras, sendo um diferencial para atrair o público.

A partir de 1906 começaram a se fixar por todas as capitais, de forma permanente, salas de exibição exclusivas para os filmes; com um público já cativo, o cinema entrou em sua época áurea.

Logo começou a ser incorporado também em espetáculos mais sofisticados, no lugar de outros mecanismos que buscavam simular o movimento, por exemplo, substituindo num panorama as grandes telas que eram enroladas em bobinas e, ao serem desenroladas, movimentavam o cenário nelas pintado, dando a sensação de que o observador estava em movimento. É o exemplo de um cineorama construído para a Exposição Internacional de Paris em 1900, com o espetáculo “O balão cineorama”, o público era acomodado no centro de uma plataforma numa “cesta de balão” suspensa e, durante o espetáculo podia observar as paisagens em movimento projetadas nas paredes ao redor da cesta, criando a sensação do voo de balão.

Figura 22. Ilustração sobre uma apresentação do espetáculo do balão cineorama.

As imagens reproduzidas para esse fim eram obtidas por meio de um voo de balão e coloridas a mão.

Figura 23. Um fotograma do registro de um voo de balão utilizada nas apresentações do balão cineorama em 1900.

Figuras 24 e 25. Instalações do cineorama e uma ilustração que mostra os operadores dos cinematógrafos utilizados no espetáculo trabalhando.

Figura 26. O espetáculo Hale's Tour levava a plateia acomodada num "vagão" a uma viagem de trem .

Nos Estados Unidos, em 1905, o "Hale's Tours" era um espetáculo que ocorria num vagão de trem artificial que acomodava a plateia e que tinha à frente, visível, uma grande tela na qual se projetavam as paisagens e todos os movimentos que ocorriam a frente do trem, obtidos pela filmagem das vistas tomadas da frente do trem numa viagem real, sendo os movimentos projetados sincronizados com ações realizadas pelo grupo de trabalhadores

do espetáculo que sacudiam o vagão artificial, acionavam um apito de trem, faziam barulhos como as das rodas, produziam circulação forçada de ar para simular o vento etc. Neste tipo de espetáculo buscava-se estimular a maior quantidade de sentidos, com a finalidade de tornar a experiência do público mais próxima da realidade.

Esses espetáculos se espalharam principalmente como atrações em parques de diversões.

... a ilusão era tão boa que quando se mostrava o trem atravessando cidades, membros da audiência frequentemente acenavam para que os pedestres saíssem do caminho”... (Raymond Fielding apud Costa, 2002, p.30)

Figura 27. A entrada do espetáculo sugestionava o espectador a entrar num vagão numa estação de trem.

Os primeiros filmes em geral eram muito curtos e apresentavam atualidades – assuntos de interesse imediato por sua presença na sociedade – cenas do cotidiano que ocorriam e eram registradas pelas câmeras como pessoas passeando num *boulevard*, pessoas na praia, festas, costumes, ocasiões com presença de personagens ilustres, encenações de cantigas populares ou de histórias populares, apresentações de ginástica corporal etc. Também havia interesse em criar comédias como aquelas apresentadas em espetáculos circenses, elas em geral serviam a tecer críticas aos costumes e a discutir a moral. Isso traria preconceito em relação ao uso educacional do cinema de entretenimento pois nele não eram enaltecidos apenas os bons costumes, mas criticavam-se os valores sociais.

“... As comédias eram o gênero mais comum e popular entre os filmes de ficção, e envolviam sempre algum tipo de malvadeza. As vítimas eram muitas: “amantes, policiais, cozinheiros, vagabundos, tintureiros chineses proprietários de mercearias”.⁴² Havia bagunça de todo tipo: guerras de travesseiros entre internas, guerras de farinha de trigo e de tortas entre adultos, brigas entre policiais e civis. Estas comédias eram “frequentemente cínicas em relação à autoridade e à moralidade vigente. Esperava-se à infidelidade. A corrupção era motivo de piada. Proliferavam estereótipos raciais e profissionais” .⁴³ (Costa, 2005, p.49)

Em geral, eram filmados em plano médio para que toda ação fosse contemplada sem ter de mudar a posição ou o enquadramento da câmera, a ação era filmada de uma só vez, sem cortes. Quando a ação era mais longa e exigia maior número de tomadas, os filmes eram divididos em rolos cada uma com uma tomada e comercializados separadamente, cabia ao exibidor durante a apresentação ao público agrupá-los em uma sequência ou não. Mas há

alguns filmes mais longos e que já começam a esboçar o que logo se consolidaria como narrativa fílmica.

Os primeiros filmes, portanto, tinham herdado essa característica de serem atrações autônomas, que se encaixavam facilmente nas mais diferentes programações. Os filmes, em sua ampla maioria feitos em uma única tomada, eram pouco integrados a uma eventual cadeia narrativa. (Costa, 2005, p.43)

Era comum que durante as exposições cinematográficas entre as projeções das vistas animadas fossem inseridas projeções de lanternas mágicas que ainda eram muito populares e os primeiros exibidores em geral eram os lanternistas. A lanterna mágica paulatinamente perdeu espaço para o cinematógrafo em espetáculos de entretenimento, mas ganhou importância na educação escolar.

Deste primeiro período entre 1896 e 1907 selecionamos quatro filmes que tratam de assuntos relacionados às ciências físicas e que nos ajudam a entender como o chamado primeiro cinema colaborou para que as imagens em movimento divulgassem conhecimentos científicos.

Título: The X Rays Friend; ano: 1897; direção de George Albert Smith; filme silencioso; preto e branco; duração de 1 minuto; País: Inglaterra; Produzido pela companhia George Albert Smith Films. Resumo: Um casal se encontra num banco de praça, um equipamento de raios X revela as reais intenções do homem e a mulher, indignada, vai embora.

Título: La Lune a un metre; ano: 1898; direção de Georges Méliès; filme silencioso; preto e branco; duração de 3 minutos; País: França; Produzido pela companhia Star-Film. Resumo: Um astrônomo adormece e sob influencia de um diabrete sonha que a luneta aproxima a Lua trazendo-a para dentro do observatório, após algumas diabruras uma fada arruma tudo o que aconteceu no observatório e o astrônomo acorda de seu sonho, vendo a Lua no firmamento.

Título: Le Voyage dans la Lune; ano: 1902; direção de Georges Méliès; filme silencioso; preto e branco; duração de 13 minutos; País: França; Produzido pela companhia Star-Film. Resumo: Um grupo de astrônomos planeja uma viagem à Lua, constroem uma capsula que é disparada por um canhão levando-os até a superfície da Lua. Lá adormecem e em seus sonhos recebem a visita dos astros de cometas e de estrals cadentes que velam seu

sono, ao acordar entram na cratera da Lua e encontram o povo que lá habita, devido a hostilidade do povo da lua os astrônomos fogem e retornam à Terra.

Título: L'Eclipse du Soleil en pleine Lune; ano: 1907; direção de Georges Méliès; filme silencioso; preto e branco; duração de 9 minutos; País: França; Produzido pela companhia Star-Film. Resumo: Um astrônomo e seus discípulos percebem que está ocorrendo um eclipse do Sol, o astrônomo vai até sua luneta e vê uma lua feminina vindo em direção a um sol masculino, flertando ambos se aproximam e consumam sua relação, em seguida se separam. No céu uma chuva de estrelas cadentes, que se tomam forma de mulheres. Ao final o astrônomo perde o equilíbrio e cai dentro de um tonel de água que lhe alivia a queda. Os discípulos o levam para a cadeira onde passa a descansar.

São todos filmes de entretenimento, com a captação das imagens em plano médio por uma câmera fixa, tomando as cenas de um único ponto de vista estático, que apenas contempla os acontecimentos, enquadramento típico das vistas animadas deste período. Apenas na viagem à Lua, Méliès emprega o zoom-in para simular o percurso da cápsula cada vez mais próxima da Lua.

No filme Raios X, o cientista leva consigo o equipamento de Raios X que ao ser ligado revela tudo aquilo que se esconde dentro dos objetos, ou da “pele humana”, sejam os arames de um guarda chuva, sejam os ossos dos personagens. Em seguida, sob a influência dos raios X, revelam-se também as verdadeiras intenções do galanteador em relação à moça. Trata-se de uma licença poética, uma brincadeira com esta invenção que havia pouco mais de um ano de existência, mas que já havia expandido para além das divulgações acadêmicas, tomado espaço em outros meios de divulgação como os jornais, popularizando-se não apenas como objeto da ciência com seus frutos no tratamento e no diagnóstico não invasivo para a medicina e odontologia, mas principalmente como baluarte do progresso que a ciência promovia para a sociedade. No Ginásio Nacional – antigo Colégio de Pedro II – os Raios X somente serão introduzidos no programa de Física, a partir de 1926.

Raios de Roentgen foram descobertos em 1895, publicado em 1896 daí uma série de papers... aplicações médicas e odontológicas em 1896...(Martins, Rev. de Clín. Pesq. Odontol., v.1, n.3, jan./mar. 2005)

Esse filme se destaca por trazer uma atualidade, um tema científico de grande destaque naquele momento, uma invenção científica que modificava de forma bastante evidente o cotidiano; com isso colaborou certamente para difundir ainda mais os Raios X para toda a população. Muitos outros filmes de atualidades ligados à ciência foram produzidos, principalmente os registros documentários; por exemplo, os que retratam os feitos de Santos Dummont com balões, dirigíveis, com o 14 Bis e com o Demoiselle.

Os outros três filmes são de Meliès, abordam temas da astronomia e da comunidade científica, especificamente dos astrônomos. Neles, os cientistas empregam instrumentos ópticos; o principal deles é o telescópio, e há a presença sistemática de um quadro negro – como os de sala de aula – no qual são desenhadas algumas ilustrações sobre a configuração das posições entre a Terra e a Lua.

O primeiro destes filmes, “A Lua a um metro”, de 1898, toma como argumento a aparente capacidade dos telescópios e das lunetas de “aproximar” a Lua ao observá-la, como se os equipamentos ópticos trouxessem a Lua a um metro; a comédia relata o sonho de um astrônomo que, observando a Lua por uma luneta a traz para dentro de seu gabinete (escritório) no observatório; há influência de seres sobrenaturais que interferem no sonho todo o tempo, criando várias situações cômicas; ao final, o astrônomo acorda e percebe que foi um sonho, a Lua permanece no firmamento.

Nos outros dois, “Viagem à Lua” e “O eclipse total do Sol pela Lua”, a comunidade científica é representada por vários cientistas em sua dinâmica conflituosa, tratando com bastante humor as divergências. No primeiro filme todos os cientistas parecem ter um mesmo grau de experiência, já no segundo uma parte do grupo é composta de jovens discípulos ou aprendizes de astronomia e há um astrônomo mais experiente. Nestes filmes são representados além da Lua outros corpos celestes como o Sol, as estrelas, cometas, planetas e, também as estrelas cadentes. Os equipamentos ópticos presentes neles são as lunetas.

Além de difundir conhecimentos da astronomia, e evidenciar seus equipamentos, esses filmes também retratavam uma comunidade científica, com seus anseios e conflitos, o que é explorado para atrair a atenção e entreter os espectadores.

Esses filmes, no entanto, não chegaram às salas de aula, ainda que tenham divulgado conhecimentos científicos de mesma natureza da que ocorria na instrução primária.

Por meio desses filmes durante a seção de entretenimento, o público conheceu aspectos da gravidade e em relação aos conhecimentos atuais da época foi despertada a curiosidade pelos Raios X.

Entendemos que a dificuldade em se levar o cinema de entretenimento para a sala de aula se deve ao fato dos educadores não reconhecerem nele a capacidade de moldar o espírito humano para a “moral e os bons costumes”. Nesses filmes os cientistas são colocados em situações constrangedoras e cômicas com a finalidade de entreter a plateia e para além disso, em relação à ciência de referência ainda havia o empecilho de que os cientistas não identificavam o valor da síntese do movimento na projeção das imagens; eles valorizavam apenas a análise que resultava da captura dos fotogramas (Machado, 2008).

A síntese que o cinematógrafo disponibilizava era tomada como um inadmissível empobrecimento do caráter experimental das ciências, o que contribuía para dificultar seu uso escolar (Serrano e Venâncio, 1930).

O currículo do secundário valorizava cada vez mais a experimentação, por exemplo, no que tange aos equipamentos ópticos. Em 1898, mantém-se o estudo do microscópio solar, além do microscópio fotoelétrico e lanterna mágica, os três equipamentos de projeção óptica, juntamente com os microscópios simples e compostos; lunetas e telescópios, câmara clara e câmara escura e a fotografia; no programa há menção explícita que se deve realizar “manipulação dos principais instrumentos de óptica”, trazendo claramente para o ensino da óptica o caráter experimental. Os equipamentos ópticos continuam cada vez mais presentes no programa, chegando ao ano de 1915 a figurar 14 desses equipamentos no programa.

Na reforma de 1915 identificamos a retirada do microscópio solar e do microscópio fotoelétrico para a entrada do cinematógrafo que permaneceu no programa concomitantemente com a lanterna mágica. A partir de 1926 começa a diminuir o número de equipamentos ópticos, inclusive com a retirada dos

estudos sobre a lanterna mágica que não retornará mais e do cinematógrafo que só retornará ao programa em 1931.

Desde os primeiros anos de vida do cinematógrafo quando Dr. Eugène-Louis Doyen mostra o potencial das imagens em movimento para o ensino médico e cirúrgico – os filmes revelando detalhes dos procedimentos e dos movimentos executados – os educadores haviam despertado para os benefícios que o cinematógrafo poderia trazer para a educação, embora fizessem clara oposição ao cinema de entretenimento.

Figura 28: Fotograma do registro cinematográfico de uma cirurgia realizada pelo Dr. Doyen: “É para meu ensino pessoal e o de meus discípulos.”

Mais tarde Joaquim Canuto Mendes de Almeida sugeriu que se travasse uma “luta” entre o cinema educativo e o cinema de mercantil (de entretenimento), em seu livro “Cinema contra cinema”. O cinema educativo ou de instrução, poderia moldar o espírito das crianças de forma adequada se os filmes fossem corretamente produzidos com esse intuito. Criava-se uma dicotomia entre o cinema de entretenimento e o cinema educativo que seria acirrada com futuras propostas de censura aos filmes de entretenimento.

...Tudo isto é tão comum, tão banal, que todos vão se deixando levar, sem que atentem que o cinema está semanalmente, paulatinamente, sorrateiramente trazendo o máximo de influencia a estes cérebros em formação; é ele que está lhes ensinando o bem e o mal, o belo e o feio; é ele que lhe está moldando o caráter, que lhes está desenvolvendo as aptidões. E essa influencia é suave, vai agindo naturalmente, por este motivo muito simples: a criança gosta do cinema. (Araújo, 1939, p.31)

“Baseando-nos em valores morais, consideramos as ações certas ou erradas, e tendemos a afirmar que os comportamentos, palavras, histórias que julgamos imorais deseducam e não devem ser estimulados nem veiculados. Nessa concepção, os vídeos educativos são aqueles voltados ao ensino de conhecimentos escolares e aqueles voltados à ética, moral e bons costumes. Em 1910, quando o cinema se delineava como meio de comunicação de massa, nos grandes centros produtores, pensava-se no cinema escolar dessa forma, um cinema escolar moral que se mostrava como oposição ao cinema de entretenimento. Também foi constituída a censura, como uma possibilidade de evitar a exibição de filmes julgados inconvenientes, pois afinal já era conhecido o poder sugestivo da tela. (Bonetti, 2008, p.18)

Essa disputa se mostrou prejudicial ao potencial educativo do cinema pois acabou por retirar o prazer, a fruição, o entretenimento na produção de

filmes educativos deixando-os pouco atraentes ao público e também enfraqueceu a possibilidade de tratar conteúdos instrucionais em filmes de entretenimento, desta forma o prejuízo foi dobrado; todo filme é educativo!

No entanto é curioso notar que o chamado cinema educativo, em geral não passa de simples cinema de instrução. Porque o verdadeiro cinema educativo é outro, o grande cinema de espetáculo, o cinema da vida integral. Educação é principalmente ginástica do sentimento, aquisição de hábitos e costumes de moralidade, de higiene, de sociabilidade, de trabalho e até mesmo de validação... A instrução dirige-se principalmente à inteligência. O indivíduo pode instruir-se sozinho; mas não pode se educar senão em sociedade.” (Roquette-Pinto, apud Franco, 1987, p. 27)

A partir de 1908, a narrativa fílmica se consolida como forma de linguagem cinematográfica, com filmes cada vez mais longos, com o encadeamento de sequências de tomadas, com enredos cada vez mais complexos; começavam a explorar o poder expressivo e narrativo dos movimentos de câmera, dos planos e da montagem. Surgem adaptações para o cinema de textos literários como “Frankenstein” de Mary Shelley realizada por Thomas Edison em 1910; “O mágico de Oz” (The Wonderful Wizard of Oz, 1910) e muitas outras.

Pouco mais tarde, o filme “A Mulher na Lua” (Frau im Mond, 1929, Alemanha) de Fritz Lang, em parte retoma o argumento de “Viagem à Lua” e também descreve uma viagem da Terra à Lua. Mas esse é um exemplo do poder educativo do cinema de entretenimento associando fruição e instrução. Esse filme apresenta maior rigor com os conceitos científicos envolvidos no argumento, buscando que eles fossem corretamente empregados, o que pode ser observado pelo tratamento dado à representação do campo gravitacional dos dois corpos celestes e da variação da intensidade da atração gravitacional da Terra e da Lua durante o deslocamento entre esses dois astros, representada pela distância entre os círculos concêntricos.

Figura 29.

Esquema apresentado no filme "A mulher na Lua" destacando a influência dos campos gravitacionais da Terra e da Lua presentes no deslocamento entre esses dois astros.

Mostra-se assim, do ponto de vista da linguagem audiovisual e também do ponto de vista da ciência de referência, um caminho mais apropriado para o cinema educativo, mantendo seu aspecto de entretenimento, sem dicotomia, um cinema que educa e entretém, e que evita induzir situação perigosa como aquela presente no filme "O eclipse total do Sol pela Lua", que mostra um uso bastante perigoso da luneta numa observação do eclipse, Méliès acaba induzindo as pessoas a olharem diretamente o Sol com o equipamento, sem destacar que para isso seria obrigatório o uso de filtros, sem os quais, deixaria a pessoa cega; mais apropriado seria discutir o uso do filtro ou apresentar a observação da imagem da luneta por projeção em anteparo, mas esse não era o intuito de Méliès.

Cabe registrar que essa representação não pode ser considerada a priori mais adequada do ponto de vista educativo, uma vez que com essa finalidade é necessário levar em consideração a intenção do professor ao empregar o recurso em sua aula, mesmo que possa a primeira vista parecer melhor o uso de um filme com maior rigor, essa análise depende da finalidade com a qual o mesmo será empregado, e isso é definido pelo professor, por isso em muitos casos pode ser que o filme com menor rigor cumpra mais adequadamente o papel que o professor define para o recurso didático que selecionou, por exemplo, o filme de Méliès pode revelar mais explicitamente questões epistemológicas envolvidas na ciência, ou os dilemas vividos pela

comunidade científica e assim ser utilizado adequadamente numa sala de aula, o mesmo podemos dizer do de Fritz Lang que representa de forma mais científica as regiões de maior influência do campo gravitacional de cada astro. No entanto ressaltamos que há no mínimo um descuido na representação da intensidade do campo gravitacional, já que mostra linhas muito mais concentradas na proximidade da superfície da Lua do que na proximidade da superfície da Terra, o que denota que os espaçamentos não poderiam corresponder a uma mesma escala, já que o campo gravitacional na superfície da Terra é maior do que o campo gravitacional na superfície da Lua, e por isso, se as tivessem na mesma escala, a representação teria de mostrar as linhas mais concentradas na proximidade da superfície da Terra e mais espaçadas perto da superfície da Lua, o que não ocorre na figura.

O início da República: o cinema prospera.

Pouco antes da proclamação da República do Brasil, o fortalecimento do pensamento liberal ao final do Império já se fazia presente na reforma Leôncio de Carvalho, de 1879, que instituiu a “liberdade de ensino” e a frequência livre aos cursos secundários e superiores, tomando como único requisito para aprovação nos cursos submeter-se a exames finais nos estabelecimentos de ensino.

...é completamente livre o ensino primário e secundário no município da Corte e o superior em todo o Império, salvo a inspeção necessária para garantir as condições de moralidade e higiene” (artigo 1º do Decreto n. 7247 de 1879, apud Saviani, 2007, p.136)

Essa “liberdade” por um lado deu a possibilidade a qualquer indivíduo que se auto-proclamasse capaz de ensinar que o fizesse por qualquer método que lhe conviesse; por outro lado dava autonomia a qualquer aluno de não se submeter a qualquer um desses métodos, pois sequer havia necessidade de estar presente às aulas do curso, bastando que ao final da etapa se submetesse a um exame; era apenas o resultado desse exame que lhe concederia a aprovação ou não.

Esse modelo acabou por sedimentar para todo o ensino secundário e superior do Império do Brasil a valorização de estudos avulsos baseados em obter resultados imediatistas em exames, corroborando a prática já sedimentada de exames de preparatório ao invés de possibilitar o desenvolvimento de um projeto educacional público e de longo período.

No entanto, paradoxalmente, neste período, também se caminhou na direção de constituir um ensino mais organizado, como já destacamos anteriormente: a reorganização do ensino trazida com a criação de grupos escolares na instrução primária e o fortalecimento dos ginásios como forma de expansão do ensino secundário, trazia consigo a valorização do ensino regular, seriado e de longo período, importante para a entrada das imagens em movimento na sala de aula.

A proclamação da República trouxe em 1891 a reforma Benjamin Constant, consolidando os ideais liberais que já estavam estabelecidos na reforma de 1879. Assim, em 1891 proclamava-se o ensino “livre, leigo e gratuito” ratificando o método intuitivo para instrução primária pública e implementando um currículo ainda mais extenso no ensino secundário que valorizava ainda mais o ensino das ciências em detrimento da formação humanista. Ainda que o fizesse com um ensino enciclopédico, destacava-se o caráter experimental das ciências.

Durante a primeira República, o cenário da educação não se alterou significativamente em relação ao final do Império, a não ser pela ampliação das vagas e a consequente precarização dos professores, que passaram a ser formados também em cursos complementares primários, a fim de suprir a demanda criada com a expansão do ensino no Brasil.

No Estado de São Paulo, em 1872, a escola primária atendia menos de 12.000 alunos, já em 1929 eles chegavam a mais de 400.000 alunos. (Costa, 1980, p.79-81)

POPULAÇÃO DO ESTADO E MATRÍCULAS NAS ESCOLAS PRIMÁRIAS ESTADUAIS (São Paulo - Anos Selecionados)

ANOS	POPULAÇÃO	MATRÍCULA GERAL	ALUNOS POR MIL HABITANTES
1890	1.318.257	14.427	11
1914	3.714.766	157.232	42
1927	5.499.496	189.394	33

FONTES: Anuário Demográfico do Estado de São Paulo
Anuário Estatístico do Estado de São Paulo

MATRÍCULAS NO CURSO PRIMÁRIO (ANOS SELECIONADOS)

Matrícula nas Escolas Primárias	1910	1929	Taxa de Crescimento (%)
Estaduais	99.203	345.490	248,27
Municipais	10.178	11.430	12,30
Particulares	36.786	44.455	20,85

FONTES: Anuário Estatístico do Estado de São Paulo
LEFEVRE, Eugênio - A Administração do Estado de São Paulo na República Velha, São Paulo, 1937.

Tabelas 2 e 3. Números da educação primária no Estado de em São Paulo (Costa, 1980, p.80-1)

Na instrução primária o método intuitivo se consolidava, mas o ensino pelo era fortemente prejudicado pela precariedade dos novos profissionais que passaram ser formados dentro da própria instrução primária, em cursos complementares e não nas escolas Normais. Tal precariedade foi acentuada com a criação de escolas de instrução primária: eram escolas com menor estrutura, menor currículo, empobrecidas para dar conta da expansão, tinham diferentes organizações e eram assim denominadas: escolas intermédias, escolas provisórias, escolas ambulantes e escolas noturnas.

O que realmente prevaleceu no início da primeira República foi o ideal liberal e a mobilização em prol da universalização da educação, dois propósitos republicanos que juntos estimularam a convivência de todos esses modelos conflituosos, sem que a presença de um viesse a influenciar ou impossibilitar a existência do outro, mesmo que isso pudesse significar, em alguns casos, um paradoxo.

A política liberal atingiu na educação o ápice em 1911 com a reforma Rivadávia Corrêia que desoficializou o ensino na República; tal atitude criou tamanha desorganização na educação brasileira que culminou com o declínio desse modelo ortodoxamente liberal. Foi então realizada a reforma Carlos Maximiniano, em 1915, que reoficializou o ensino, reformou o colégio Pedro II e regulamentou o acesso às escolas superiores.

Mas se essa desorganização do ensino foi desastrosa para o surgimento de um sistema escolar para a Nação, ela também ofereceu um campo fértil para o cinema educativo crescer. Nesse mesmo período, o cinema que havia surgido concomitantemente com a República no Brasil, foi se transformando num entretenimento para a grande massa. Por ser barato começou a eclodir em salas com capacidade superior a 1.000 pessoas, chegando a algumas a ter para até 3.000 pessoas.

... Enquanto um ingresso para espetáculos líricos e teatrais no Teatro São Pedro custava entre 1\$000 (galerias) e 3\$000 (cadeiras) as entradas de cinema custavam no máximo 1\$000 (1ª classe – cadeiras) ... No ano seguinte [em 1910] abriram suas portas mais três salas importantes: Odeon, o Royal e o Colyseu (figura 34), todos no Centro. Este último tinha lotação para mais de 2500 pessoas, sendo uma das casas de espetáculo mais importantes das décadas de 10 e 20, não se restringindo apenas às exibições cinematográficas. (Pfromm Neto, 2001, p.68)

O cinema de entretenimento que caiu nas graças do grande público trouxe como perspectiva, o anseio de que o mesmo ocorresse com o cinema educativo, seu uso em larga escala possibilitaria um grande potencial educativo para a Nação, como vislumbrava Edgard Roquette-Pinto.

... a obra de educação e de divulgação científica sonhada e implantada pelo professor Roquette-Pinto continua em vários setores da mídia. Caberá a ele, para sempre, o mérito de ter sido o primeiro a reconhecer e a proclamar: “No Brasil, o rádio e o cinema têm que ser a escola dos que não têm escola”. (Vera Regina Roquette-Pinto, 2003, p.15 in: REVISTA USP, São Paulo, n.56, p. 10-15, dezembro/fevereiro 2002-2003)

Em 1910, Roquette-Pinto já havia dado um passo importante para consolidar as bases de um cinema educativo com a criação da filmoteca do Museu Nacional. Logo após a reforma, em 1912, ele incorpora a coleção de filmes documentais que realizou na expedição Rondon, ao acervo desta filmoteca, dando maior visibilidade ao potencial educativo do cinema.

Outros como Jonathas Serrano, Venâncio Mendes, Canuto Mendes, Venerando da Graça, Fernando Azevedo, Anísio Teixeira, Lourenço Filho, reforçam a lista de apoiadores do cinema educativo e dentre eles, ao longo nos anos 1920 e 1930, alguns deles assumiram Diretorias de Instrução e ocuparam papel proeminente nas reformas educacionais nos estados e na capital da República, possibilitando uma empreitada pelo cinema educativo na escola.

A imprensa passa a se ocupar para além da publicidade e programação dos cinemas; começam a circular periódicos e revistas que abordam temas específicos sobre o cinema.

Nesse contexto, irá surgir, em 1913, a revista brasileira Cinema, impressa em Paris, e que se destaca por publicar, além das fotos e de textos de divulgação, comentários sobre os filmes. Ela dura apenas um ano.² As distribuidoras também manterão publicações informando os espectadores das películas que chegam ao país. Antecedendo o surgimento de Cinearte no Rio de Janeiro, surgem os títulos: A Fita (1913), Revista dos Cinemas (1917), Palcos e Telas (1918), Cine Revista (1919), A Tela e Artes e Artistas (1920), Telas e Ribaltas e Scena Muda (1921) e Foto-Film (1922).³

Esse fenômeno é paralelo ao desenvolvimento da crítica nos jornais e nas revistas não cinematográficas.⁴(Lucas, 2005, p.56-7).

A revista Cinearte, criada em 1926 teria grande participação em disseminar a cultura do cinema e em apoiar o cinema educativo, até seu fim em 1942²².

As imagens em movimento chegam à escola

A organização de filmotecas no Brasil foi fundamental para o desenvolvimento do cinema educativo. A primeira surgiu ainda em 1910 – a filmoteca do Museu Nacional – mas outras, ao longo dos anos, se mostraram fundamentais para que o cinema educativo pudesse prosperar. Contribuíram para compor esse acervo de filmes as embaixadas e consulados²³ da França, EUA, Alemanha, Inglaterra, entre outros, além de empresas privadas como a Varig e a Shell (Pfromm Neto, 2001, p.92)

Longe de abrigarem películas somente ligadas às atividades de promoção dos respectivos países ou empresas, puseram a disposição das escolas filmes praticamente a respeito de tudo: física, química, biologia, tecnologia... (Pfromm Neto, 2001, p.92)

Do acervo do Museu Nacional podia ser tomado por empréstimo filmes educativos importados, mas principalmente com vistas fixas, diapositivos – as placas de lanternas mágicas –, e os diafilmes. Estes de menor tamanho, feitos de materiais mais leves e flexíveis como os filmes, vinham em rolos, em uma sequência de imagens que deviam correr à frente da objetiva, uma a uma, durante a projeção.

Por iniciativa do prof. Roquette-Pinto foi organizado no Museu Nacional o serviço de assistência ao ensino das Ciências naturais, onde qualquer professor idôneo pode, com aviso prévio, utilizar-se da sala de conferências e do material do Museu. Além de opulenta coleção de diapositivos, possui ainda todos os filmes « Pathé-Enseignement », além de muitos nacionais. (Serrano e Venâncio, 1930, p.136)

O diafilme adotado hoje não deve ter legendas. As imagens são numeradas e vem condicionadas em pequenas latas acompanhadas de um roteiro. Ao professor cabe fazer a

²² A coleção completa da revista Cinearte está disponível *on-line* em <http://www.bjksdigital.museusegall.org.br/busca_revistas.html>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

²³ No anexo B apresentamos o índice dos catálogos de filmes disponíveis nas filmotecas da embaixada Americana (EUA) e da embaixada Francesa.

explicação oral. Cada diafilme tem geralmente 20 a 50 imagens. (Araújo, 1939, p.13)

Incentivando a projeção na sala de aula, Roquette-Pinto também disponibilizou no Museu Nacional a produção e venda de diapositivos e de equipamento de projeção a baixo custo.

Sendo dos primeiros a usar entre nós as projecções nas suas conferencias, o prof. Roquette-Pinto, assumindo a direcção do Museu Nacional, creou o serviço de assistência ao ensino das Ciencias Naturaes, que faz diapositivos, sobre qualquer assumpto, pelo preço de 2\$000, para o publico em geral, quando em qualquer parte não custam menos de 3\$000. ... Mas, como ainda assim, o preço commum dos aparelhos, impedia a utilização das projecções por toda parte, fez construir uma lanterna «typo escolar», cujo custo é de 67\$000, podendo attingir ao maximo de 100\$000 ⁽²⁾.

1 lata de kerozene	1\$000
1 chassis de diapositivo	5\$000
1 suporte de lâmpada	2\$000
1 lampada de 500 velas	12\$000
1 condensador	20\$000
1 objectiva	8\$000
5 m. de fio	2\$500
1 tomada	1\$500
Mão de obra	15\$000

(Serrano e Venâncio, 1930, p.48)

Individualmente, os professores levavam o cinema para dentro da sala de aula.

[1913] ... Desde então, o cinema educativo, foi empregado com sucesso em diversos pontos do país, para o ensino primário, secundário e superior. ... Tambem em outros setores o cinema educativo e cientifico foi sempre empregado com sucesso. O professor Afranio Peixoto na cátedra de Medicina Legal, o prof. Leonidio Ribeiro no Instituto de Pesquisas Ciêntificas, os professores Jonathas Serrano e Venancio Filho, pugnando sempre para uma melhor compreensão de suas verdadeiras finalidades, vem salientando as necessidades de seu emprego sistemático. (Araújo, 1939, p.85)

No final da década de 1920 cinema educativo finalmente é incorporado de forma sistemática ao ensino. Introduzido de forma descentralizada estado a estado, um a um, ele passa oficialmente a fazer parte do cotidiano escolar. A cada nova revisão da legislação nos diferentes estados brasileiros, as reformas inserem o cinema educativo no cotidiano escolar: em 1928, Fernando de

Azevedo, diretor do Departamento de Educação do Distrito Federal, determinou a utilização do cinema educativo nas escolas do Distrito Federal, além de oficializar a obrigatoriedade de uma sala de projeção de cinema educativo em instituições de ensino que tivessem prédio próprio. (Decreto 2.910 de 1928; artigos 633 a 635).

As escolas de ensino primário, normal, domestico e profissional, quando funcionarem em edificios proprios, terão salas destinadas á installação de aparelhos de projecção fixa e animada, para fins meramente educativos.

O Cinema será utilizado exclusivamente como instrumento de educação e como auxiliar do ensino que facilite a acção do mestre sem substituil-o.

O Cinema será utilizado sobretudo para ensino scientifico, geographico, historico e artístico.

A projecção animada será aproveitada como aparelho de vulgarização e demonstração de conhecimentos, nos cursos populares nocturnos e nos cursos de conferencias...

A Directoria Geral de Instrucção Publico orientará e procurará desenvolver, por todas as formas, e mediante a acção directa dos inspetores escolares, o movimento em favor do Cinema educativo. (Serrano e Venâncio, 1930, p.12)

Também em 1928 o emprego da película ininflamável, “non flam 16 mm”, veio facilitar ainda mais a adesão dos professores ao ingresso do cinema escolar em sala de aula, uma vez que o perigo de incêndio era um fator que dificultava a sua utilização. Sem esse risco os professores se sentiriam mais propensos em aceitar seu uso nas aulas. As reformulações da legislação educativa explicitam que o emprego de filmes não inflamáveis seria obrigatório em exibições escolares.

Em 1929, o prof. Jonathas Serrano, da Diretoria de Instrução Publica do Distrito Federal, inaugurou oficialmente o movimento de inserção de filmes na educação com a “1ª. Exposição Cinematographia Educativa”. Essa exposição foi o primeiro passo oficial após a reforma proposta por Azevedo, que teve a finalidade de potencializar e estimular o uso do cinema educativo, buscando cativar os professores e vencer as barreiras naturais que ainda existiam entre aqueles receosos ou desconhecedores das vantagens da exibição de imagens em movimento nas escolas.

Realizada a Exposição, em Agosto de 1929, obteve extraordinário exito muito superior, ao que lhe augurára a própria Comissão organizadora. ... Para os visitantes em geral, e mui particularmente para os professores, a vantagem de ver funcionar tantos aparelhos de marcas tão diversas era incontestável e constituía a mais eloquente das demonstrações do valor pedagogico do cinema. Muitos dos visitantes confessaram com toda sinceridade

que até então ignoravam o que fosse exactamente diascopia, episcopia, diapositivos, aparelhos de medida universal ou reduzida e outras minucias técnicas. Distribuiu-se, durante a exposição grande copia de catálogos, opúsculos de propaganda, notas bibliográficas referentes a livros e revistas cinematográficas etc. A noite realizavam-se palestras sobre questões de educação e possibilidades do cinema a aplicado ao ensino, todas acompanhadas de projecções. Houve até interessantes experiências de cinema sonoro, com aparelhos De Vry ⁽¹⁾. (Serrano e Venâncio, 1930, p.35-6)

Os excelentes resultados dessa exposição colocaram o cinema educativo nas graças da imprensa, criando verdadeira euforia; passou a dar apoio para que o cinema educativo fosse imediatamente implantado nas escolas brasileiras.

“(1) A exposição foi visitada por milhares de pessoas de dela se ocupou toda a imprensa do Rio. Eis dois juízos altamente encomiásticos e significativos: «Afinal se deu, em matéria de ensino, um passo pratico e contemporâneo, digno a todos os respeitos de ser continuado e imitado por todos os centros escolares do paiz» (MAURICIO de LACERDA) «É pena que não tenhamos desde já recursos para installal-o (o cinema educativo) em todas as escolas» (LEITÃO DA CUNHA).” (NR, Serrano e Venâncio, 1930, p.36)

Assim, deu-se visibilidade e criou-se um marco para divulgar a empreitada pela cinematografia educativa que crescia no Brasil.

A Exposição de Cinematographica Educativa deve marcar o inicio da real introdução do cinema em nosso meio pedagógico. De ora avante já não é licito objectar que não ha pelliculas, nem aparelhos adequados e accessiveis nem recursos fáceis para execução de um plano systematico de utilização das projecções animadas no ensino. O que urge, agora, é não deixar que esfrie o entusiasmo. Com boa vontade e methodo, poderemos ter em breve o cinema educativo em nossa capital, e porventura em todo o Brasil, em crescente exito e de modo relativamente facil. Tudo depende apenas de uma intelligente conjugação de esforços, em que são indispensáveis a iniciativa particular, a propaganda pela imprensa e a protecção da causa pelos poderes públicos. (Serrano e Venâncio, 1930, p.36)

Em 1932 a revista Cinearte, que nascera em 1926, cria uma seção específica para divulgar o cinema educativo no Brasil e no mundo, atuando em defesa dele. (Lucas, 2005)

São Paulo se inseriu nessa empreitada em 1931, com a organização de ações para equipar as escolas com projetores, levada a cabo por Lourenço Filho (Araujo, 1939, p86). Em seguida, 1933 foi promulgado o “Codigo de Educação” que introduziu oficialmente uma política para o cinema escolar, regulamentada em 1934 pela Circular nº.24 da Diretoria do Ensino. Essa

Circular determinava como deveriam ser utilizados os filmes na escola, quais as ações que o professor deveria tomar ao exhibir filmes educativos, condições para apresentações de cinema recreativo na escola etc.

Reflexos positivos dessa empreitada se tornam rapidamente visíveis, como mostram relatórios publicados no Anuário do Ensino do Estado de São Paulo. As escolas passaram a adquirir os equipamentos para a projeção dos filmes, muitas delas usando o expediente da criação da caixa escolar, ou caixa do cinema, que possibilitava cobrar ingressos de seções recreativas para financiar a compra de equipamento e de filmes educativos, como fora explicitado na legislação (Decreto, código e circular), a fim de não onerar o estado com a aquisição do equipamento.

“No relatório, publicado no Anuario do Ensino do Estado de São Paulo 1936-1937) e preparado pelo Prof. Luiz de Mello, consta que os Grupos Escolares de Indianopolis e Thomaz Gallardo, ambos da Capital, haviam adquirido aparelhos de projeção no corrente ano. Agudos e Rocinha compraram aparelhos da marca Kodascope, modelo A. Foram comprados, também, por intermédio das Casa Stolze, 10 filmes nos Estados Unidos da América. (...) Mello descreveu as formas de aquisição dos aparelhos e chamou a atenção para o fato de que alguns deles foram doados e outros comprados com verbas arrecadadas. Ainda, tratou de evidenciar que nenhum projetor havia sido adquirido com ônus para o Estado. (...) De acordo com Luiz de Mello, encarregado da Seção de Cinema Educativo, 82 Grupos Escolares do Estado possuíam aparelhos de projeção; 28 Grupos Escolares da Capital deram sessões recreativas; 38 Grupos Escolares do Interior promoveram sessões recreativas; foram realizadas 571 sessões recreativas; a filмотeca possuía 71 rolos de filmes e 4 foram os rolos compostos durante o ano (Cf. Anuario do Ensino do Estado de São Paulo, 1936-1937, p.348). (Monteiro, 2006, 45-8)

A Diretoria Geral de Ensino, por meio da Seção de Cinema Educativo, fornecia filmes para complementar os programas recreativos e o cinema pedagógico para as escolas. Também promovia para os professores exhibições e experiências com filmes na sala de projeção da Diretoria e visitas de um Técnico do Cinema Educativo às escolas, a fim de difundir e estimular o uso desses aparelhos pelos professores.

... Ainda, no Anuario de 1936-1937, consta que todos os Grupos Escolares da Capital, equipados com projetores, foram visitados pelo Prof. Mello com intuito de estimular o interesse dos Diretores pelo tema.

(...) deveria eu, de acordo com o desejo do prezado chefe, iniciar uma série de aulas-modelo, acompanhadas de projecções, para os alumnos dos 3ºs e 4ºs annos dos grupos escolares cujos directores nisso mais interessados se mostrassem. Tão bem

acolhida foi a idéia que outros directores, cujas casas não possuem aparelho, solicitaram-me facilitasse aos seus alunos algumas sessões.

A alguns delles attendi na media das possibilidades, utilizando-me do projector deste Serviço.

Para as sessões escolhi films dos mais interessantes, tirados a filmothéca, como: A Mosca, Nordeste Brasileiro, Criação de Carneiros, O Milho, O Algodão, Circulação do Sangue, Respiração, Locomotivas, Clube Agrícola do G.E. de Butantan e Pescaria no Mar do Norte (Sick, p. 345)."

Mello chegou a realizar 67 sessões em 14 grupos escolares, assistidas por 3.400 alunos. Para tais exhibições foram utilizados os 10 filmes citados a cima. (Monteiro, 2006, 47-8)

Nas visitas às escolas realizadas pelo técnico, ele apresentava o cinema educativo por meio de aulas que ministrava aos alunos da escola, aulas-modelos, para que os professores presenciassem e identificassem aquilo que poderiam incorporar à sua prática docente.

... no Anuario do Ensino do Estado de São Paulo (1936-1937), também consta que as aulas dadas pelo Prof. Mello foram ministradas com uma reprodução prévia do assunto e explicações detalhadas que iam acontecendo ao longo das cenas exibidas. Aos alunos caberia a tarefa de descrever, em classe, o que haviam aprendido. Cinco a 10 dos trabalhos considerados melhores eram levados ao documentário do Serviço de Cinema Educativo da Capital.

O beneficio das aulas pelo cinema não se mostrou só no campo intellectual mas também no moral melhorando consideravelmente a freqüência dos alumnos e sua conducta no estabelecimento, como me testemunharam alguns directores (p. 346)." (...) Confirmando sua atuação em prol da cinematografia educativa, Mello fez questão de descrever que as aulas com o apoio do Cinema Educativo foram muito benéficas no que tange ao campo intellectual e moral "melhorando consideravelmente a freqüência e conduta dos alunos nos estabelecimentos escolares. Assim o "testemunharam" alguns diretores. (Monteiro, 2006, 48)

Nas escolas que ainda não possuíam aparelhos, as visitas dos técnicos levando a elas o cinema educativo, promoviam maior interesse e empenho de seus dirigentes para a aquisição dos equipamentos. Esse trabalho foi muito bem aceito nas escolas que o receberam, como mostram os agradecimentos dos Diretores das escolas visitadas por Mello, publicados no Diário Oficial do Estado.

..."Cinema Educativo" O sr. Director do Ensino recebeu do director do 2o grupo escolar de Santo André (S. Bernardo), o seguinte officio "Attendendo a um convite meu e do esforçado corpo docente deste grupo escolar, em data de hoje, no 2º periodo aqui esteve o prof. Luiz de Mello, chefe do Cinema Educativo, serviço este que se acha sob a orientação dessa Directoria do Ensino. Às 5 classes do 2º periodo foram passados dois 'films' educativos - um hygienico e scientifico sobre a "mosca" e outro sobre pescaria

e bellezas naturaes. Desnecessário se nos torna affirmar a V.S. que grande foi o entusiasmo dos alumnos e professores por essas projeções, acompanhadas das explicações necessarias feitas pelo prof. Luiz de Mello. De uma maneira pratica, convincente e interessante, o Cinema Educativo hoje se impõe como um meio efficaz de instruir e educar a nossa infância. Por essa razão agradecemos a V.S. a solicitude com que fomos attendidos em nosso desejo, fazendo votos para que tenhamos em nossa tarefa de educar, o auxilio constante do Cinema Educativo, até a época em que possa esta casa de ensino adquirir um aparelho de projecção. Reiteramos a V.S. os nossos protestos de estima, consideração e apreço”, (a) José Benedicto Madureira, Director. (Sick, Do Diário Oficial de 4/9/1936) (Monteiro, 2006, p.49)

Dentre 70 filmes disponíveis na Filmoteca da Diretoria Geral, segundo o anuário de 1935-1936 (Monteiro, 2006, p.106), apenas os títulos “Machina simples”, “Locomotivas”, “Criando o fogo”, “Os cyclos da agua” e “Escola de aviões sem motor (em allemão)” se mostraram mais próximos dos conhecimentos físicos; os demais títulos científicos se referem principalmente aos conhecimentos de higiene e de história natural. Identifica-se que, apesar de pequena, há a inserção das ciências físicas na empreitada de levar às escolas os conhecimentos das ciências pelo cinema educativo.

Outro apoio importante ao cinema educativo é dado pelo movimento escolanovista, que passaria a ter grande influência na educação nacional a partir da década de 1930. Tendo por marco o Manifesto dos Pioneiros da Educação, de 1932, que explicita claramente a importância do cinema para a educação.

... a escola deve utilizar, em seu proveito, com a maior amplitude possível, todos os recursos formidáveis, como a imprensa, o disco, o cinema e o rádio, com que a ciência, multiplicando-lhe a eficácia, acudiu à obra de educação e cultura e que assumem, em face das condições geográficas e da extensão territorial do país, uma importância capital (O MANIFESTO DOS PIONEIROS DA EDUCAÇÃO NOVA (1932) in: HISTEDBR On-line, Campinas, n. especial, p.188–204, ago. 2006)

Esse conjunto de fatores favoráveis a sua implementação culmina com a Criação do Instituto do Cinema Educativo (INCE) em 1936.

Apesar das diversas iniciativas, o cinema educativo ainda não tinha no Brasil uma organização sistematica com finalidades e recursos que lhe garantissem completo exito.

Era esta a situação quando o Ministro Gustavo Capanema levou ao Presidente Getulio Vargas a sua exposição de motivos referente á criação do Instituto Nacional de Cinema Educativo a titulo de ensaio, em carater de comissão.”, (...) Finalmente, a Lei n. 378, de 13 de Fevereiro de 1937, que deu nova organização ao

Ministério da Educação e Saúde criou o Instituto Nacional de Cinema Educativo:

"Art. 40 — Fica creado Instituto o Nacional do Cinema Educativo, destinado a promover e orientar a utilização da cinematografia, especialmente como processo auxiliar de ensino, e ainda como meio de educação em geral. - Getulio Vargas - Gustavo Capanema". (Araújo, 1939, p.86-7)

O INCE passaria então a exercer forte influência para que o cinema educativo viesse a ser implementado nas escolas.

O INCE e a produção nacional de filmes educativos e científicos

O Instituto o Nacional do Cinema Educativo – INCE – começa suas atividades em 1936, buscando organizar e incentivar o cinema educativo no país. Em suas atribuições definidas no regulamento, tem por finalidade promover e orientar a utilização da cinematografia, especialmente como processo auxiliar do ensino e como um meio de educação geral.

ART.2 – Compete ao O Instituto Nacional do Cinema Educativo:

- a) Manter uma filmoteca educativa para servir aos Institutos de ensino oficiais e particulares, de todos os graus, nos termos deste regulamento.
 - b) Organizar e editar filmes educativos escolares e populares.
 - c) Editar discos e filmes sonoros, com aulas, palestras e conferências de professores e artistas notáveis, para venda avulsa, aluguel ou empréstimo a instituições culturais.
 - d) Permutar cópias dos filmes editados ou de outros que sejam de sua propriedade, com estabelecimentos congêneres municipais, estaduais, particulares, nacionais e estrangeiros.
 - e) Publicar uma revista consagrada especialmente à educação pelos modernos processos técnicos (cinema, fonógrafo, rádio, etc.).
 - f) Prestar assistência técnica e científica à indústria cinematográfica em geral e especialmente à dedicada à educação.
- (Anexo 3, Artigo 2 do Regulamento INCE, Galvão, 2004)

A fim de incentivar o emprego de imagens na escola, o INCE também produzia e comercializava a baixo custo diapositivos, diafilmes, além de equipamentos para projeção fixa, assim como já fazia o Museu Nacional.

Os aparelhos de projeção fixa são hoje elementos indispensáveis a qualquer escola moderna. Para facilitar o seu emprego em todas as escolas do Brasil, as iniciativas do Prof. Roquette Pinto, fabricando modelos economicos, merecem destaque especial. O aparelho para projeção de diapositivos fabricado no Museu Nacional, pode ser adquirido por 78\$000 e o custo do aparelho

para projeção de diafilmes, modelo I. N. C. E., não excede a 140\$000. (Araújo, 1939, p.13)

Os projetores do INCE também eram simples, como mostram as figuras a seguir.

Figuras 30 e 31. O projetor de diafilmes produzido pelo INCE (Araújo, 1939, p.100)

Com a criação do INCE, em filmes educativos nacionais, ampliou-se a gama de conteúdos relativos às ciências da natureza e a área das ciências físicas passa a ser atendida em suas demandas de ensino.

Além dos filmes que tratam especificamente de temas da Física, há também outros produzidos neste período que abordam outros temas envolvendo indiretamente conhecimentos da física. Por exemplo, no tratamento da questão da higiene e saúde estão presentes a captação e o tratamento de água, que para compreendê-las exigem conceitos físicos, ou aqueles temas ligados aos processos de produção de materiais industriais ou farmacêuticos que envolvem conhecimentos relacionados com calor e temperatura.

Foram identificadas cinco categorias para classificar os filmes produzidos pelo INCE com argumentos ligados às ciências físicas.

I- Diretamente ligados à física e astronomia:

1. A MEDIDA DO TEMPO - (1936)
2. AR ATMOSPHERICO - (1936)
3. BARÔMETROS - (1936)
4. FORÇA HIDRÁULICA - (1936)
5. MACHINAS SIMPLES : 1a. PARTE - ALAVANCAS - (1936)
6. MACHINAS SIMPLES : 2a. PARTE - ROLDANAS - PLANO INCLINADO E CUNHA - (1936)
7. MANÔMETROS - (1936)
8. MEDIDA DA MASSA : BALANÇAS - (1936)
9. MICROSCOPIO COMPOSTO - (1936)
10. O CEU DO BRASIL NA CAPITAL DA REPUBLICA - (1936)
11. O TELÉGRAFO NO BRASIL - (1936)
12. CÉU DO BRASIL NO RIO DE JANEIRO - (1937)
13. ELETROSTÁTICA - (1937)
14. HYDROSTATICA - (1937)
15. MAGNETISMO - (1937)

16. MEDIDA DE COMPRIMENTO - (1937)
17. PLANETARIO - (1937)
18. TELÚRIO - (1937)
19. TERMÔMETROS - (1937)
20. CÉU DO BRASIL NO RIO DE JANEIRO - (1938)
21. O LABORATÓRIO DE FÍSICA NA ESCOLA PRIMÁRIA - APARELHOS IMPROVISADOS - (1938)
22. TALHA - (1938)
23. O PURAQUÊ - (1939)
24. PROPRIEDADES ELÉTRICAS DO PURAQUÊ - (GYMNOTOS ELECTRICUS) - (1939)
25. DA FORÇA HIDRAULICA À ENERGIA ELÉTRICA - (1940)
26. CORAÇÃO FÍSICO DE OSTWALD - (1942)
27. MECÂNICA GERAL - (1942)
28. ELETRÔMETRO CAPILAR - (1944)
29. PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DO MICROSCÓPIO ELETRÔNICO - (1946)
30. ECLIPSE - (1950)
31. A MEDIDA DO TEMPO - (1958)
32. COMBUSTÍVEL PARA O ARGONAUTA - (1964)
33. O ARGONAUTA - (1966)

II – Conhecimentos físicos ligados à indústria:

1. UM PARAFUSO (1936),
2. MECÂNICA GERAL (1942)
3. MONTAGEM DE MOTOR (1942)
4. TREFILAÇÃO (1942)
5. FABRICAÇÃO DE PREGOS, PARAFUSOS E PORCAS (1942)
6. MOTOR ELÉTRICO (1944),
7. FABRICAÇÃO DE AMPOLAS (1946)
8. FAROL (1946)
9. CRISTAL OSCILADOR – INDUSTRIALIZAÇÃO DO QUATZO NO BRASIL (1947)
10. O MUNDO ELETRÔNICO (1948)
11. SALINAS – CABO FRIO (1948)
12. LENTES OFTÁLMICAS – INDÚSTRIA (1953)
13. CORREÇÃO VISUAL – FABRICAÇÃO DE LENTES (1953)
14. NEM TUDO É AÇO (1954)

III – Conhecimentos físicos ligados à tecnologia e sociedade:

1. O TELÉGRAFO NO BRASIL (1936)
2. ELETRIFICAÇÃO DA ESTRADA DE FERRO CENTRAL DO BRASIL (1937).
3. MONITOR PARAÍBA - CONSTRUÇÃO NAVAL BRASILEIRA (1938)
4. ENGENHOCA E SOVACA (EXTRAÇÃO PRIMITIVA DA CANA) (1938)
5. MOINHO DE FUBÁ (1938).
6. HELIOTIPIA – PROCESSO ROQUETTE-PINTO (1947)
7. FABRICAÇÃO DA RAPADURA – ENGENHO E MONJOLO – MINAS GERAIS (1958).
8. O PAPEL – HISTÓRIA E FABRICAÇÃO (1961).

IV – Conhecimentos físicos ligados à Higiene e Saúde:

1. ABASTECIMENTO D'ÁGUA NO RIO DE JANEIRO – CAPTAÇÃO (1939)
2. ABASTECIMENTO D'ÁGUA – FABRICAÇÃO DE TUBOS (1939)
3. ABASTECIMENTO D'ÁGUA – HISTÓRIA DA ÁGUA (1939)

4. ABASTECIMENTO D'ÁGUA – REPRESAS (1939)
5. SERVIÇOS DE ESGOTO DO RIO DE JANEIRO – FUNDIÇÃO (1939)
6. SERVIÇOS DE ESGOTO DO RIO DE JANEIRO – TRATAMENTO DE ESGOTO (1939),
7. EDUCAÇÃO RURAL – CAPTAÇÃO DA ÁGUA (1954)
8. EDUCAÇÃO RURAL – HIGIENE RURAL – FOSSA SECA (1954)
9. EDUCAÇÃO RURAL – POÇOS RURAIS . (1959)

V – Conhecimentos físicos ligados à pesquisa e divulgação científica:

1. PENETRAÇÃO DE RÁDIO-ÍODO NA TIREÓIDE PELO PROF. CARLOS CHAGAS F. E DR. EDUARDO DE ROBERTIS (1944)
2. ELETRÔMETRO CAPILAR(1944)
3. PULSO CAPILAR(1944)

No período entre 1936 e 1946, período com maior influência de Roquette-Pinto sobre Humberto Mauro, foram realizados 29 filmes com argumentos relacionados diretamente com a Física. Em 1947 com a saída de Roquette-Pinto do INCE, Humberto Mauro dá início a uma nova fase na produção cinematográfica focada na vida rural. Nesse contexto as ciências físicas deixam de ser privilegiadas como argumento dos filmes, de tal forma que entre 1947 e 1966, quando se encerram as atividades do INCE, somente foram produzidos quatro filmes, sendo dois deles sobre a questão da energia nuclear no Brasil, tema de destaque na década de 1960, influenciados pela construção do primeiro reator nuclear brasileiro.

Os filmes do INCE.

Em 1936, ano da criação do INCE, dentre os filmes que abordaram diretamente os conhecimentos das ciências físicas, foram produzidos oito filmes²⁴ com argumentos cuja presença era recorrente nos programas do secundário: “A medida do tempo”, “Medida de massas – Balanças”, “Máquinas simples – Alavancas”, “Máquinas simples - Roldanas, plano inclinado e cunha”, “Ar atmosférico”, “Barômetros”, “Manômetros” e “Microscópio composto”. O microscópio composto foi um dos instrumentos ópticos que mais estiveram presentes no currículo; o estudo da balança empregava os conceitos de

²⁴ Fichas com dados e sinopses desses filmes, extraídas do acervo da Cinemateca Brasileira, estão na íntegra no anexo A.

gravidade e de alavancas. Estes últimos explorados em máquinas simples; “Barômetros” e “Manômetros” diretamente ligados ao “Ar atmosférico” e ao estudo dos fluidos. O tempo fazia parte do programa de cosmografia desde suas primeiras versões.

Também neste ano foram realizados dois filmes que estabelecem relações entre conhecimentos físicos ou tecnológicos e a sociedade: “O Céu do Brasil na capital da República”, e “O telégrafo no Brasil”. O céu do Brasil explica o funcionamento de um planisfério²⁵, evidenciando as configurações das estrelas no céu do Brasil no dia da proclamação da República, enfatizando a relação entre a ciência e o progresso do Brasil. Já o “Telégrafo no Brasil” apresenta a vista de um mapa com a rede de telegrafia que unia todo o país, apresentando-a como era realizada a operação de telégrafos, tanto manual como automatizada com o uso de cartões perfurados.

Na produção cinematográfica do INCE não houve dicotomia entre o entretenimento e o educativo. Eram filmes em que se estimulava a fruição do espectador além de buscar a instrução. Isso foi devido à influência de Humberto Mauro, o seu diretor-técnico.

A criação do INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo, implantado por Roquette-Pinto, respaldado por Fernando de Azevedo, Anísio Teixeira, Gustavo Capanema, e contando com o diretor-técnico Humberto Mauro, traz ao cinema educativo uma proposta de produção pautada na linguagem cinematográfica, não como oposição ao cinema de entretenimento. É um cinema que se propôs a uma educação mais ampla e cultural, não à educação meramente escolar. (Bonetti, 2008, p.19)

A produção cinematográfica do INCE que vamos apresentar a seguir mostra bastante proximidade com o currículo do secundário e claramente não se trata de ilustrar o programa vigente. É um filme que aborda esses conhecimentos, mas mantém sua autonomia artística. Vejamos como ele apresenta o tema da medida da massa, um tema característico da Física.

Filme: Medida de massa, INCE, Brasil, 1936, duração 4'30", silencioso.

O filme sobre balanças tem pouco mais de quatro minutos de duração e o conhecimento desenvolvido trata do efeito da gravidade no equilíbrio de alavancas e seu uso para medir massas. O sequenciamento conceitual é bastante semelhante ao presente no livro do curso secundário da época:

²⁵ Um exemplo de planisfério pode ser encontrado em <<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/planisferio.jpg>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

“Tratado elementar de Física”²⁶, de Ganot, de 1866, p.25 a 30. A primeira cena mostra, em plano médio, uma balança de braços iguais e as massas calibradas, passam a serem exibidos em close-up os detalhes de seus componentes: os pratos, o suporte, o indicador; em seguida em primeiro plano coloca-se uma massa que desequilibra os braços que então pende para esse lado. Ainda em close-up mostram-se os massores que serão utilizados para igualar as massas dos dois lados da balança, começa o procedimento de medida até equiparar as massas, o que ocorre quando os braços fiquem novamente nivelados. Em seguida toma-se outro modelo de balança de braços iguais, mais robusto e com capacidade para massas maiores. Ela é colocada em primeiro plano, enquanto uma mão segurando uma haste direciona o olhar do espectador mostrando que os braços são de mesmo tamanho. Em close-up coloca-se então um cone de madeira de um lado, a câmera se move mostrando o outro lado da balança ainda vazia e passa a acrescentar os massores calibrados. Ainda em close-up mostra que a balança permaneceu em equilíbrio. Em seguida, retira-se os massores e coloca pequenas bolas de chumbo até igualar novamente as massa, e o sistema ficar novamente em equilíbrio. A seguir, o cone de madeira é substituído pelos mesmos massores mostrando a propriedade de que: se $M_a = M_b$ e $M_a = M_c$, então, $M_b = M_c$. Ou seja, se a massa do cone se iguala a massa calibrada, e a massa do cone se iguala a massa do chumbo então a massa do chumbo também se iguala a massa calibrada, o que é demonstrado por fim. Passa então a mostrar uma balança de braços desiguais, evidenciando que apenas nas situações em que a soma dos torques se anulam, ou seja, os torques que promovem o giro para um lado são iguais aos torques que promovem o giro para o outro lado, a balança permanece em equilíbrio. A seguir, em primeiro plano mostra que movendo uma das massas para mais perto ou para mais longe do eixo se consegue atingir o equilíbrio ou promover o desequilíbrio da balança. Depois em close-up mostra-se que retirando parte da massa colocada numa posição também se altera a situação de equilíbrio. Em seguida são apresentados modelos de balanças presentes no cotidiano: uma balança de dedo (utilizadas em feiras livres), uma balança de farmácia (para pessoas) e por fim uma balança de

²⁶ Essa edição pode se consultada on-line com uma busca no Googleplay tendo por assunto Ganot, <<https://play.google.com/>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

armazém (para alimentos). A beleza desse filme está no fato do argumento dele – a balança – ser o protagonista, assim Humberto Mauro, apresenta os conceitos da física sem dicotomia entre entretenimento e instrução, enfatizando a estética e a beleza das imagens com todo seu potencial de narrar sem usar palavras.

O INCE também apresentou nas telas o planetário, um aparelho que simulava os movimentos dos planetas. Esse equipamento era utilizado no secundário e também nas escolas Normais.

Filme: Planetário, INCE, Brasil, 1937, duração 3'20", silencioso.

Figura 32. Um planetário mecânico.

No filme Planetário²⁷, explora-se especificamente o movimento dos astros no Sistema Solar. Em primeiro plano aparece o planetário – o equipamento todo – com todos os astros alinhados a partir do Sol. Em close-up, a câmera corre, um a um, apresentando os nove planetas e suas especificidades, como luas e anéis, numa sequência que parte do mais próximo ao Sol até o mais distante. Novamente em primeiro plano, ao acionar uma manivela todos os planetas começam a se movimentar. Assim é possível visualizar a aproximação e o afastamento entre os planetas com o passar do tempo, dadas suas diferentes velocidades, simulando o movimento desses corpos celestes no plano orbital do Sistema Solar.

Os filmes do INCE também promoviam a contextualização da ciência, levando às telas os elementos do cotidiano, como no filme sobre máquinas simples.

Filme: Machinas simples: 1ª parte – Alavancas, INCE, Brasil, 1936, duração 5'50", silencioso.

Um livro é levantado como numa gangorra feita por um pedaço de madeira colocado sobre um apoio de madeira. Assim é apresentada em

²⁷ Também é denominado apenas por *orrery* (*planetário*), mas pode ser encontrado como planetário mecânico ou ainda como modelo mecânico do sistema solar.

primeiro plano uma alavanca, enquanto a mão pressiona e leva a uma ponta da alavanca para baixo, na outra um livro é erguido, repete-se esse processo várias vezes. Em seguida, uma roldana é enquadrada em close-up, mostra-se sua forma e o movimento de suas partes; em seguida uma engrenagem também é apresentada em close-up, seu movimento e a transmissão do movimento a outras engrenagens, que são impelidas a girar pelo acionamento de uma manivela que é posta a girar. Roldanas deslizando num plano inclinado e uma cunha são apresentadas em primeiro plano. A vantagem mecânica é destacada por meio de manivelas em carretéis que puxam e enrolam cordas. Uma maquete em madeira mostra a função das engrenagens, manivelas, roldanas simulando um guindaste, apresentam-se imagens em plano geral dos guindastes do porto do Rio de Janeiro, usma seta com os dizeres “alavanca” é colocada sobre a maquete, que está em primeiro plano, apontando uma articulação. Agora aparece em close-up a parte central da gangorra, onde está o apoio, uma seta apontando o movimento da madeira girando em torno do apoio, corte na imagem e aparece agora em primeiro plano a ação da mão que impulsiona a gangorra para cima e para baixo, na sequencia uma seta com dizeres “potencia” aponta para a mão; novo corte de imagem e mostra-se na outra ponta da alavanca o livro sendo elevado e descendo, com uma seta com os dizeres “resistência”. Novo corte e um prego é retirado da madeira com a parte de trás de um martelo, funcionando como alavanca. Em seguida apresenta-se em primeiro plano a imagem de uma abalança de braços iguais, realizando uma medida de massa, passa a um close-up do apoio dela, e assim, empregando como recursos de linguagem os elementos da linguagem audiovisual, continua a apresentar outras alavancas, como a balança de dedo, o alicate cotando pregos, tesoura cortando papel, as articulações do corpo são mostradas como alavancas: pescoço, cotovelo, pés. Muitas outras alavancas são apresentadas em blocos, as interfixas como a gangorra, depois a interpotentes como as pinças, o pedal da máquina de costura, o braço humano; as inter-resistentes como espremedor de limão, cortador de ovos, os pés, o carrinho de mão. Por fim um remador move o barco num cais acionando os remos. Assim mostram-se as alavancas em inúmeras situações cotidianas.

Estes primeiros filmes são simples e diretos, exploram um único conceito, se apropriam da linguagem audiovisual explorando enquadramentos, mudanças de planos, movimento de câmera e, a estética das imagens, mas ainda basicamente exploram detalhes e características dos objetos e mostram seu funcionamento. Não vemos nesses filmes uma linha pedagógica; cada filme explorou distintos aspectos em relação ao aprendizado que buscou promover; isso se deu em toda a produção do INCE.

A produção do INCE (1936-1966) foi vasta e não apresentou uma linha pedagógica ou uma clara articulação entre a produção de filmes e os programas de ensino; foram produzidos filmes de Geografia, Música, Medicina, Educação Rural, Ciências, Indústria, História, embora não se identifique uniformidade nem quanto à proposta didática, nem quanto ao nível de ensino. (Bonetti, 2008, p.20)

Em seguida apresentaremos um filme mais complexo elaborado pelo INCE que retratava a ciência e a industrialização do país, uma relação presente em muitos filmes educativos desse período.

Os filmes do INCE produzidos na década de 1940 são mais complexos, retratam uma gama maior de conceitos e de relações, como o processo de extração do quartzo e a sua industrialização, tendo por resultado final a produção dos cristais osciladores, empregados em rádio difusão. Neste filme busca-se mostrar o processo de industrialização como motor para o desenvolvimento do país.

Filme: Cristal oscilador – Industrialização do quartzo no Brasil, INCE, Brasil, 1944, duração 43', sonoro.

A música de uma orquestra anuncia o início. Em primeiro plano um bloco com vários cristais de quartzo proeminentes, e a fala em off²⁸ explica se tratar do cristal de quartzo; no início o filme se mostra descritivo, mostrando cenas da extração do quartzo em Minas Gerais, Bahia, Goiás e Mato grosso, ainda por métodos artesanais em garimpos. Em seguida toma um viés instrutivo discutindo a existência de linhas de crescimento do cristal facetado e as propriedades físicas dos eixos cristalográficos óptico, mecânico e elétrico –

²⁸ Fala em off, é a fala de um narrador externo a trama, em geral um observador onipresente que narra os acontecimentos sem participar da trama.

apresenta-se a discussão sobre identificação espacial desses três eixos em cristais facetados, primeiro num cristal inteiro e depois numa secção transversal. Mostra-se o efeito piezelétrico ao submeter o cristal a pressão, identificando diferentes potenciais nos diferentes eixos elétricos do cristal e a inversão de polaridade num mesmo eixo elétrico ao girar o cristal em 180°. Em seguida mostra um experimento com uma placa de cristal submetida a tensão elétrica variável deforma sua amplitude promovendo oscilação, identificada na mudança na direção de um jato de fumaça que incide nela. Agora tomando um tom mais técnico, mostra-se que após a lavagem inicial, os cristais são submetidos ao “inspectoscópio” por luz polarizada, aparelho que revela impurezas e defeitos. Os cristais são então submetidos à identificação precisa do eixo óptico empregando um espectrômetro de raios X. Os cristais marcados com a direção de seu eixo óptico são preparados para o corte, fixados numa placa de vidro e fresados com discos de corte com diamantadas, em mesas de precisão, na direção de seus eixos ópticos. Discute-se a necessidade de acessórios e outros aparelhos para o caso de cristais irregulares, não facetados. Após a primeira etapa de corte uma lâmina é novamente submetida ao exame com raios X para identificar a necessidade de correção no alinhamento do corte, explica-se que em geral apenas uma correção é suficiente para os cortes definitivos. O bloco de cristal é submetido aos cortes, com espessuras determinadas, gerando um conjunto de lâminas que após serem limpas vão para um tratamento químico em ácido clorídrico revelando qualquer defeito e destacando a área aproveitável de cada lâmina, que serão submetidos a novo corte, dessa vez padronizando os tamanhos das placas e o formato retangular ou quadrado; o material nessa etapa, o cristal semiacabado (ou não lapidado), constitui o Blanc, que é material típico de exportação.

Inicia-se a descrição de outra etapa da industrialização para produção do cristal oscilador – a lapidação. Primeiro mostra-se o equipamento que irá desbastar as superfícies do blank com esmeril em pó, primeiro retificar as superfícies rugosas deixadas pelo corte das lâminas, mais duas lapidações serão empregadas para homogeneizar as espessuras. Em seguida ele é uniformizado em dimensões de largura e comprimento. O material nesta etapa já é caracterizado como cristal oscilador, e será realizado o ajuste de precisão

da espessura do cristal por meio de corrosão química para calibrá-lo numa frequência específica.

Adicionados os eletrodos dos dois lados são acondicionados em dentro de uma base com os contatos e prontos para comercialização, sendo colocado um selo com suas especificações técnicas e dados do fabricante. Mostra-se a existência de diversas formas de bases cada uma atendendo uma demanda. Por fim aponta a importância do cristal oscilador nas emissões de rádio durante a segunda guerra mundial e na paz a cada dia seu emprego mais ampliado na radiodifusão, destacando assim a importância da industrialização do quartzo no Brasil.

Da mesma forma que a industrialização do quartzo, na produção de cristais osciladores, foi retratada a produção de lentes oftálmicas a partir de sílica, entre outros.

A valorização da industrialização nacional presente nesses filmes está em consonância com a reforma educacional promovida por Gustavo Capanema, com a promulgação das leis orgânicas da educação na década de 1940, sendo destacado esse alinhamento entre o ensino e o projeto de nação, como se pode ver no filme “O ensino industrial no Brasil”, que evidencia o afinamento entre os currículos das escolas técnicas e a Lei Orgânica do Ensino Industrial de 1942.

A indústria nacional também foi retratada em sua colaboração com o desenvolvimento da pesquisa nuclear no Brasil. A partir do final da segunda Guerra Mundial, a física nuclear passa a ter grande proeminência no mundo, os horrores de Hiroshima e Nagasaki, mostraram o potencial que esse conhecimento trazia. O Brasil constrói seu primeiro reator nuclear na década de 1960, o INCE produz dois filmes que divulgam essa empreitada, apoiando o desenvolvimento de uma política científica e tecnológica autônoma no campo nuclear. Em 1964 foi realizado um filme que trata da produção do “combustível” nuclear, o método de preparação das barras de urânio enriquecido pelo Instituto de Energia Atômica de São Paulo e, em 1966 foi realizado outro filme sobre a construção e operação do primeiro reator de pesquisa e treinamento com tecnologia predominantemente nacional e operado por brasileiros – o Argonauta – no Rio de Janeiro. Antes disso, em 1959, no Brasil foi realizado o

filme Átomos para a paz ou para a guerra, pela companhia Jean Manzon Films S.A. e Atlântida Empresa Cinematográfica do Brasil S.A.

Em 1955 a ONU lançou o programa “Átomos para a paz” que buscava disseminar o potencial pacífico do uso da Energia Nuclear, dando destaque ao emprego da Energia Nuclear em todos os campos de atuação do homem, também ocorreu no restante do mundo a proliferação de filmes educativos e de divulgação científica sobre aplicações da energia nuclear. Walt Disney em 1955 lança o longa metragem “O nosso amigo átomo”, (Our Friend the Atom, EUA, 1955), uma animação que retratava o poder destrutivo dessa energia e destacava seu controle por meio do conhecimento científico e seu uso pacífico, divulgando para todo o mundo a beleza da energia nuclear e suas vantagens para a humanidade. Esse filme foi montado novamente na década de 1980 pela divisão de educação da Disney, recebendo novo título: “Olhando de perto o átomo” (The Atom: A Closer Look, EUA, 1980).

Catálogos de filmotecas dos consulados também mostram como os diversos países buscavam divulgar seus conhecimentos sobre a energia nuclear e seus mais variados empregos na sociedade moderna, da geração de energia elétrica, de seu emprego como fonte de energia em transportes, dos usos medicinais, dos usos industriais, seu emprego na agricultura e na preservação de alimentos etc.

Além da produção do INCE destinada ao cinema educativo, no cinema de entretenimento, neste período, há o predomínio dos longa metragens com uma vasta produção cinematográfica, muitos desses filmes abordavam conhecimentos físicos, no entanto havia especificamente aqueles que se destacaram por buscar manter um vínculo estreito com a veracidade dos fatos científicos abordados, assim como fez Fritz Lang em “A mulher na Lua”, dentre eles se destacou o filme “2001: uma odisseia no espaço” (2001: A Space Odyssey, EUA, Stanley Cubrick, 1968) por manter-se fiel à realidade física dos fatos que apresenta, além da beleza, estética e exploração que faz da linguagem audiovisual num espetáculo que oferece grande fruição ao espectador.

Os filmes vinculados aos projetos de ensino.

Desde a década de 1950, os EUA buscavam estabelecer formas de manter parcerias que inviabilizassem a influência comunista na América, para isso os EUA buscaram firmar acordos de cooperação com os países a fim de garantir sua influência.

“... Para implementar esse Programa efetuou-se entre o Brasil e os Estados Unidos uma troca de protocolos, iniciada com o "Acordo Básico de Cooperação Técnica" de 19 de dezembro de 1950 (AC 02) e, pouco depois, o "Acordo sobre Serviços Técnicos Especiais", de 30 de maio de 1953 (PU 04). E, dando cumprimento a cláusulas deste último, foi criado o "Escritório Técnico de Coordenação dos Projetos e Ajustes Administrativos do Ponto IV", com o objetivo de estudar e coordenar os Projetos de Assistência Técnica. Mais tarde, em 1961, mediante a assinatura do Tratado da Aliança para o Progresso, proposto pelo Governo Kennedy na Conferência de Punta del Este, a assistência técnica norte-americana adquiriu nova feição, caracterizando-se como Assistência Financeira, sob a forma de empréstimo e doações. A USAID surgiu nesse momento (1961) com a finalidade de executar o programa da Aliança.” (PROGRAMA DE ESTUDOS E DOCUMENTAÇÃO EDUCAÇÃO E SOCIEDADE - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO)²⁹

Na década de 1960, a partir da implementação da ditadura militar em 1964, os vínculos Brasil-EUA foram estreitados e fortalecidos e a reforma educacional desobriga as escolas obedecer a um currículo mínimo, abrindo espaço para a entrada do projeto Americano de ensino; especificamente no ensino de Física se introduz nas escolas brasileiras de grau médio³⁰, por meio do acordo MEC-USAID³¹ e de seu financiamento, como modelo para o ensino de física, o projeto norte americano Physical Science Study Committee – PSSC, desenvolvido no Massachusetts Institute of Technology (MIT) na década de 1950. Esse projeto inseriu um conjunto de filmes produzidos e inseridos no programa de aulas a serem desenvolvidas pelos professores, assim o audiovisual passa a ser integrado ao ensino de física.

O primeiro passo para trazer o PSSC ao Brasil é dado em 1957, com a ida aos Estados Unidos de Isaías Raw, diretor científico do IBECC, para conhecer o projeto, em 1961 os textos e guias de laboratório foram traduzidos

²⁹ O acervo do PROEDS/UFRJ tem vasta documentação sobre a política de assistência americana, com 138 documentos. Detalhes sobre sua constituição e espécies de documentos mantidos no acervo podem ser encontrados em <<http://www.fe.ufrj.br/proedes/arquivo/acordos.htm>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

³⁰ A LDB de 1961 assim havia definido antigo ensino secundário:

Art. 34. O ensino médio será ministrado em dois ciclos, o ginasial e o colegial, e abrangerá, entre outros, os cursos secundários, técnicos e de formação de professores para o ensino primário e pré-primário.

³¹ United States Agency for International Development (USAID)

e os materiais necessários às experiências confeccionados, o que ocorreu após a participação de Rachel Gevertz (do IBEC) em um curso de verão sobre o PSSC.

O primeiro contato dos professores brasileiros com PSSC ocorreu em 1962, com a realização em São Paulo do I Curso de Verão contando com 40 professores da América Latina. Em 1963 os professores que haviam participado em São Paulo do curso anterior reproduziram no Rio de Janeiro o II Curso de Verão dirigido a professores brasileiros de diferentes estados, e assim, por meio de cursos para professores, o PSSC foi ampliando seu potencial de inserção nas escolas brasileiras.

“Na década de 1960, a Fundação Ford tinha concedido ao Instituto subvenções totalizando 450.000 dólares, grande parte dos quais financiou a tradução e adaptação dos cursos americanos e o treinamento de professores para utilizá-los (MAYBURY, 1975, p. 48).” (Lorenz, 2008)

Este projeto apresentava uma característica que viria a ser comum aos demais projetos de ensino de física que viriam nas décadas seguintes: preconizava a participação ativa do aluno nas atividades a serem desenvolvidas. Por isso o PSSC empregava diferentes recursos didáticos buscando explorar diferentes atividades para que o aluno pudesse articular todos esses elementos. O PSSC propiciava principalmente situações-problema e práticas experimentais, assim os alunos necessitavam de aprofundamento teórico da Física por um lado para explicar os fenômenos observados e entender propriedades parâmetros e características, e, por outro lado, para propor soluções às situações-problema. Assim o aluno era levado a levantar hipótese, articular os conhecimentos teóricos e os conhecimentos experimentais em diversas ações realizadas em sala de aula. O projeto aproximava a prática escolar de ciências e a prática da atividade científica, o aluno passava a ser visto como um pequeno cientista, sintetizando nesta proposta o ideal do ensino de ciências defendido no final do século XIX por Rui Barbosa.

Para que o aluno tivesse efetiva participação ativa nas atividades experimentais cada um dos estudantes deveriam ter seu próprio kit para realizar o experimento, por isso se constitui a Funbec (Fundação Brasileira

para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências), em 1966, que teve na produção desses equipamentos sua principal atividade inicial.

Os filmes no PSSC tinham um caráter integrador, eles articulavam elementos discutidos no livro texto e com os discutidos na realização dos experimentos, por isso sua exibição deveria ser planejada articulando esses elementos, naturalmente isso ocorreria após o trabalho experimental, no entanto o guia do professor apontava algumas diferentes sugestões de organização das aulas e em que momento nelas introduzir o filme.

Os filmes não tinham a intenção de substituir o professor, mas não deveriam ser excluídos do programa, o filme era um elemento que o professor deveria empregar em sua prática docente, e eles tinham uma função específica: a de integrar e articular o projeto pedagógico do PSSC.

Mesmo com uma mesma função os filmes apresentam características que os diferenciam, alguns deles têm por finalidade introduzir um assunto, outros buscavam providenciar dados em experimentos de difícil montagem ou realização, outros procuravam organizar e sintetizar um assunto, mas em todos eles há o intuito de favorecer a ação do professor e do aluno para no intuito de promover a articulação entre prática experimental, conhecimento teórico e a solução de situações-problemas.

A série completa de filmes do PSSC correspondia a um total de 47 filmes didáticos, elaborados com recursos dispendiosos e o que existia de melhor em cinematografia. Nesses filmes sempre há alguma experimentação, utilizavam para direcionar o olhar do aluno os recursos mais modernos da época, como técnicas de “slow-motion”, luz estroboscópica, além de pequenos filmes loops, em cartuchos Super-8 para serem levados facilmente às salas de aula, oferecendo até mesmo a possibilidade concreta de tomada de medidas nas próprias imagens projetadas.

A seguir a lista da série de 47 filmes sonoros do PSSC, película em preto e branco e em formato 16 mm. Dele apenas alguns estão em português, destacamos o título original em negrito e acrescentamos à direita o título dado.

Filmes da Parte I – O Universo (12 filmes)

1. Short Time Intervals
2. Time and Clocks

3. Long time Intervals
4. Measuring Large Distances
5. Measuring Small Distances
6. Change of Scale
7. Straight Line Cinematics
8. Vectors
9. Atoms and Chemistry
10. Crystals
11. Behavior of Gases
12. Measurements

Filmes da Parte II – Óptica e ondas (4 filmes)

13. Introduction to Optics	
14. Pressure of Light	Pressão da luz
15. Speed of Light	A velocidade da luz no ar e na água
16. Simple Waves	

Filmes da Parte III - Mecânica (12 filmes)

17. Forces	
18. Inertia	Inércia
19. Inertial Mass	
20. Falling Bodies	
21. Deflecting Forces	
22. Periodic Motion	
23. Frames of Reference	Eventos aleatórios
24. Universal Gravitation	
25. Elliptic Orbits	Momento angular
26. Energy and Work	Energia e trabalho
27. Mechanical and Thermal Energy	Energia mecânica e térmica
28. Conservation of Energy	Conservação de energia

Filmes da Parte IV –Eletricidade e estrutura atômica (19 filmes)

29. Coulomb's Law	
30. Millikan Exprimnt	A experiência de Millikan
31. Coulomb's Force Constant	
32. Eletric Fields	

33. Eletric Lines of force
34. Counting Eletrical Charges in Motion
35. Elementary Charges and Transfer of Kinetic Energy
36. **EMF** A dilatação do tempo
37. Eletrical Potential Energy and Potential Difference
38. A Magnet Laboratory
39. Electrons in a Uniform Magnetc Field
40. **Mass of the Electron** A massa do elétron
41. Eletromagnetic Waves
42. Rutherford Atom
43. Photons
44. Interference of Photons
45. Photo-Eletric Effect
46. Matter Waves
47. Franck-Hertz Experiment

O PSSC teve grande inserção nas escolas brasileiras, principalmente na rede federal de ensino técnico, onde até hoje podem ser encontrados exemplares dos livros fornecidos pelo Governo.

Ilustrando o sucesso da divulgação dos materiais do IBECC, calcula-se que, entre 1964 e 1971, foram distribuídos mais de 400.000 exemplares dos materiais PSSC. (Lorenz, 2008)

Outro projeto vinculado à assistência norte americana (USAID) foi o “Projeto Piloto da UNESCO sobre novos métodos e técnicas de ensino da Física para o ensino da Física”, para a América Latina, que surgiu na década de 1960. Nele, foi produzido no Brasil, o filme sonoro “Luz é onda?”, destinado ao seu uso em sala de aula dentro das ações previstas no projeto. Para a realização do filme foi estabelecida uma parceria entre a UNESCO e o Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBECC), em São Paulo, com a colaboração do Serviço de Recursos Audiovisuais (SRAV) do Centro Regional de Pesquisas Educacionais de São Paulo.

O filme problematiza e busca responder à questão “Luz é onda?”. Inicialmente apresentam-se imagens de onda no mar, depois mostra a colisão de dois ciclistas numa esquina, pelo motivo de um não ver o outro a tempo de evitar a colisão; depois, o filme mostra a mesma situação, com os ciclistas usando o som de da buzina antes de chegar à esquina e conseguindo, com isso, prevenir a colisão. Em sequência o cientista, professor Paulus A.

Pompéia, da Universidade, leva as duas crianças que colidiram suas bicicletas para os laboratórios da Universidade e juntamente com eles faz experimentos de difração para mostrar o efeito com ondas na água, ondas sonoras, ondas de rádio e ondas de luz, buscando entender porque o som pode ser escutado mesmo sem que se consiga enxergar sua fonte, mas caracterizando ambos, som e luz, em seus aspectos ondulatórios.

Além desse filme sonoro de 16 mm, também foram produzidos onze filmes loops de 8 mm e uma série de oito programas para TV aberta, incorporando o audiovisual como um meio instrucional nesse projeto.

A introdução de programação para a TV aberta no projeto UNESCO antecipa o declínio do cinema na década de 1970 e 1980 pois as massas receberiam por meio da TV aberta os espetáculos para seu entretenimento, deixando para trás a hegemonia do cinematógrafo. O assombroso crescimento da televisão no Brasil e no mundo acabou por levar os filmes para dentro de sua programação, assim, começaram a ser difundidos para todos os cantos do país os filmes televisionados e gratuitos, antes presentes apenas nas salas de exibição e pagos. Essa nova fase culminou com os reprodutores de vídeo cassete, que na década de 1980 levaram as imagens em movimento para as salas de aulas.

No entanto não podemos culpar a TV pelo fracasso do cinema educativo, a década de 1970 mostra que no Brasil ele estava fadado ao insucesso, mesmo os filmes bem elaborados e instigantes do PSSC não chegaram às salas de aulas por diferentes motivos, o principal deles é que a grande maioria das escolas não possuíam aparelhos e aquelas que possuíam não tinham técnicos para operar os equipamentos e, os professores não estavam capacitados a fazê-lo. Em muitas escolas foram os alunos entusiastas do cinema, que ofereceram uma solução paliativa, iam buscar filmes nos acervos disponíveis, levavam à escola e realizavam a projeção. Mas sem professores engajados neste processo o cinema não entraria mais na sala de aula, exatamente como já haviam alertado Serrano e Venâncio em 1930, divulgando o artigo de Laurent na França.

Para aplicar de facto o cinema á educação nacional (propositadamente dizemos educação e não apenas instrução), cumpre resolver toda uma serie de problemas preliminares.

- a) aparelhos: typos, vantagens e inconvenientes de cada typo, conforme a finalidade visada, preços, facilidade de manejo e transporte, etc.;
- b) filmes: aquisição, aluguel, produção, adaptação aos diferentes cursos, distribuição regular pelas escolas.;
- c) programmas: selecção dos filmes, organização de series, adaptação ou redução de pelliculas, etc.
- d) orientação do professorado no manejo e utilização dos aparelhos: escolha dos operadores, conservação e reparo das machinas, cuidados com as películas, possibilidades de filmagem directa, revelação, redacção de legendas, etc., etc.

Sem todo este trabalho preliminar, a obra do cinema pedagogico estará infalivelmente exposta ao insucesso de que nos informa Laurent, em artigo referente á França ⁽¹⁾. Grande erro e grande mal, em verdade, porque, alem do esbanjamento condemnavel, o facto de ficarem inutilizados e inutilizáveis os aparelhos adquiridos contribuiria para injusta depreciação do proprio cinema escolar.

(Serrano e Venâncio, 1930, p.33-4)

Como poderíamos chegar a um resultado diferente? Sem atacar os problemas preliminares não haveria solução. Foi o entretenimento que trouxe o audiovisual a bater insistentemente na porta da sala de aula.

Capítulo 3

Considerações finais

Quando começamos a delimitar o trabalho uma das questões que nos instigavam mais era entender quando as primeiras imagens em movimento haviam chegado ao Brasil, supúnhamos que D. Pedro II, pelo seu apreço às ciências teria influenciado a chegada das imagens em movimento. Perguntando a algumas pessoas tivemos respostas semelhantes – achavam muito cedo para que no Brasil houvesse tais imagens e acreditavam que deviam ter vindo bem próximo ao início do século. Essa foi uma das respostas obtidas e com que surpresa percebemos que era do início do século mesmo, mas do século XIX!

É comum pensarmos em imagens em movimento que sejam iguais à cinematográfica, ela é tomada como referência, e, por isso, as pessoas pensaram no início do século XX; afinal quem pensaria em teatros de sombras, caixas ópticas, toupies l'éblouissantes, praxinoscópio, zootropos, numa sociedade com audiovisuais por todos os lados, computadores, tablets, smart-fones, até com espetáculos em que a luz laser é utilizada para formar figuras tridimensionais em movimento, ao ar livre ou em casas noturnas.

O resgate histórico do desenvolvimento do movimento dado às imagens mostrou que as imagens exibidas pelo cinematógrafo tiveram uma longa trajetória e que a produção delas foi consequência de uma revolução na forma ver o movimento e de produzir o movimento das imagens; a própria ciência desacreditava no poder da síntese que hoje se faz presente em qualquer ônibus, metrô, televisão, etc. a ela, inicialmente, só interessava o poder da análise proporcionada pelos fotogramas.

A história das imagens em movimento também trouxe à tona o caráter psicológico e intencional do olhar; é possível sentir movimentos que não ocorrem, apenas nós o vemos. Isso se dá porque a visão é um processo ativo, realizamos nossa própria síntese do que vemos, e é por isso que vemos movimento na exibição do cinematógrafo. Com o cinematógrafo temos a

percepção clara de movimento enquanto nos são apresentados apenas sequências de quadros estáticos!

É o nosso papel imaginar o movimento na exibição cinematográfica, e ao relembrar que em espetáculos de lanterna mágica também eram os espectadores que imaginavam o movimento entre duas vistas fixas, é adequado refletir: até que ponto são tão diferentes essas duas formas de imaginação? Não há como duvidar que a exibição do cinematógrafo é muito mais “realista” mas em ambos os casos cabe ao espectador um papel crucial e ativo.

A persistência da imagem na retina, passou de uma mera curiosidade a um fenômeno que explicava e fornecia meios para dar vidas às imagens, movimentá-las. Oferecia a possibilidade de criar a composição de duas imagens distintas, gerando uma terceira imagem muitas vezes reconhecida por ser bem diferente das primeiras que a originou, foi assim que se deu o sucesso do traumatrópio e das toupies l’éblouissantes que podiam até mesmo formar imagens tridimensionais, trata-se do fenômeno similar a ver um círculo de fogo onde só há um pedaço de carvão preso por um cabo girando rapidamente; não há círculo de fogo mas nós o vemos nitidamente.

Fazer justiça ao papel desempenhado pela persistência da imagem à retina no cinematógrafo é necessário, e para isso é preciso ressignificar sua importância. Ainda há aqueles que buscam nela a explicação para a percepção do movimento, isso demonstra que ainda não entenderam a contradição básica neste raciocínio: o papel relevante da persistência à retina não se dá como num traumatrópio, não é por sobrepor as imagens iluminadas dos fotogramas que aparecem sucessivamente na tela: isso atrapalha a produção do movimento, já que a sobreposição dos diferentes fotogramas cria uma única imagem com elemento de todas que a compõe, possivelmente apenas um borrão – isso dificulta nossa percepção do movimento!

A persistência da imagem na retina nos faz ver as duas imagens sobrepostas, não nos permite ver o movimento que se passa de uma posição a outra, foi isso que Wertheimer mostrou com o fenômeno Phi.

Entender o fenômeno Phi nos dá uma melhor explicação da forma como percebemos o movimento. O movimento é o resultado da nossa busca por entender as mudanças espaciais que ocorrem ao longo do tempo. Buscamos

olhar as imagens com a intenção de reconhecer a passagem do tempo, temos a intensão de identificar nelas uma sequência – algo aconteceu antes e algo acontecerá depois.

Qual é a relevância da persistência à retina no movimento? É ela que explica o fato de não identificarmos a escuridão que se dá durante a mudança de fotogramas no cinematógrafo. A persistência da imagem à retina no cinematógrafo tem a importante função de manter e atenuar a imagem anterior durante o exato tempo em que se troca uma imagem por outra, o que impede que o observador perceba que durante esse intervalo de tempo não havia projeção alguma, entre um fotograma e outro só há escuridão. Imaginemos o que aconteceria se não houvesse a persistência da imagem à retina: veríamos na projeção de um cinematógrafo apenas sequências de imagem e escuridão, imagem e escuridão sucessivamente, o que ocorre se passar um filme numa velocidade muito baixa, o que chamamos de “flick” parece que a imagem é intermitente aparece e some; assim resgatamos seu real valor: a persistência da imagem à retina nos dá a sensação de continuidade entre os fotogramas por que ela nos ilude, mascarando a escuridão que se passou entre os dois quadros iluminados, nos fazendo acreditar que não há uma interrupção entre um fotograma e outro. Assim como o mágico que nos encanta por nos iludir, a persistência da imagem à retina nos encanta tornando contínuo aos olhos humanos algo que é discreto, é por nos iludir que ela merece ser reconhecida, deixando que acreditemos que não há escuridão plena no escurinho do cinema, mas ela sempre está lá a nos espreitar entre um fotograma e outro.

Diferenciar o modelo explicativo do funcionamento do cinematógrafo como fizemos agora, conseguindo superar o modelo de Plateau que explicava o movimento pela sobreposição de imagens levemente distintas por persistência da imagem à retina, passando ao modelo explicativo do fenômeno Phi, é algo mais profundo do que uma mera transposição de um modelo ultrapassado, trata-se de uma ruptura epistemológica, passa-se do modelo fisiológico da visão para o modelo psicológico da visão. Nesse último entendemos que vemos as imagens em movimento por que procuramos o movimento no mundo, o construímos mesmo que ele não esteja lá, e esse é o princípio do funcionamento do cinematógrafo. Isso nos faz refletir e retomar a discussão que fizemos quando mostramos as diferentes formas de produzir a

percepção do movimento com lanternas mágicas; numa delas era a narrativa entre duas vistas fixas que instigava a imaginação do espectador, cabendo a ele a função de criar e imaginar o movimento entre as imagens estáticas (vistas fixas), mas isso ocorre também cinematógrafo, só que temos dificuldade em perceber isso, já que se dá “naturalmente”. Mas isso também ocorre se tomarmos outros aspectos da cultura humana, criamos ligações entre diferentes fatos, entre diferentes acontecimentos, os imaginamos, sempre com uma intensão, por fim entendemos: o homem é um ser que se inventa.

A percepção do movimento é um fenômeno psíquico, mas ela depende do fenômeno fisiológico da persistência da imagem à retina e esse depende de se ter um instrumento de observação: um olho são. Assim há importância para todos esses elementos.

A persistência da imagem na retina pode nos mostrar a beleza de entender que sempre há um fiozinho do passado no nosso olhar que vai se apagando e que se mistura com outro fio do presente, essa costura entre o passado e o presente nos projeta (na imaginação humana) o futuro, e assim se dá o movimento, na visão humana.

Resgatar a história dos equipamentos que produziram as imagens em movimento pode nos aproximar e dar novo significado ao ensino da óptica, permitindo perceber beleza nas mais simples formas empregadas para criar imagens e movimentos. Podemos explorar a evolução dos equipamentos de forma bastante proveitosa e estimular a criatividade dos alunos, desafia-los a projetar movimentos, desafia-los a identificar associações que permitam obter sucesso nessa empreitada. Oficinas de cinema para crianças têm explorado muito esses equipamentos, hoje considerados apenas brinquedos de criança, mas cuja operação já foi tomada como profissão. É relevante perceber que elas permanecem distantes das atividades escolares, cabe a reflexão: Por que não introduzi-los para fruir o ensino e o aprendizado da óptica?

Imagens em movimento e sons, sempre bem articulados no audiovisual deram maior veracidade para aos espetáculos. Ver uma porta fechar e simultaneamente escutar um estrondo já informa o espírito que quem chega, ou se o barulho for suave revela a intensão daquele que sorrateiramente apenas a encostou; a redundância das informações recebidas pelos diferentes sentidos é sempre um bom começo para se pensar na associação entre

imagem e som num audiovisual, mas já que somos um ser que se inventa a todo instante, por que não reconhecer o prazer em ter informações contraditórias recebidas pelos nossos sentidos? Ver uma cena triste e melancólica enquanto a música vai tomando corpo e passa a alegrar o ambiente, é a esperança chegando! Algo há de mudar, aquela tristeza se transforma perseverança, mas é preciso cuidado na dosagem do contraste, se a música for caricata vai acabar virando um pastelão.

O silêncio é quase impossível no cotidiano urbano, a todo tempo estamos imersos em verdadeira poluição sonora, em geral já nem percebemos mais sua ausência, há trânsito nas cidades até de madrugada. No entanto num filme se há um momento em que todo o som vai embora e resta apenas o silêncio da sala de projeção, começamos a sentir ansiedade, desconforto, parece até uma tortura, embora seja apenas o silêncio; revela-se o poder que a linguagem audiovisual tem sobre nós de construir narrativas até mesmo com as ausências.

A história da sonorização das imagens em movimento passa pelo espetáculo – óperas, teatros, lanternas mágicas – para só então chegar ao cinema “silencioso” – que de silêncio só tem o nome – e posteriormente ser incorporado e sincronizado no cinema sonoro. Imagem e som criam uma ilusão maior ainda que chega a ser quase real, reforçando os sentidos ou criando contrastes, a parceria de som e imagem contam histórias, nos fazem rir, pensar, criticar, e essa ilusão quase real foi o motor que levou o cinema a se tornar hegemônico no século XX, já perdendo espaço no século XXI para os meios digitais que dominam o cenário das imagens em movimento atualmente.

O desafio de conseguir sincronizar o som e a imagem na película do filme nos leva a refletir como podemos criar perfeito ajuste entre aparelhos tão distintos? Nos leva a refletir sobre essa imensa capacidade criativa do homem em reconhecer e criar formas inusitadas de armazenar e reproduzir aquilo que lhe interessa. Os primeiros modelos mais simples traziam dois aparelhos distintos, um reproduzia o som (vitrola), outro reproduzia a imagem (cinematógrafo), mas como foi possível sincroniza-los? Primeiro um modelo mecânico, com engrenagens agia simultaneamente no cinematógrafo e na vitrola, a sincronização era boa apenas no início; depois veio o modelo elétrico que conseguiu se estabelecer comercialmente, e por fim o modelo óptico, para

o qual a película passou a carregar de uma só vez imagem e som. Essa mudança tecnológica foi responsável pela mudança na taxa de fotogramas exibidos ter passado de 16 fotogramas por segundo no cinema silenciosos, para 24 quadros por segundo no cinema sonoro. Foi assim que caminhou o cinema até conseguir a gravação óptica do som.

Hoje, no mundo digital, todos eles são elétricos. O mundo da informática transformou todos os outros meios no eletrônico, e isso facilita demais a nossa vida. A evolução do sincronismo no cinema dependeu de articular o som (mecânico) e imagem (óptica) fundindo-os em sinais que são somente ópticos; agora som (mecânico) e imagem (óptica) são fundidos num computador ambos na forma elétrica, já não há mais som e nem luz, só sinais elétricos.

E que semelhanças e que diferenças podemos encontrar nesses processos, do cinema criando a gravação e reprodução óptica do som, com o computador criando a gravação e reprodução elétrica de tudo que se imagina? Lembremos que num computador nem o som é Som, nem a imagem é Imagem, nem um texto é Texto, num computador todos esses elementos não passam de conjuntos de sinais binários compostos por zero e um, e esses conjuntos decodificados por programas específicos é que se apresentam ora como um som, ora como uma imagem, ora como um texto, tudo eletrônico. Assim se mostra todo potencial da criatividade humana, consegue criar igualdade na diferença, e também a diferença naquilo que é igual.

Dadas contribuições e reflexões obtidas na pesquisa e aqui apresentadas, estabelecendo as relações que existiram no Brasil entre a imagem em movimento e a seus reflexos na sociedade, fica explícito que as imagens em movimento estiveram presentes já no século XIX desde o Império de Portugal, e que em todo esse período foi possível identificar contribuições delas para a educação do povo, estimulando a aprendizagem de conhecimentos científicos, Cabe agora entender por que elas durante muito tempo permaneceram externas ao ambiente escolar, ainda que durante todo esse tempo eram usadas para o entretenimento. Em todo período estudado a óptica esteve presente como elemento de entretenimento na sociedade, em festas, espetáculos nos fazendo pensar se esses equipamentos (como as lanternas mágicas) também estiveram presentes no Brasil antes, no século

XVIII, com Jesuítas, já que encontramos relatos do uso de lanternas mágicas em catequese na Europa, será que também foi assim no Brasil?

A vinda da corte do Império de Portugal em 1808, para o Rio de Janeiro elevando o Brasil a sede do Império intensificou as atividades culturais por aqui. Lanternas mágicas, caixas ópticas eram comuns em festas, apresentações em salões, mostra-se que as cidade valorizavam a beleza encontrada na produção e exibição de imagens em movimento e, daí, se mostrou clara a contribuição das imagens em movimento para divulgar as ciências físicas na sociedade: por um lado eram os próprios processos físicos envolvidos em seu funcionamento que despertavam curiosidade ou então seus princípios explicativos; por outro lado as apresentações das imagens eram espetáculos apreciados que ilustravam a ciência – como as placas de lanternas que reproduziam movimentos dos astros num eclipse, ou a mudança das fases da Lua.

Identificar esse apreço social pelas imagens em movimento só aumentou a incompreensão dos motivos que as deixaram de fora do ensino: por que excluir algo reconhecido socialmente como educativo de seu potencial pedagógico nas escolas?

Para responder a essa questão lembremos a educação escolar no período Imperial teve como característica um ensino primário que não buscava instruir mas formar o cidadão à obediência, um ensino secundário propedêutico com vistas apenas a fornecer resultados satisfatórios no desempenho dos candidatos aos exames de ingresso nos cursos superiores, e nesses exames se exigia apenas a formação humanista-clássica, sem necessidade de conhecimentos científicos, bastava o conhecimento de línguas, dos textos clássicos, da filosofia racional e moral, e um pouco de matemática, e nessas circunstâncias as imagens em movimento pouco serviam ao ensino.

A formação dos professores que atuavam nas salas de aula, os mestres escola, era extremamente pobre tanto em conhecimentos acadêmicos como em metodologias e práticas de ensino, em muitos casos os conhecimentos do primário só eram obtidos durante sua formação na escola Normal, uma vez que para eu ingresso na escola era suficiente saber ler e escrever, nada mais. Os exames para outras escolas secundárias eram mais complexos,

conhecimentos tão pobres como os dos candidatos a professores apenas as candidatas a parteiras poderiam ter.

As práticas estabelecidas para formação de professores por meio de formação artesanal, da imitação do mestre, enraizou ainda mais a tradição humanista-clássica, contribuindo para afastar as imagens em movimento da escola, mesmo que ela tivesse um grande potencial educativo, reconhecido socialmente, ela não era usada pelo mestre, e não entraria na sala de aula, nestas condições lá não era o lugar delas.

Ao longo da história também pudemos identificar a constante inabilidade dos professores formados na tradição artesanal em incorporar os avanços tecnológicos em suas ações pedagógicas, como as imagens em movimento, o filme, característica que se mantém ainda hoje se tomarmos a internet e os meios digitais de produção.

Hoje como são as aulas? O conhecimento físico que é levado aos alunos não é mais aristocrático? O conhecimento escolar não é mais uma forma de distinguir as elites das massas? Ele é relevante para o entendimento da ciência? Qual a importância dada a ciência na escola? Uma aula em que o professor fala sobre o conhecimento físico e os alunos perfilados permanecem quietos é tão diferente da leitura de textos clássicos do passado? Resolver exercícios para passar num exame vestibular é tão diferente de estudar para os preparatórios?

Nesse sentido ainda hoje temos clara a dicotomia presente já no Império do Brasil em duas direções pensadas para a educação. Numa direção a proposta de ensino valoriza os estudos regulares, contínuos, sequenciados de longo tempo esse modelo é o “oficial” e que se opõe a um modelo imediatista, precário, paliativo, baseado em exames de seleção como vestibular ou hoje o ENEM, nele se valoriza o estudo avulso, a fragmentação do estudo escolar com vistas apenas ao sucesso num exame específico. Hoje, além das escolas regulares de educação básica que atendem também a demanda de preparar os alunos para determinados exames de vestibular, ainda há inúmeros cursos pré-vestibular que sequer se encontram sob a tutela do Ministério da Educação uma vez que se enquadram como instituições de treinamento, por isso estão fora da alçada da Educação. Esses cursos pré-vestibulares acabam tendo os mesmos fins que haviam nos cursos de preparatório e agem com total

liberdade, o que lhes garante clientela são os resultados finais, a eficácia em aprovar candidatos nos cursos mais concorridos; não há nenhum interesse educacional. Nesses estabelecimentos também são exceções os casos em que são explorados audiovisuais na sala de aula, em geral as aulas são pequenos shows de um professor que num monólogo declamam excertos dos textos presentes na apostila. Os recursos audiovisuais acabam restritos a revisões, aulas gravadas, mas em geral não são empregados durante a aula³².

É essa forma paliativa que parece estar perpetuada, é essa cultura que parece vez mais arraigada, até as crianças hoje são submetidas a exames vestibulinhos para ingressar em escolas, ou mesmo para se manter nelas. Hoje é comum que as pessoas defendam um estudo diretivo e focado, fragmentado. A sociedade se especializou tanto que cada dia mais perdemos a noção de totalidade, de humanidade, a escola deve resgatar isso? Estudos de longo prazo, com resultados de longo prazo, para uma sociedade de longo prazo!

Em parte a formação do professores acaba por reforçar essa fragmentação, ela ainda ocorre muito próxima do padrão artesanal, professores recém formados imitam seus antigos mestres já que ainda pouco se avançou em ter uma formação mais profissional do professor. Assim como ocorria nas escolas Normais hoje em muitas escolas de formação de professores, os ingressantes acabam por ter o primeiro encontro com a ciência de referência no curso de formação de professor, por exemplo, muitos alunos chegam num curso de Licenciatura em Física nunca tendo visto óptica, e o centro formador acaba sendo o primeiro lugar em que eles aprendem a física, também há muitos cursos que pouco discutem o que se faz na sala de aula profissionalmente, como ousariam alunos assim formados, com tão pouca profissionalização fazer algo diferente do que aprenderam vendo seu mestre fazer?

O confronto entre a proposta de formação artesanal do professor ocorre ainda hoje de forma bastante clara na formação de docentes para o ensino superior e pós-graduação, na academia, em oposição a uma formação profissional do professor, que é proporcionada para a educação básica nos centros de Formação de Professores, nas Licenciaturas, mesmo que com as ressalvas apontadas anteriormente.

³² Exceção feita às aulas de línguas estrangeiras, normalmente realizadas em laboratórios específicos com o uso de computadores.

Seriam essas semelhanças indícios de que hoje ainda precisamos avançar muito na profissionalização do professor? Destacamos que os periódicos e a literatura educacional sobre o período do império e da república, revelou a atualidade de temas debatidos naquele período, parece que avançamos pouquíssimo.

Os baixos salários dos professores e o desinteresse pela profissão também se revelaram presentes desde o Império. Não muito diferente de hoje, chegamos a encontrar na bibliografia pesquisada em discursos políticos a alegação de que o professor não deveria ter melhor formação, pois se assim o fosse ele sairia do magistério e passaria a ocupar outra profissão na qual seu conhecimento permitisse atuar. Portanto, o professor deveria ter uma formação mais pobre para que nessa profissão permanecesse.

Identificar as características da estrutura da educação brasileira no Império, inicialmente mostrou a impossibilidade naquele momento das imagens em movimento serem incorporadas na educação escolar. Mas essa situação começou a mudar com a valorização da ciência no Brasil, e o consequente declínio do modelo humanista-clássico. A inserção do método intuitivo nas escolas brasileiras e na formação dos professores favoreceu que imagens passassem a ter seu espaço na escola, seja nas escolas Normais seja como fizeram os professores nas escolas primárias como revelaram as lições de coisas na revista *Eschola Publica*.

Com o método intuitivo revelaram-se mudanças em relação ao papel que a experimentação desempenhava na escola, mas também pudemos ver que as portas que se abriram para as imagens em movimento, ainda que nesse período ainda houvesse dificuldades a serem superadas par o uso escolar do cinematógrafo, pois pesquisadores não viam vantagem científica na reprodução de imagens em movimento e, ainda se opunham a tudo que tirasse o foco experimental das ciências. O caminho para introduzir imagens em movimento na escola estava aberto, mesmo com empecilhos a ciência poderia trazer as imagens em movimento para a escola, acharam uma luz no fim do túnel.

Ter encontrado durante a pesquisa propostas de inovações tecnológicas e pedagógicas que cresceram em ilhas de formação profissional do professor, como na escola normal de Niterói, sob os cuidados de Alambary Luz, ou as

contribuições e a divulgação do cinema educativo pelos professores da Escola Normal do Rio de Janeiro, Jonathas Serrano e Francisco Venâncio Filho, com filmes educativos empregados nas aulas, nos mostraram que é possível encontrar parceiros que lutam há muito mais tempo, e que vislumbramos caminhos na educação numa mesma direção – a do ensino de qualidade, de longo período, com formação adequada, com métodos diferenciados, com espaço para as imagens em movimento.

Também reconhecemos nesse período a presença do discurso preconceituoso em que se propõe uma formação menos rigorosa para o professor em relação à formação que se propunha para o bacharelado acadêmico. Em geral, a profissão de professor foi entendida como uma qualidade que é adicionada a qualquer outro profissional, bastando este complementar sua formação acadêmica aprendendo a professar seu conhecimento. Em oposição a esta visão ingênua, a profissionalização do professor leva a uma formação na qual se busca para muito além de professorar um saber, possibilitar a construção do conhecimento pelo outro, por exemplo, como foi tomado a cabo com o método intuitivo de ensino.

Com o advento do cinematógrafo o valor da análise de fotogramas passou a ser incorporada às técnicas de pesquisa científica, essa característica foi fortalecida em projetos de ensino que utilizaram análise estroboscópica do movimento e até hoje tem grande força, atualmente a análise de filmes é empregada principalmente em filmes digitalizados obtidos diretamente em máquinas fotográficas digitais e em filmadoras digitais, esses são facilmente são analisados em programas de computadores que passam a descrever em detalhes as trajetórias, analisam e estimam valores de grandezas físicas que caracterizam o movimento entre outras.

No final do século XIX as escolas secundárias já haviam inserido equipamentos e instrumentos ópticos em seu currículo, trazendo possibilidade das imagens em movimento entrarem pelas portas dos fundos na sala de aula, pois o estudo dos equipamentos ópticos permitia que esses equipamento pudessem passar a ter um uso pedagógico criando uma cultura da imagem. O microscópio solar foi um equipamento que podia fazer essa ponte, pois ele projetava imagens de seres vivos, de circulação sanguínea, entre outras imagens em movimento e ao mesmo tempo era estudado, revelada sua óptica

nas salas de aulas. Seria interessante identificar os usos desses equipamentos na sala de aula para investigar e explicar o que levou a plateia de Porto Alegre a reação tão desproporcional com a apresentação do professor Hofmann. Seria o uso instrucional desses equipamentos um obstáculo também social? Ou como nos parece, o professor não soube reconhecer o real potencial daquele momento? Afinal havia no Brasil manifestações de apreço por apresentações de microscópios solares.

A hegemonia do cinema sobre outras formas de se produzir imagens em movimento logo seria sentida, e os primeiros passos para a edificação do cinema educativo seriam os dados por Roquette-Pinto, já em 1912: os registros científicos da expedição Rondon. O incentivo as projeções de vistas fixas, como a produção de equipamentos de projeção de diafilmes do Museu Nacional e também do INCE, mostram que a cultura da projeção ainda está iniciando na escola brasileira nos anos de 1930, mas mostra também que havia espaço para expansão dessa cultura. Hoje ainda usamos os projetores multimídia, em sala de aula, basicamente para projetar telas com imagens fixas, como eram os diapositivos. Ainda que os computadores ligados aos projetores possam levar qualquer imagem ao movimento.

A criação do INCE em 1936 foi resultado de um tripé República/Indústria/Ciência que alçou o filme educativo à uma política educacional de Nação. Importante ressaltar aqui que a produção do INCE de filmes educativos ligados às ciências físicas não apresentaram características de propaganda do Estado, eles eram positivistas, e sem dúvida incentivavam a ordem e o progresso, mas enalteciam à ciência, não os cientistas, sequer eles tinham papel de destaque nos filmes. Não se tratava de propaganda política, como possivelmente possa ter ocorrido em outros campos do conhecimento, segundo apontam pesquisas realizadas, por exemplo, com o cine jornal.

Em consonância com a proposta escolanovista, ainda que sem relação direta com o movimento, o INCE manteve sua produção educativa até 1945 com cunho mais cientificista, depois com a saída de Roquette-Pinto, um novo período se estabelece até 1966 em que Humberto Mauro passa a retratar mais especificamente a vida rural.

O fechamento do INCE e o redirecionamento das políticas nacionais do cinema com a criação do INC, se dá no mesmo período em que há o

fortalecimento da influência norte americana no Brasil culminando com a importação de um cinema educativo vinculado aos projetos de ensino, por meio de acordo de assessoria e de financiamento. No período de atividade do INCE identificamos 68 filmes educativos ligados as ciência físicas, abordando mecânica, termodinâmica, óptica, eletricidade, energia nuclear, relações entre ciência e tecnologia, aplicações industriais da ciência.

Os filmes do PSSC, em preto e branco, sonoros e de 16 mm, não tinham a intenção de substituir o professor, mas não deveriam ser excluídos do programa, o filme era um elemento que o professor deveria empregar em sua prática docente, e eles tinham uma função específica: a de integrar e articular o projeto pedagógico do PSSC. Mesmo com uma mesma função os filmes apresentam características que os diferenciam, alguns deles têm por finalidade introduzir um assunto, outros buscavam providenciar dados em experimentos de difícil montagem ou realização, outros procuravam organizar e sintetizar um assunto, mas em todos eles há o intuito de articular ações experimentais e conhecimentos teóricos.

O cinema de entretenimento mostrou constante colaboração na divulgação de conhecimentos físicos. No início do cinema é a astronomia que será priorizada em termos de conhecimento das ciências física, seja com Meliès ou Edson, ou de forma mais científica com Fritz Lang e Stanley Kubrick.

Atualidades também se mostraram presentes nos filmes com argumentos científicos, por exemplo, *The X Rays Friend* (1897) retratavam de forma cômica os Raios X, importante lembrar que nesse mesmo período, ainda insipientes, as pesquisas com raios X foram responsáveis por inúmeros ferimentos e ulcerações que os pesquisadores infringiram a si mesmos por desconhecimento dos efeitos dessa radiação no corpo humano, já que se expunham a essas fontes para estudar seus efeitos. Raios X foram utilizados até para controle de piolho em crianças.

Nesse período de 1930 a 1960 o cinema de entretenimento contribuiu para a divulgação de inúmeros conhecimentos científicos, com grandes realizações de Walt Disney, Fritz Lang, Stanley Kubrick, entre outros, fizeram filmes de entretenimento, mas que buscam um rigor científico e até mesmo a divulgação da ciência.

A questão nuclear tomou grande vulto principalmente após 1945, o INCE fez dois filmes educativos sobre energia nuclear, um sobre o combustível outro sobre a construção de um reator, Walt Disney faz “O nosso amigo o Átomo” no PSSC filme retrata a produção do polônio para uso experimental, etc.

Com tanto a contribuir para a educação, seja dom filmes de entretenimento seja com filmes educativos, por que o cinema não entrou nas salas de aula até hoje?

As razões do insucesso já eram apontadas por Serrano e Venâncio, em 1930, citando um artigo de pesquisador Francês que já apontava razões que levariam ao insucesso do cinema educativo. Não se antecipar a isso levou ao insucesso. Mas em primeiro lugar o financiamento parece ser o principal problema. A educação no País tem sido relegada a pouco investimento frente às demandas. Encontramos inúmeras citações e afirmativas de que educar o povo era muito dispendioso e onerava em demasia os cofres públicos. Esses são temas que, infelizmente, nos parecem bastante atuais, principalmente no discurso ingênuo e preconceituoso ainda presente em nossa sociedade. Mesma falta de apoio financeiro nas políticas de incentivo ao filme didático, nelas se mostrou constante a ideia de que o cinema educativo deveria se autopromover; essas políticas trouxeram novas taxas e impostos, ou clamavam o apoio do povo brasileiro com pedidos de doações para aquisição de equipamentos, ou ainda tornaram função da escola explorar o cinema recreativo como fonte de renda para subsidiar o cinema educativo, muito diferente do que ocorria nos EUA, na União Soviética e em quase toda Europa; nesses países foram realizados investimentos substanciais para que o cinema educativo tivesse êxito.

Assim sem o investimento financeiro e a formação especializada do professor não conseguimos atender aos aspectos apontados por Laurent, destacados por Serrano e Venâncio (1930).

Situação semelhante ocorre hoje em salas de informática nas escolas públicas, sem técnicos, sem manutenção os equipamentos adquiridos acabam por serem inutilizados. Marília Franco também denunciou isso em relação aso projetores 16 mm que apenas faziam arte do acervo das escolas sem serem utilizados. Para reverter esse quadro é necessário investimento! Principalmente investimento no professor, reconhecimento de sua profissionalidade,

valorização do seu trabalho, condições adequadas de trabalho, pessoal de assistência como são os técnicos, especialistas etc.

As escolas públicas não tinham técnicos com conhecimentos para operar os projetores, e por isso apenas mantiveram em seu patrimônio os projetores 16 mm, os quais, sem uso algum, deterioraram-se ao longo dos anos⁵. (Bonetti 2008, p.21)

Desta forma acreditamos ter contribuído para que os professores e educadores conheçam a história das imagens em movimento, a influência que sofreu e que promoveu no contexto educacional brasileiro, tornando evidente sua contribuição quer na educação não escolar junto ao entretenimento, quer na educação escolar levando para a sala de aula maior dinamismo, e especificamente no que diz respeito às ciências física, identifiquem o valor científico e pedagógico que tanto filmes comerciais quanto os educativos têm.

Propomos que ao conhecer melhor a história das imagens em movimento e suas contribuições para o ensino das ciências físicas, os professores e demais educadores venham a se beneficiar dos audiovisuais que hoje nos cercam e que batem insistentemente às portas das salas de aulas; deixemos que as imagens em movimento entrem e nos ajudem a iluminar os caminhos da aprendizagem, que elas também nos ajudem a perceber e introduzir ou reforçar o valor da fruição nas nossas aulas, a final o ensino é prazeroso, ainda que tenha percalços, cabe a nós promover atividades e ações que levem os alunos superá-los, tenhamos também conosco “o nosso amigo o Audiovisual”.

Ainda que não tenhamos explorado neste trabalho o potencial do audiovisual na atualidade, reforçamos que isso torna ainda mais importante levar o audiovisual para a sala de aula, já que ele está inserido no cotidiano das crianças, dos adolescentes, dos jovens e dos adultos. Muito se faz hoje com auxílio de simuladores, de tutoriais audiovisuais, muita informação está disponibilizada nos meios digitais em filmes, apresentações e outros tantos audiovisuais que propagam os conhecimentos científicos em produções profissionais ou mesmo em vídeos amadores.

Os cinemas que exploram demais sentidos além da audição e da visão estão em corredores de shopping-centers ou em exposições, no que hoje se

Figura 33. Espetáculo que articulam projeções cinematográficas com movimentos e outros estímulos sensoriais são levadas ao público em cabines de cinema itinerantes.

denomina comercialmente de cinemas 4D, 5D ou até 6D³³.

Figura 34. Motores e pistões hidráulicos dão movimento à plataforma em que se acomoda a plateia num espetáculo de cinema 4D, 5D ou 6D.

A cabine que acolhe os espectadores descreve pequenos deslocamentos, movendo-se em todas as direções e podendo inclinar-se. Enquanto isso, em seu interior, são liberados aromas, promove-se a circulação forçada de ar, por vezes controle de temperatura e de humidade, tudo que puder estimular os cinco sentidos e causar maior sensação de

realidade no movimento que é projetado à frente dos espectadores numa tela; esses espetáculos também foram denominados de espetáculos ultrarrealistas (Costa, 2008, p.29).

Hoje este tipo de equipamento também se fixou em locais específicos para treinamento, são os simuladores que operam por sistemas computadorizados e automatizados que reagem ao que ocorre no interior da cabine.

Neles as imagens em movimento são sincronizadas com movimentos de pistões hidráulicos ou motores elétricos acoplados aos pilares que sustentam a cabine no ar; ou sincronizadas a procedimentos automatizados que modificam os parâmetros físicos do ambiente no interior da cabine, como ocorre em simuladores de voo para o treinamento de aviadores e astronautas. Também em simuladores de ambientes de trabalho insalubres ou perigosos, para o treinamento dos profissionais em ambientes de imersão de submarinos, de eletricidade de alta tensão.

Figura 35. Um simulador oferece treinamento mais realista executando os movimentos que seriam sentidos numa cabine de avião durante o voo.

³³ Em geral o 4D resume além da projeção apenas os movimentos da cabine; o 5D corresponde ao 4D adicionado de outros recursos como vento, fumaça, bolhas de sabão; o 6D corresponde ao 5D adicionado de mais alguns efeitos como aroma, espirro de água. Esses termos não são classificações dos tipos de cinema, trata-se apenas de nomenclatura para atrair o público e de estratégia de marketing.

Sites com applets e simuladores de experimentos relacionados com as ciências físicas estão disseminados na *internet*, em geral expressos por meio de linguagem audiovisual, podendo trazer muitas contribuições para o preparo e de aulas e para o trabalho de investigação dos os alunos em aulas de ciências. Cada vez mais o professor tem em mãos muitas opções de escolha de estratégias de ensino para abordar os temas das ciências físicas.

Os sites de entretenimento e postagem de vídeos amadores como Youtube, são fontes de muitos audiovisuais, muitos deles amadores, que mostram atividades laboratoriais, atividades didáticas, pequenas esquetes produzidas em trabalhos escolares, entre tantos outros, e que buscam veicular conhecimentos escolares, entre eles os das ciências físicas. O professor deve também identificar essas novas possibilidades de trabalhar com o audiovisual em sala de aula.

Que se abram as portas da sala de aula, e que venham conosco a tecnologia, os aparelhos, os conhecimentos dos alunos, e as imagens em movimento, com a clareza de que não se tratam de tábuas de salvação, elas são apenas mais um leque de opções que o professor se apropria para se comunicar com o mundo de hoje em que vivem os alunos, a ciência e enfim a escola.

Referências

ALMEIDA JR., J. B. A evolução do ensino de Física no Brasil. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v.1, n.2, out. 1979, p. 45-58.

ALMEIDA JR., J. B. A evolução do ensino de Física no Brasil: 2ª parte. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v.2, n.1, fev. 1980, p. 55-73.

ALMEIDA, J. C. M. **Cinema contra Cinema: bases geraes para um esboço de organização do Cinema Educativo no Brasil**. São Paulo: Editora Limitada, 1931.

ANDRADE, A. M. R. (org.); **Ciência em perspectiva. Estudos, ensaios e debates**. Rio de Janeiro: MAST; SBHC, 2003.

ANTUNHA, H. C. G. **A INSTRUÇÃO NA PRIMEIRA REPUBLICA**. Tese apresentada ao concurso de professor Titular do Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. FEUSP. São Paulo. 1980.

ARAÚJO, A. C. (Coord.) **O Marquês de Pombal e a Universidade**. Coimbra: Imprensa da Universidade, 2000.

ARAÚJO, R. A. **O cinema sonoro e a educação**. Tese apresentada ao concurso para Técnico de Educação, S.I. S.N., 1939

AYRES, C. **Para a História da Academia das Ciências de Lisboa**. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1927.

AZEVEDO, F. **As ciências no Brasil**, Rio de Janeiro: UFRJ, 1994.

BABIN, P.; KOULOUMDJIAN, M. F. **Os novos modos de compreender: a geração do audiovisual e do computador** São Paulo: Paulinas, 1989.

BARROS, S. S. Reflexões sobre 30 anos da pesquisa em ensino de Física. **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 9., 2004, Jaboticatubas. Atas.CD. São Paulo: SBF, 2004.

BITTENCOURT, D. R. S. **Análise do projeto de ensino de física-mecânica**. São Paulo, 1977.

BITTENCOURT, C. M. F. Em foco: história, produção e memória do livro didático. **Educação e Pesquisa**, v.30, n.3., set./dez., São Paulo, 2004, p. 1-3.

BONETTI, M. C. **A linguagem de vídeos e a natureza da aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

BRIGOLA, J. C. P. **Coleções, gabinetes e museus em Portugal no século XVIII**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.

CARNOY, M. **Estado e Teoria Política**, Campinas, Papirus, 1986.

CHARLOT, B. **A Mistificação pedagógica**, Rio de Janeiro, Zahar, 1979.

CASTRO, C. A. Produção e circulação de livros no Brasil: dos jesuítas (1550) aos militares (1970). **Enc. BIBLI: R. eletrônica de Bibli. Ci. Inform.**, Florianópolis, n. 20, 2º semestre 2005, p. 92-103.

CATANI, D. B. **EDUCADORES À MEIA-LUZ (UM ESTUDO SOBRE A REVISTA DE ENSINO DA ASSOCIAÇÃO BENEFICIENTE DO PROFESSORADO PÚBLICO DE SÃO PAULO: 1902 - 1918)**. Tese de doutorado em educação - FEUSP. São Paulo. 1989.

CATELLI, R. E. Cinema educativo, 1920-1930: a educação das massas e a educação do cinema nacional. **Anais 6º Encontro Nacional da Rede Alfredo de Carvalho**, organizado pela UFF em Niterói/RJ, com o tema: "200 anos de mídia no Brasil - Historiografia e Tendências", Niterói, 2008.

CHOPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**. 30(3), 2004, p. 549-566.

CITELLI, A. (Org.) **Outras linguagens na escola**. São Paulo: Cortez, 2000

CITELLI, A. Comunicação e Educação: Aproximações. In: BACCEGA, M. A. (org.) **Gestão de Processos Comunicacionais**, São Paulo: Editora Atlas, 2002, p.101-114.

CITELLI, A. **Comunicação e educação. A linguagem em movimento**. São Paulo: SENAC, 2000

COMPIANI, M.; GONÇALVES, P. W. Epistemologia e historia de la geologia como fuentes para la selección y organización del curriculum. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, 4 (1), 1996, p. 38-45.

CORRÊA, R. L. T. **O livro escolar como fonte de pesquisa em História da educação**. Caderno Cedes. São Paulo, n. 2, 2000, p.11-24.

COSTA, A. M. C. I. **Educação em São Paulo na República Velha: a expansão do ensino primário**. Dissertação de mestrado em Educação, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. FE-USP, São Paulo, 1980.

COSTA, F. C. **O primeiro cinema: espetáculo, narração, domesticação**. Rio de Janeiro: Azogue Editorial, 2005.

DANTES, M. A. M. (Org.) . **ESPAÇOS DA CIÊNCIA NO BRASIL. 1800-1930**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2001.

DIAS, M. H. **Professores da escola Normal de São Paulo (1846-1890): a história não escrita**. Dissertação de mestrado em Educação, área de concentração História e Historiografia da Educação. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, FE-USP, São Paulo, 2002.

DIAS, M. O. S. Aspectos da ilustração no Brasil. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, 278, jan-mar, 1968, p. 105-170.

DIB, C. Z. **Tecnologia da educação e aprendizagem de física**. IF-USP, 1972.

DOMINGUES, H. M. B. **A recepção do Darwinismo no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003.

FARIA, M. F.; PATACA, E. M. Ver para crer: a importância da imagem na gestão do Império Português no final de setecentos. **Anais. Série Histórica. Universidade Autônoma de Lisboa**, 9-10, 2005, p. 61-98.

FARIA, M. F. **A imagem útil. José Joaquim Freire (1760-1847) desenhador topográfico e de história natural: arte, ciência e razão de estado no final do Antigo Regime**. Lisboa: Editora da Universidade Autônoma de Lisboa, 2001.

FEILITZEN, C.; CARLSSON, U. (orgs). **A Criança e a Mídia. Imagem, Educação, Participação**. São Paulo, Cortez Editora, UNESCO, 2002.

FERRAZ, M. H. M. **As ciências em Portugal e no Brasil (1772-1822): o texto conflituoso da química**. São Paulo, Educ/Fapesp, 1997.

FERRETI, C. J. **O FILME COMO ELEMENTO DE SOCIALIZAÇÃO NA ESCOLA**. São Paulo, FDE, 1992.

FIGUEIROA, S. F. M.; SILVA, C. P.; PATACA, E. M. Aspectos mineralógicos das "Viagens Filosóficas" pelo território brasileiro na transição do século XVIII para o séc. XIX. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**. 11 (3), 2004, p. 713 - 729.

FIGUEIRÔA, S. F. M. (Org.) . **Geological sciences in Latin America: scientific relations and exchanges**. 1. ed. Campinas: Instituto de Geociencias-Unicamp, 1995.

FIGUEIRÔA, S. F. M. **As ciências geológicas no Brasil: uma história social e institucional, 1875-1934**. São Paulo: HUCITEC, 1997.

FONSECA, M. R. F. **A única ciência é a pátria: O discurso científico na construção do Brasil e do México (1770-1815)**. Tese de Doutorado. São Paulo: FFLCH-USP, 1996.

FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Komedi, 2006.

FRANCO, M. S. **Escola audiovisual**. Tese de doutorado ECA-USP, São Paulo, 1987

FRANCO, M. S. et al. **CINEMA: UMA INTRODUÇÃO À PRODUÇÃO CINEMATOGRAFICA**. S. Paulo: FDE, 1992.

FUSARI, M. F. R. **O EDUCADOR E O DESENHO ANIMADO QUE A CRIANÇA VÊ NA TELEVISÃO**. S. Paulo: Loyola, 1985.

GADOTTI, M. **História das idéias pedagógicas**. São Paulo: Ática, 1993.

GALVÃO, E. **A ciência vai ao cinema: uma análise de filmes educativos e de divulgação científica do instituto nacional do cinema educativo (INCE)**. Dissertação de Mestrado em Ciências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

GUARANI, A. L. A.; CERQUEIRA, T. S. Instrução pública e métodos pedagógicos no século XIX. **VI Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade"**, São Cristovão, Sergipe, 2012.

HAIDAR, M. L. M. **O ensino secundário no império**. Tese de Doutorado em Educação. Faculdade de educação da Universidade de São Paulo, FE-USP- São Paulo, 1971.

HAIDAR, M. L. M. **O ensino secundário no império brasileiro**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo e Editorial Grijalbo LTDA, 1972.

HEIZER, A. L. **Observar o Céu e medir a Terra: Instrumentos científicos e a participação do Império do Brasil na Exposição de Paris de 1889**. Tese de Doutorado. Campinas: IG/UNICAMP, 2005.

HEIZER, A.; VIDEIRA, A. A. P. (org.). **Ciência, Civilização e Império nos Trópicos**. Rio de Janeiro: Access, 2001.

HOSOUME, Y.; MARTINS, M.I.; NICIOLI JUNIOR, R.B. Livros didáticos de Física (1940 a 1990): seus autores e editoras. **XVII Simpósio Nacional do Ensino de Física**, Atas CD, 2007.

HOSOUME, Y.; MARTINS, M.I. **Livros didáticos de Física: da Reforma Capanema a lei 5692/1971**. Em publicação pela EDUSP, 2009.

HOSOUME, Y.; LEITE, C.; CARLO, S. D. Ensino de astronomia no brasil – 1850 a 1951 – um olhar pelo Colégio Pedro II. **Revista Ensaio**, v.12 n.02, Belo Horizonte, 2010, p.189-204

LATOUR, B. **Ciência em Ação**. São Paulo: Editora da UNESP, 2000.

LATOUR, B. **Políticas da natureza. Como fazer ciência na democracia**. Bauru: EDUSC, 2004.

LEITÃO, C. M. **História das expedições científicas no Brasil**. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1941.

LOPES, Maria Margaret. **O Brasil descobre a pesquisa científica: os museus e as ciências naturais no século XIX**. São Paulo: Hucitec, 1997.

LORENZ, K. M. Ação de instituições estrangeiras e nacionais no desenvolvimento de materiais didáticos de ciências no Brasil: 1960-1980. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 31, n. 17, p. 7-23, jan./abr, 2008.

LÜDKE, M.; ANDRE, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, A. **Máquina e Imaginário** – São Paulo: Edusp, 1998.

MACHADO, A. **Pré cinema & pós-cinema**. 5ªed., Campinas: Papirus 2008.

MACHADO, E. V. **O vídeo como mediador da comunicação escolar**. . Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MAIO, M. C.; SANTOS, R. V. (orgs.). **Raça, Ciência e Sociedade**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1996.

MANNONI, L. **A grande arte da luz e da sombra: arqueologia do cinema**. São Paulo: Editora SENAC e Editora UNESP, 2003.

MARQUES JR. R. **Política educacional republicana (o ciclo da desoficialização do ensino)**. Tese de concurso de Doutorado, na cadeira de História da Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Araraquara. Araraquara, 1967.

MONTEIRO, A. N. **O cinema educativo como inovação pedagógica na escola primária paulista (1933-1944)**. Dissertação de Mestrado em Educação – Área de concentração: História da Educação e Historiografia. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, FE-USP. São Paulo, 2006

MOREIRA, M. A.; AXT, R. O livro didático como veículo de ênfases curriculares no ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 8, n. 1, jun., 1986, p. 33-48.

MORRONE, M. L. **CINEMA E EDUCAÇÃO (1920 – 1945): A PARTICIPAÇÃO DA “IMAGEM EM MOVIMENTO” NAS DIRETRIZES DA EDUCAÇÃO NACIONAL E NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ESCOLARES**. Dissertação de mestrado em educação - FEUSP. São Paulo. 1997.

MOTOYAMA, S. (org.). **Prelúdio para uma história: Ciência e Tecnologia no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 2004.

MOTOYAMA, S. **Ciência e tecnologia no Brasil**. São Paulo: EDUSP, 2004.

MURAMATSU, M. **PRODUÇÃO, UTILIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE FILMES DIDÁTICOS DE FÍSICA**. Dissertação de mestrado em ensino de ciências(modalidade física)- IFUSP/FEUSP. São Paulo. 1976.

NARDI, R.. Memórias da Educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. **Investigação em ensino de ciências**, Porto Alegre, v.10, n.1, mar. 2005.

NICOLI JR., R. B. **O conteúdo de Cinemática nos livros didáticos de 1810 até 1930**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

OLIVER, G. S. **O papel das Escolas Superiores de Agricultura na institucionalização das ciências agrícolas no Brasil, 1930-1950: práticas acadêmicas, currículos e formação profissional**. Tese de Doutorado. Campinas: IG/UNICAMP, 2005.

PACCA, J. L. A.; **Análise do desempenho de alunos frente a objetivos do projeto de ensino de física**. São Paulo, 1976.

PATACA, E. M.; PINHEIRO, R. Instruções de viagem para a investigação científica do território brasileiro. **Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência**. Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.58 - 79, 2005.

PATACA, E. M. **Arte, Ciência e Técnica na Viagem Philosophica de Alexandre Rodrigues Ferreira**. Dissertação de Mestrado. Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2001.

PFROMM NETO, S. **Telas que ensinam: Mídia e aprendizagem do cinema ao computador**. Campinas, Alínea, 2001.

PRETTO, N. L. **A Universidade e o Mundo da Comunicação: Análise das práticas Audiovisuais das Universidades Brasileiras**. Tese de doutoramento – ECA/USP. São Paulo. 1994.

RANZI, S. M. F. (org.). **História das disciplinas escolares no Brasil: contribuições para o debate**. Bragança Paulista: EDUSF, 2003, p.299 – 338.

REZENDE, A. L. M.; REZENDE, N. B. **A TEVÊ E A CRIANÇA QUE TE VÊ**. S.Paulo: Cortez, 1989.

ROQUETTE-PINTO, V. R. Roquette-Pinto, o rádio e o cinema educativos. **Revista USP**, São Paulo, n. 56, dezembro/fevereiro, 2002-2003, p.10-15.

ROSA, C. A. J. **O MUTOSCOPIO EXPLICA A INVENÇÃO DO PENSAMENTO DE SANTOS DUMMONT**. Tese de doutoramento em ciência da comunicação - ECAUSP. São Paulo. 2008.

SALDANHA, J. J. Nuevas tendencias en la historia de la ciencia em América Latina. **Quadernos Americanos**, 2 (38), 1993, p. 69-91.

SANJAD, N. R. **A coruja de Minerva: o Museu Paraense entre o Império e a República , 1866-1907**. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 2005.

SANTOS, M. E. **A Cidadania na Voz dos Manuais Escolares**. Lisboa: Livros Horizonte. 2001.

SAVIANI, D. **História das Idéias Pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2007.

SAVIANI, D. **Política e educação no Brasil: o papel do congresso Nacional na legislação do ensino**. 6ª Ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

SERRANO, J.; VENANCIO FILHO, F. **Cinema e Educação**. Cayeiras: Editora Companhia Melhoramentos de São Paulo, 1930.

SCHVARZMAN, S. **Humberto Mauro e as imagens do Brasil**. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

SCHWARCZ, L. M. **O Espetáculo das Raças: Cientistas, Instituições e Questão Racial no Brasil (1870-1930)**. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

SILVA, A. C. M. **ENSINO DE HISTÓRIA, CINEMA, IMPRENSA E PODER NA ERA VARGAS (1930-1945)**. Dissertação de mestrado em educação - FEUSP. São Paulo. 2005.

SILVA, M. C. M. **A PRESENÇA DOS APARELHOS E DISPOSITIVOS ÓPTICOS NO RIO DE JANEIRO DO SÉCULO XIX**. Tese de Doutorado em Comunicação e Semiótica – Signo e Significação nas Mídias. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP, São Paulo, 2006

SOARES, I. O. Comunicação/Educação, a emergência de um novo campo e o perfil de seus profissionais, **Revista Brasileira de Comunicação, Arte e Educação**, Brasília, ano 1, n.2, jan./mar., 1999, p. 5-75.

SOARES, I. O. **Sociedade da Informação ou da Comunicação?** São Paulo: Editora Cidade Nova, 1996.

SOUZA, J. I. M. **Imagens do passado: São Paulo e Rio de Janeiro nos primórdios do cinema**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2003.

STEYER, F. A. **Cinema, imprensa e sociedade em Porto Alegre (1896-1930)**. Porto Alegre: EDIPUCSRS, 2001.

TANURI, L. M. História da formação de professores. **Revista Brasileira de Educação**. Nº 14, Mai/Jun/Jul/Ago, 2000

TAVARES, J. **Uma sociedade que aprende e se desenvolve**. Porto: Porto Editora, 1997.

THOMPSON, J. B. – **A mídia e a modernidade** – São Paulo: Vozes, 1998.

TRUSZ, A. D. **Entre lanternas mágicas e cinematógrafos: as origens do espetáculo cinematográfico em Porto Alegre. 1861 – 1908**. Tese de Doutorado em História. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2008

TRUSZ, A. D. O cruzamento de tradições visuais nos espetáculos de projeções ópticas realizados em Porto Alegre entre 1861 e 1908. **Anais do Museu Paulista**. vol.18, n.1, 2010

VALLE, M. R. Brincar de viver: reflexões pessoais sobre a flexibilização do currículo de formação de professores de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, vol. 14, n. 3, p.158-161, 1992.

VECHIA, A.; LORENZ, K. M. (orgs.) **Programa de ensino da escola secundária brasileira: 1850-1951**. Curitiba: Ed. do Autor, 1998.

VILLELA, H. O. S. **Da palmatória à lanterna mágica: a Escola Normal da Província do Rio de Janeiro entre o artesanato e a formação profissional (1868-1876)**. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, FE-USP, São Paulo, 2002.

VILLELA, H.O. S. Do artesanato à profissão: saberes de normalistas no Brasil do século XIX, trabalho apresentado no **GT 02 - História da Educação da 26ª Reunião Anual da ANPEd “Novo Governo. Novas Políticas?”**, Poços de Caldas, 2003

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WINKIN, Y. **A nova comunicação**. Campinas: Papirus, 1998.

WUO, W. **A Física e os livros: uma análise do saber físico nos livros didáticos adotados para o ensino médio**. São Paulo: EDUC, 2000.

WUO, W. O ensino de Física na perspectiva do livro didático. In: OLIVEIRA, M. A. T.; RANZI, S. M. F. (Org.). **História das disciplinas escolares no Brasil: contribuições para o debate**. Bragança Paulista: EDUSF, p.299-338, 2003.

ZANCUL, M. C. S.; SOUZA, F. Instrumentos Antigos como Fontes para a História do Ensino de Ciências e de Física na Educação Secundária. Rio Claro, **Revista Educação: teoria e prática**, Vol. 22, n. 40, 2012.

Anexos

Anexo A

Filmografia:

Os primeiros filmes ligados às ciências físicas do INCE, produzidos em 1936. – Fonte: Cinemateca Brasileira.

1. A MEDIDA DO TEMPO - (1936)

Outras remetências de título:

A HORA; A MEDIDA DO TEMPO - 1

Categorias

Curta-metragem / Silencioso / Não ficção

Material original

16mm, BP, 4min, 40m

Data e local de produção

Ano: 1936

País: BR

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: DF

Sinopse

Desenvolve a explicação dos princípios e formas de medida do tempo baseadas no movimento de rotação da Terra. Expõe diversos instrumentos (relógios, cronômetros, pêndulos, sextante, teodolito, luneta meridiana, clepsidra e ampulheta), desde a Antigüidade até os dias de hoje; dos simples aos mais precisos. (Resumo a partir de CRRS/INCE)

Gênero

Filme educativo

Termos descritores

Ciência; Animação

Descritores secundários

Astronomia; Telescópio; Observatório Nacional; Tempo; Relógio; Ampulheta; Clepsidra;

Sextante; Teodolito

Termos geográficos

Observatório Nacional, Rio de Janeiro - DF

Produção

Companhia(s) produtora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Distribuição

Companhia(s) distribuidora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Direção

Direção: Mauro, Humberto

Fotografia
Câmera: Mauro, Humberto

Montagem
Montagem: Mauro, Humberto

Identidades/elenco:
Mattos, Allyrio Hugueney de

Conteúdo examinado: S

Fontes utilizadas:

CB/Transcrição de letreiros-Cat

CB/Ficha Filmográfica

CRRS/INCE

Embrafilme/CMHM

Fontes consultadas:

ACPJ/CB (doc) v. I

ACPJ/CB (doc) v. III

MAM/Retrospectiva Humberto Mauro

AV/HM

Cinearte, 01.02.1938

CB/Documentação Diversa, APL-R/361, Catálogo de filmes de 16mm silenciosos e sonoros para distribuição pelo Serviço de Empréstimos do INCE, p. 7.

Observações:

CB/Transcrição de letreiros apresenta nos letreiros iniciais "Film no. 3 IE" e "Pelo Prof. <Mattos, Allyrio H. de> do <Observatório Nacional do Rio de Janeiro>".

CRRS/INCE não confirma as informações sobre velocidade de projeção, câmera, duração e montagem. E indica a probabilidade do texto, reproduzido em seu conteúdo, ter sido gravado em disco.

Cinearte, 01.02.1938, apresenta o seguinte resumo: "(...) mostrando como se faz a hora no Observatório Astronômico, a hora solar e os diferentes processos de marcar o tempo".

CB/Documentação Diversa indica filme silencioso com 5 minutos e produzido pelo INCE.

2. MEDIDA DA MASSA : BALANÇAS

Outras remetências de título:

BALANÇAS - MEDIDA DA MASSA

Categorias

Curta-metragem / Silencioso / Não ficção

Material original

16mm, BP, 4min, 50m

Data e local de produção

Ano: 1936

País: BR

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: DF

Sinopse

A massa dos corpos e objetos medida em diferentes tipos de balanças. As explicações sobre o funcionamento de uma balança mecânica simples: a composição com dois pratos ligados à haste central; o posicionamento correto dos indicadores; a cuidadosa colocação de pesos na balança com o uso de uma pinça; e a aferição correta dos resultados. A distribuição de pesos nos pratos de uma balança de plataforma, da marca Filizola, para a demonstração da

equivalência entre massa, quantidade e volume. Em uma balança romana de mesa, com prato submerso em água, os resultados são aferidos pela leitura da haste superior administrada por pequenos contrapesos. As aplicações em uma balança romana suspensa. A pesagem de um homem numa balança mecânica tradicional. A demonstração da balança semi automática Filizola: o visor informativo e o seu funcionamento pelo teste e exposição dos mecanismos internos.

Gênero

Filme educativo

Termos descritores

Física

Descritores secundários

Balança; Filizola S. A.

Produção

Companhia(s) produtora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Distribuição

Companhia(s) distribuidora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Direção

Direção: Mauro, Humberto

Fotografia

Câmera: Mauro, Humberto

Montagem

Montagem: Mauro, Humberto

Conteúdo examinado: S

Fontes utilizadas:

CB/Transcrição de letreiros-Cat

CB/Ficha Filmográfica

AV/HM

CRRS/INCE

Embrafilme/CMHM

CB/Documentação Diversa, APL-R/361, Catálogo de filmes de 16mm silenciosos e sonoros para distribuição pelo Serviço de Empréstimos do INCE, p. 13.

Fontes consultadas:

ACPJ/CB (doc) v. I

ACPJ/CB (doc) v. III

MAM/Retrospectiva Humberto Mauro

Observações:

CB/Transcrição de letreiros apresenta nos letreiros iniciais "Film - 24 I.E." e "Pelo prof.

<Pinheiro, Maciel> do <Serviço de Museus Escolares>".

CRRS/INCE não confirma as informações de velocidade de projeção, câmera, duração e montagem.

CB/Documentação Diversa indica filme silencioso com 5 minutos e produzido pelo INCE.

3. MACHINAS SIMPLES : 1a. PARTE - ALAVANCAS

Outras remetências de título:

MÁQUINAS SIMPLES (ALAVANCAS); ALAVANCAS - MÁQUINAS SIMPLES; MÁQUINAS SIMPLES - 1ª PARTE - ALAVANCAS

Categorias

Curta-metragem / Silencioso / Não ficção

Material original

16mm, BP, 5min, 61m, 24q

Data e local de produção

Ano: 1936

País: BR

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: DF

Sinopse

Demonstração dos princípios da mecânica, a partir das leis da física. Numa mesa, demonstração do funcionamento de alavanca e polia. Detalhe de maquete de guindaste movida por sistema de roldanas. Mecanismo com três pequenas polias sobre um triângulo escaleno. A simulação do movimento de elevação de guincho, destaque para balde pendurado na extremidade do aparelho. Guindastes em funcionamento: elevação e movimentação de cargas. Diferentes usos da alavanca, a exemplo de martelo cuja orelha é usada para retirar um prego; funcionamento da balança de dois pratos; e alavanca aplicada ao uso de alicate e tesoura. O princípio da alavanca no corpo humano: homem movimenta a cabeça de alto a baixo; e crânio e coluna cervical de esqueleto ilustram o mesmo princípio. Outros exemplos de alavanca: barra içada por barbante eleva livro na outra extremidade da barra; pinça prende pedaço de giz; máquina de costura a pedal; contração de braço e antebraço de esqueleto; quebra nozes; recipiente com alavanca presa por um contrapeso; equipamento usado para fatar ovos cozidos; ossatura do pé; homem com carrinho de mão; e canoeiro usa remo para mover barco.

Gênero

Documentário didático

Termos descritores

Física

Descritores secundários

Mecânica; Alavanca; Esqueleto; Anatomia; Escola Técnica Secundária Rivadavia Corrêa

Produção

Companhia(s) produtora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Distribuição

Companhia(s) distribuidora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Direção

Direção: Mauro, Humberto

Fotografia

Câmera: Mauro, Humberto

Montagem

Montagem: Mauro, Humberto

Conteúdo examinado: S

Fontes utilizadas:

CB/Transcrição de letreiros-Cat

CB/Ficha Filmográfica

AV/HM

Embrafilme/CMHM

CRRS/INCE

Fontes consultadas:

ACPJ/CB (doc) v. I

ACPJ/CB (doc) v. III

MAM/Retrospectiva Humberto Mauro

CB/Documentação Diversa, APL-R/361, Catálogo de filmes de 16mm silenciosos e sonoros para distribuição pelo Serviço de Empréstimos, p. 12.

Observações:

CB/Transcrição de letreiros apresenta nos letreiros iniciais "Film no. 16 I.E." e "Pelo Prof. <Pinheiro, Maciel> da <Escola Technica Secundaria Rivadavia Corrêa>".
 CRRS/INCE não confirma as informações sobre câmera, montagem, duração e velocidade de projeção.
 CB/Documentação Diversa apresenta o título <ALAVANCAS> como filme silencioso com 6 minutos e produzido pelo INCE.

4. MACHINAS SIMPLES : 2a. PARTE - ROLDANAS - PLANO INCLINADO E CUNHA

Outras remetências de título:

MÁQUINAS SIMPLES - 2ª PARTE - ROLDANAS - PLANO INCLINADO E CUNHA; MÁQUINAS SIMPLES (ROLDANAS, PLANO INCLINADO E CUNHA); ROLDANA, PLANO INCLINADO E CUNHA - MÁQUINAS SIMPLES

Categorias

Curta-metragem / Silencioso / Não ficção

Material original

16mm, BP, 3min, 46m, 24q

Data e local de produção

Ano: 1936

País: BR

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: DF

Sinopse

A partir das leis da mecânica, os diferentes usos de roldanas, planos-inclinados e cunhas. Roldanas usadas na elevação de objetos e transferência de força e movimento; polias fixas e móveis, instaladas em guinchos para suspender pesos; e também usadas para retirar água de poço. O uso de vários tipos de planos-inclinados: rampa, cunha e parafusos. Uso prático de planos inclinados: fixação de parafuso em madeira; porca que se encaixa ao parafuso, broca que rosqueia a madeira e a hélice de avião monomotor. Exemplos de utilização de cunha: formão que molda a madeira e proa de embarcação.

Gênero

Documentário didático

Termos descritores

Física

Descritores secundários

Roldana; Plano inclinado; Cunha; Escola Técnica Secundária Rivadavia Corrêa

Produção

Companhia(s) produtora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Distribuição

Companhia(s) distribuidora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Direção

Direção: Mauro, Humberto

Fotografia

Câmera: Mauro, Humberto

Montagem

Montagem: Mauro, Humberto

Conteúdo examinado: S

Fontes utilizadas:

CB/Transcrição de letreiros-Cat

CB/Ficha Filmográfica

CRRS/INCE

Fontes consultadas:

ACPJ/CB (doc) v. I

Embrafilme/CMHM

AV/HM

MAM/Retrospectiva Humberto Mauro

CB/Documentação Diversa, APL-R/361, Catálogo de filmes de 16mm silenciosos e sonoros para distribuição pelo Serviço de Empréstimos do INCE, p. 12.

Observações:

CRRS/INCE não confirma as informações sobre direção, montagem, duração e velocidade de projeção.

CB/Transcrição de letreiros apresenta nos letreiros iniciais "Film no. 17 I.E." e "Pelo Prof.

<Pinheiro, Maciel> da <Escola Technica Secundaria Rivadavia Corrêa>".

CB/Documentação Diversa apresenta o título <ROLDANA, PLANO INCLINADO E CUNHA> como filme silencioso com aproximadamente 4 minutos e produzido pelo INCE.

5. AR ATMOSPHERICO

Outras remetências de título:

AR ATMOSFÉRICO

Categorias

Curta-metragem / Silencioso / Não ficção

Material original

16mm, BP, 6min27seg, 70m, 24q

Data e local de produção

Ano: 1936

País: BR

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: DF

Sinopse

Demonstração prática da existência, peso e expansibilidade do ar. Pressão atmosférica e seus efeitos. Várias experiências com o uso de pipetas, funil, balanças e outros instrumentos de laboratório com a finalidade de demonstrar a existência do ar atmosférico, situações de pressão e vácuo. As imagens mostram apenas as mãos do professor e os instrumentos sobre a mesa do laboratório.

Gênero

Filme educativo

Termos descritores

Física

Descritores secundários

Atmosfera; Pressão; Vácuo; Serviço de Museus Escolares

Produção

Companhia(s) produtora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Distribuição

Companhia(s) distribuidora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Direção

Direção: Mauro, Humberto

Fotografia
Câmera: Mauro, Humberto

Montagem
Montagem: Mauro, Humberto

Conteúdo examinado: S
Fontes utilizadas:
CB/Transcrição de letreiros-Cat
CB/Ficha Filmográfica
AV/HM
Embrafilme/CMHM
CRRS/INCE
Fontes consultadas:
ACPJ/CB (doc) v. I
ACPJ/CB (doc) v. III
MAM/Retrospectiva Humberto Mauro
CB/Documentação Diversa, APL-R/361, Catálogo de filmes de 16mm silenciosos e sonoros para distribuição pelo Serviço de Empréstimos, p. 13.
Observações:
Os materiais remanescentes apresentam problemas técnicos em razão da deterioração das películas.
CB/Transcrição de letreiros apresenta nos letreiros iniciais "Film - 29 I.E." e "Pelo prof. <Pinheiro, Maciel> do <Serviço de Museus Escolares>".
CRRS/INCE não confirma as informações relativas à montagem e à fotografia.
CB/Documentação Diversa indica filme mudo com 7 minutos e produzido pelo INCE.

6. BARÔMETROS

Categorias
Curta-metragem / Silencioso / Não ficção

Material original
16mm, BP, 5min, 24q

Data e local de produção
Ano: 1936
País: BR
Cidade: Rio de Janeiro
Estado: DF

Sinopse
"Sob a orientação do Prof. Francisco Gomes Maciel, uma demonstração da experiência de Torricelli e os tipos de barômetros. (Resumo a partir do material examinado).
"Experiência de Torricelli. Barômetro. Torricelli. Gay-Lussac. Bourdon. Vidi. Altímetros". (CRRS/INCE).
Gênero
Documentário educativo
Termos descritores
Física
Descritores secundários
Barômetro
Produção
Companhia(s) produtora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Distribuição

Companhia(s) distribuidora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Direção

Direção: Mauro, Humberto

Fotografia

Câmera: Mauro, Humberto

Montagem

Montagem: Mauro, Humberto

Conteúdo examinado: S

Fontes utilizadas:

Material examinado

CRRS/INCE

AV/HM

Embrafilme/CMHM

Fontes consultadas:

ACPJ/CB (doc) v. I

MAM/Retrospectiva Humberto Mauro

Observações:

CRRS/INCE não traz informações sobre montador e fotógrafo, bitola e duração. Informa ainda:

"Registro no Livro de Tombo do INCE (0030, a 19/11/1936) de 6 cópias em 16mm com 64m".

Na época da elaboração do catálogo CRRS/INCE, existia material irrecuperável, com 90m. Por fim aponta "Nos créditos: 'Pelo Prof. Maciel Pinheiro do <Serviço de Museus Escolares>'".

7. MANÔMETROS

Categorias

Curta-metragem / Silencioso / Não ficção

Material original

16mm, BP, 3min, 24q

Data e local de produção

Ano: 1936

País: BR

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: DF

Sinopse

"Demonstração da Lei de Boyle- Mariotte. Tipos de manômetros: de metal e de mercúrio.

Aplicações do ar comprimido". "Bourdon." (CRRS/INCE)

Gênero

Documentário didático

Termos descritores

Física

Descritores secundários

Manômetro

Produção

Companhia(s) produtora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Distribuição

Companhia(s) distribuidora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Direção
Direção: Mauro, Humberto

Fotografia
Câmera: Mauro, Humberto

Montagem
Montagem: Mauro, Humberto

Conteúdo examinado: N

Fontes utilizadas:

AV/HM

Embrafilme/CMHM

CRRS/INCE

Fontes consultadas:

ACPJ/CB (doc) v. I

ACPJ/CB (doc) v. III

MAM/Retrospectiva Humberto Mauro

Observações:

CRRS/INCE informa: Registro no Livro de Tombo (0031, a 19.11.1936) de 5 cópias em 16mm com 40m. A fonte não confirma as informações referentes à câmera, velocidade de projeção, montagem e duração. Informa ainda que consta nos créditos: "Pelo Prof. <Pinheiro, Maciel> do <Serviço de Museus Escolares>".

8. MICROSCOPIO COMPOSTO

Outras remetências de título:

MICROSCÓPIO COMPOSTO - NOMENCLATURA; O MICROSCÓPIO

Categorias

Curta-metragem / Sonoro / Não ficção

Material original

16mm, BP, 4min22seg, 48m, 24q

Data e local de produção

Ano: 1936

País: BR

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: DF

Sinopse

Apresentação da nomenclatura do microscópio composto: parte mecânica e parte ótica.

Gênero

Filme educativo

Termos descritores

Física

Descritores secundários

Ótica; Microscópio

Produção

Companhia(s) produtora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Distribuição

Companhia(s) distribuidora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Direção

Direção: Mauro, Humberto

Fotografia

Câmera: Mauro, Humberto

Montagem

Montagem: Mauro, Humberto

Conteúdo examinado: S

Fontes utilizadas:

CB/Transcrição de letreiros-Cat

CB/Ficha Filmográfica

CRRS/INCE

AV/HM

Embrafilme/CMHM

Fontes consultadas:

ACPJ/CB (doc) v. I

ACPJ/CB (doc) v. III

MAM/Retrospectiva Humberto Mauro

CB/Documentação Diversa, APL-R/361, Catálogo de filmes de 16mm silenciosos e sonoros para distribuição pelo Serviço de Empréstimos do INCE, p. 28.

Observações:

Os materiais remanescentes apresentam problemas técnicos em razão da deterioração das películas.

CRRS/INCE indica registro no livro de tombo, em 24.12.1936, de material em 16mm e com 48m. A mesma fonte não confirma as informações de direção, câmera, duração, velocidade de projeção e montagem.

CB/Transcrição de letreiros apresenta nos letreiros iniciais "Film - 38 I.E." e "Pelo prof.

<Pinheiro, Maciel> do <Serviço de Museus Escolares>".

CB/Documentação Diversa indica filme com 5 minutos e produzido pelo INCE.

9. O CEU DO BRASIL NA CAPITAL DA REPUBLICA

Outras remetências de título:

CÉU DO BRASIL; O CÉU DO BRASIL (I)

Categorias

Curta-metragem / Silencioso / Não ficção

Material original

16mm, BP, 8min14seg, 91m, 24q

Data e local de produção

Ano: 1936

País: BR

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: DF

Sinopse

O mapa celeste organizado pelo professor Manuel Pereira Reis, que permite visualizar o aspecto do céu no Rio de Janeiro em qualquer hora de qualquer dia do ano. Numa cópia simplificada deste aparelho, no qual aparecem apenas as estrelas principais como se estivessem refletidas num espelho horizontal, o disco interior, o das estrelas, ao girar, coincide com o disco exterior das horas e dias. Visualiza-se, assim, aspectos do céu em várias datas de vários meses.

Gênero

Documentário

Termos descritores

Astronomia; Física

Descritores secundários

Planetário; Escola Politécnica do Rio de Janeiro; Reis, Manuel Pereira; Observatório Nacional, Rio de Janeiro - DF

Termos geográficos

Rio de Janeiro - DF

Produção

Companhia(s) produtora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Distribuição

Companhia(s) distribuidora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Argumento/roteiro

Autoria do texto de locução: Mattos, Allyrio Hugueney de

Direção

Direção: Mauro, Humberto

Conteúdo examinado: S

Fontes utilizadas:

CB/Transcrição de letreiros-Cat

CB/Ficha Filmográfica

CRRS/INCE

Fontes consultadas:

Embrafilme/CMHM

AV/HM

ACPJ/CB (doc) v. I

MAM/Retrospectiva Humberto Mauro

CB/Documentação Diversa, APL-R/361, Separata da "Revista do Serviço Público", ano VII, vol.1, n.3, DASP, março de 1944, pp. 18, 23 e 24.

CB/Documentação Diversa, APL-R/361, Catálogo de filmes de 16mm silenciosos e sonoros para distribuição pelo Serviço de Empréstimos do INCE, p. 7.

Funarte/Catálogo

Observações:

CB/Transcrição de letreiros apresentam nos letreiros iniciais: "Film - 23 I.E."; "Segundo o mappa do prof. <Reis, Pereira> da <Escola Polythecnica>"; e "Commentario do prof. <Mattos, Allyrio de> do <Observatório Nacional>".

CRRS/INCE indica o registro no livro de tombo do INCE de 6 cópias, em 05.11.1936.

A mesma fonte informa, em relação ao acompanhamento sonoro, que "o texto provavelmente deveria ser lido durante a projeção do filme". E indica a semelhança de conteúdo com o título <CÉU DO BRASIL NO RIO DE JANEIRO (1)> realizado em 1937.

AV/HM apresenta o título <CÉU DO BRASIL (I), O> como documentário mudo em 16mm e com 7 minutos de duração.

CB/Documentação Diversa, Separata da "Revista do Serviço Público", indica a apresentação do filme <CÉU DO BRASIL> na <Feira Internacional de Veneza, 1938>, sendo o filme considerado "uma espécie de cine-planetário de indiscutível alcance prático". Também indica a passagem desse título pela Colômbia (1939), Portugal (1940) e Estados Unidos (1941).

CB/Documentação Diversa, Catálogo de filmes de 16mm, indica filme silencioso com cerca de 9 minutos e produzido pelo INCE.

Ver também as observações para os títulos <CÉU DO BRASIL NO RIO DE JANEIRO (1)> e <CÉU DO BRASIL NO RIO DE JANEIRO (2)>.

10. O TELEGRAPHO NO BRASIL

Outras remetências de título:

O TELÉGRAFO NO BRASIL; O TELÉGRAFO

Categorias

Curta-metragem / Silencioso / Não ficção

Material original

16mm, BP, 5min, 63m

Data e local de produção

Ano: 1936

País: BR

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: DF

Sinopse

O mapa do Brasil e as linhas telegráficas que perpassam todo o território nacional. Um telégrafo em operação é exibido. O interior do telégrafo, a hélice e o dispositivo em que se coloca a fita. Homem escreve mensagem em papel e depois opera o telégrafo. A mensagem escrita é impressa na fita. O telegráfo operando em alta rotação. Dedos acionam o teclado e mensagem é impressa. Herma de Guilherme Schuch de Capanema, o introdutor do telégrafo no Brasil.

Gênero

Documentário

Termos descritores

Telecomunicação

Descritores secundários

Telégrafo; Código Morse; Código Baudot; Capanema, Guilherme Schuch de

Termos geográficos

Rio de Janeiro - DF

Produção

Companhia(s) produtora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Distribuição

Companhia(s) distribuidora(s): INCE - Instituto Nacional de Cinema Educativo

Direção

Direção: Mauro, Humberto

Fotografia

Direção de fotografia: Mauro, Humberto

Montagem

Montagem: Mauro, Humberto

Conteúdo examinado: S

Fontes utilizadas:

CB/Transcrição de letreiros-Cat

CB/Ficha Filmográfica

CRRS/INCE

AV/HM

Embrafilme/CMHM

Fontes consultadas:

ACPJ/CB (doc) v. I

ACPJ/CB (doc) v. III

MAM/Retrospectiva Humberto Mauro

CB/Documentação Diversa, APL-R/361, Catálogo de filmes de 16mm silenciosos e sonoros para distribuição pelo Serviço de Empréstimos, p. 13.

Observações:

CB/Transcrição de letreiros apresenta nos letreiros iniciais "Film no. 18 I.E." e "Com a cooperação do <Club de Telegraphistas do Brasil>".

CRRS/INCE não confirma as informações sobre câmera, direção, duração e velocidade de projeção.

CB/Documentação Diversa indica <TELÉGRAFO, O> como filme mudo com cerca de 6 minutos e produzido pelo INCE.

Anexo B

Páginas dos catálogos de filmes disponíveis em 1970 nas filmotecas da embaixada Americana (EUA) e da embaixada Francesa.

ÍNDICE GERAL DO CATÁLOGO		INFORMAÇÕES GERAIS	
PRELACAO		O SERVIÇO DE DIFUSÃO E RELAÇÕES CULTURAIS DO U.S.A. (U.S.I.C.) mantém um serviço de empréstimo de filmes e material gráfico e de ensino, não somente através de sua sede central na Rio, como também em todos os pontos do Brasil onde existem consulados, agências consulares ou representantes autorizados.	
Tabela geral do catálogo	12	Todos os filmes constantes deste catálogo são de alta qualidade técnica, são novos, e narrados em português.	
Informações gerais	13	A grande variedade de filmes, com número de cópias algumas de 1.000 e continuamente renovada de novos filmes que são prontamente distribuídos pelas várias filiais do U.S.I.C. no Brasil, o ponto imediatamente à disposição dos interessados.	
Use dos filmes em televisão	14		
Unidades de empréstimo	15		
Funções do U.S.I.C. no Brasil	16		
Condições e despesas aos filmes	17		
NUMERATURA E DESCRIÇÃO DOS FILMES:			
AGRICULTURA:			
a) Lavoura	18		
b) Pecuária	19		
c) Diversos	20		
ARTES:			
a) Música	21		
b) Pintura	22		
c) Diversos	23		
ASTRONÁUTICA	24		
AVIAÇÃO	25		
BIBLIOTECAS E MUSEUS	26		
Ciências	27		
COOPERAÇÃO INTERNACIONAL	28		
DIVERSOS	29		
DOCUMENTÁRIOS HISTÓRICOS E REPORTAGENS DIVERSAS:			
a) História	30		
b) Panorama Panamericano	31		
c) Reportagem da América	32		
d) A Palavra Fala	33		
e) Primeiro Plano	34		
f) Diversos	35		
ENERGIA ATÔMICA	36		
ENGENHARIA E TÉCNICA	37		
ESPORTE E EDUCAÇÃO	38		
REPORTER	39		
HISTÓRIAS	40		
INDUSTRIA	41		
JORNALISMO IMPRESSO	42		
PARANÁNDIA	43		
RAÇA E Etnia	44		
RELIGIÃO	45		
SINISTROS, ASSUNTOS TRABALHISTAS	46		
	IV		V

CONDIÇÕES DE EMPRÉSTIMO		FILMOTECAS DO U.S.I.C. NO BRASIL	
Os filmes do U.S.I.C. são emprestados a título gratuito, a instituições educacionais, culturais ou estabelecimentos de ensino, sob condição de serem utilizados em sessões de ensino gratuito, sendo vedada a sua utilização em finalidades comerciais ou políticas.		Os filmes do U.S.I.C. podem ser procurados em qualquer de suas filiais locais distribuídas pelo País, cujos endereços se encontram abaixo:	
A instituição interessada deverá solicitar previamente sua inscrição na agência do U.S.I.C. sediada na sua jurisdição, por escrito, designando no mesmo tempo as pessoas designadas a receber e devolver os filmes em nome da instituição.		BELEM, (Para)	U.S.I.C. Belem Travessa 1.ª de Março 211, loja A.
O prazo máximo de empréstimo é de 3 dias, salvo combinação oposta em contrário. A fidelidade do prazo estipulado para a devolução do filme é condição essencial para que a instituição inscrita continue a ter direito ao serviço de empréstimo.		BELO HORIZONTE, (Mina Gerais)	U.S.I.C. Belo Horizonte Rua Getuliano, 11
A instituição fica responsável pela boa conservação dos filmes até o momento de seu recebimento até a sua devolução, bem como pelo preenchimento da relação de exibição que deve acompanhar os filmes restituídos.		BRASILIA, (Distrito Federal)	U.S.I.C. Casa Thomas Jefferson Setor, CR, Quadra 716, Alameda B, n.º 71 Zona Sul
		PORTO ALEGRE (Rio G. do Sul)	Consulado Americano Rua Uruguai, 115, 117 and.
		RECIFE (Pernambuco)	U.S.I.C. Recife Edifício S. Paulo, 1.ª and., s/102, Praça do Apolo, 211
		RIO DE JANEIRO, (Guanabara)	Exatidão Americana Av. Presidente Wilson, 161
		SALVADOR, (Bahia)	U.S.I.C. Salvador Edifício Politécnico Rua Manoel de Faria, 110, 1.ª and. Politécnico
		SANTOS, (São Paulo)	U.S.I.C. Santos Rua Pedro II, 16, 1.ª and.
		SÃO PAULO (São Paulo)	Consulado Geral Americano Rua Pe. João Manoel 20, 1.ª and.
	VI		VII

CUIDADOS A DISPENSAR AOS FILMES

Uma vez que a instituição que se utilizar do serviço de empréstimos do U.S.I.S. fica responsável pela boa conservação dos filmes, é oportuno relembrar aqui os cuidados essenciais que a eles devem ser dispensados.

- 1 - Os filmes do U.S.I.S. são todos eles de 16mm., sonoros, e portanto não devem ser passados em projetores sonoros.
Os projetores mudos (cuja engrenagem de tração possuem duas séries de dentes) não podem ser utilizados com esses filmes, pois "picotariam" a borda não perfurada da película, inutilizando a trilha sonora da mesma.
- 2 - É de suma importância que as peças de guia e as engrenagens pelas quais passa o filme no projetor, estejam perfeitamente limpas e isentas de poeira ou de gordura.
- 3 - Os filmes devem permanecer encerrados em suas respectivas latas até o momento de serem utilizados, e imediatamente repostos nas mesmas ao término da projeção. Não se deve pegar com os dedos a película propriamente dita: a manipulação indispensável deve ser feita no trecho que precede o filme ("líder").
- 4 - É expressamente vedado o uso de qualquer substância (parafina ou similar) ou qualquer processo de limpeza da película.
- 5 - Ao colocar o filme no projetor, é importante certificar-se de que ele esteja na posição certa: a ponta inicial do filme deve estar na camada externa do carretel, e as perfurações devem estar perfeitamente encaixadas nos dentes dos tambores de tração.
- 6 - Se o filme vier a partir, por acidente ou deficiência de uma emenda, não procure uni-lo novamente por nenhum dos processos condenáveis: alfinete, "clip" ou fita gomada. Interrompa a projeção, avance o filme cerca de meio metro, e introduza a ponta sob a última camada de filme já enrolada no carretel receptor.
- 7 - O filme só deve ser passado por quem esteja perfeitamente familiarizado com o projetor, e este em condições irrepreensíveis de funcionamento.

VIII

Seção do Catálogo e Título do Filme	N.º do Filme	Pág.
ENSINO E EDUCAÇÃO:		
Ajudando os Professores a Entenderem as Crianças	984	77
Calça que Enxina. (A)	1415	77
"Campus" Internacional	1073	77
Com Salas de Aula em Com Dias	1214	77
Centros de Ensino	1013	77
Colheita de Sabão	1042	78
Cruzada do ABC	1323	78
Ed. Cultural Brasil-Estados Unidos	1047	78
Escola Agora é Outra. (A)	88	78
Escola de Rincão Santo. (A)	1080	78
Escola Superior de Guerra Visita os Estados Unidos	1077	78
Estudante de Engenharia	1107	79
Estudante Normalista	1107	79
Estudantes Brasileiros Descobrem os Estados Unidos	1067	79
Facilidades Educacionais Para Adultos	597	79
Formação Para o Futuro	754	79
Ganha Melhor quem Aprende	1240	79
História do American Field Service. (A)	1003	80
Juventude Assume seu Posto. (A)	800	80
Mulheres Dedicadas	1421	80
Nasce um Homem	1104	80
Nove de Little Rock. (Oa)	1193	80
Novos Métodos de Ensino	800	80
Passo Adiante. (O)	924	81
Ponte Para o Futuro	1307	81
Primeira Semana de Estudos Americanos	903	81
Primeiras Com Anos: A História da Universidade de Howard. (Oa)	1081	81
Roberto Dorralba: Uma História dos Montes Calima	1249	81
Skippy Aprende a Ler, Escrever e Contar	813	81
Técnicas para o Brasil	918	81
Televisão Educacional nos Estados Unidos	1102	82
Torre do Sabão. (A)	1034	82
Um Mundo 86	1007	82
Uma Nova Profissão Para Moças	1302	82
Universidade de Dartmouth. (A)	886	82
Universidade e o Futuro. (A)	1292	82
Universidade no Polo. (A)	1272	82
Vila e a Escola. (A)	714	82
ESPORTES:		
Albino (filme de)		

I) DIVERSOS		PRI-38	68
O Que vai Pelo Brasil N.º 3		PRI-39	68
ENERGIA ATOMICA:		934	68
Agricultura, Indústria e Força (3a. parte da série "Átomos para a Paz")			
Apresentando o Átomo (1a. parte da série "Átomos para a Paz")			
* Átomo e a Agricultura, (O)	742	69	
* Átomo e a Indústria	738	69	
* Átomo e as Ciências Biológicas, (O)	720	69	
* Átomo a Serviço da Humanidade, (O)	723	69	
Átomos em Ação	698	70	
Átomos para as Américas	797	70	
Avanço Científico (4.ª parte da série "Átomos para a Paz")	1126	70	
Benefícios da Energia Atômica	1116	70	
Borax	807	70	
Complexo Nuclear de Brookhaven, (O)	776	70	
Dessalinizando a Água do Mar	777	71	
Empreendimento Atômico	1393	71	
Energia Atômica e os Estados Unidos (7a. parte da série "Átomos para a Paz")	1422	71	
Garrafa Magnética, (A) (Energia de Hidrogênio para a Paz)	1050	71	
Medicina (2a. parte da série "Átomos para a Paz")	872	71	
Navio Nuclear "SAVANNAH"	889	72	
Rio Petrificado, (O) — A História do Urânio	741	72	
Trabalhando Juntos (5ª parte da série "Átomos para a Paz")	943	72	
Treinando Homens para a era Atômica (6a. parte da série "Átomos para a Paz")	819	72	
Viver com o Átomo	820	72	
	827	72	
	937	73	
ENGENHARIA E TÉCNICA:			
Arquitetura: FIA			

Catálogo
de
Filmes de 16 mm Sonoros
1972
Serviço de Difusão Cultural
da
EMBAIXADA DA FRANÇA
BRASIL

APRESENTAÇÃO

É com satisfação que apresentamos o novo catálogo de filmes da Cinemateca do Serviço Cultural da Embaixada da França.

O cuidado que nos impusemos em aperfeiçoá-lo (revisão e atualização integral), os problemas de composição, impressão e encadernação que obras deste vulto sempre exigem explicam plenamente que só tenha ficado pronto este catálogo neste mês de maio de 1972.

As 10340 cópias de filmes, numeradas por ordem de chegada, foram classificadas nas rubricas correspondentes, em folhas de cores diferentes. Sempre que nos pareceu necessário, tivemos a preocupação de assinalar o mesmo filme em rubricas independentes, mas sugerimos ao leitor que faça a escolha mediante a pesquisa dos diferentes itens relacionados com o assunto desejado.

A fim de corresponder aos imperativos de algumas projeções, assinalamos o estado da cópia ou a qualidade do som que nos pareceram defeituosos. Entretanto isso não significa que os filmes em questão estejam totalmente prejudicados, e esperamos, em breve, colocar em circulação novas cópias.

O presente catálogo abrange também filmes mais especificamente destinados à televisão, que serão emprestados nas mesmas condições dos demais, dando-se contudo preferência aos estudos que transmitem as imagens pelo vídeo.

Gras à colaboração de vários amigos, muitos erros e lapsos foram evitados aqui. Contamos com a compreensão dos utilizadores deste catálogo, pois ainda não se encontra perfeita esta edição. As dificuldades surgidas na consulta poderão reverter em benefício para os próprios leitores, nas próximas edições: o esforço exigido na procura de um título, de um tema, será muitas vezes recompensado por novas e futuras descobertas.

Agradecendo o apoio e o incentivo que sempre recebemos de quantos nos honram com seus pedidos de inscrição, encontramos a Cinemateca do Serviço Cultural da Embaixada da França ao Brasil ao inteiro dispor, para fornecer qualquer informação.

Rio de Janeiro, GB, maio de 1972.

5

1	ARTES E LETRAS — 21
	ARQUITETURA — 23
	ARTES APLICADAS — 27
	ARTES E OFÍCIOS — 29
	BALLET — 31
	CINEMA — FOTOGRAFIA — 33
	ESCULTURA — 37
	LITERATURA: PROSA E POESIA — 41
	"PORTRAIT SOUVENIR" — 49
	MÚSICA — 51
	PINTURA — GRAVURA — DESENHO — 55
	"TERRE DES ARTS" — 67
	"LES SECRETS DES CHEFS-D'OEUVRES" — 68
	MÚSICA E PINTURA — 71
	TEATRO — MÍMICA — 73
	"CONNAISSANCE DU THEATRE" — 74
	DIVERSOS — 77
	"ART DE VIVRE" — 80
2	AERONÁUTICA — 81
3	CIÊNCIAS — 85
	MATEMÁTICAS — 87
	GEOGRAFIA FÍSICA, ECONÓMICA, POLÍTICA E HUMANA — GEOLOGIA E ESPELEOLOGIA
	— AGRONOMIA E PECUÁRIA — 89
	FÍSICA: ASTRONOMIA — RADIOASTRONOMIA — ASTROFÍSICA — 95
	ACÚSTICA — 99
	CRISTALOGRAFIA — 101
	ELETRICIDADE — ELETRÔNICA — 109
	ENERGIA ATÔMICA — 107
	FENÔMENOS SUPERFICIAIS E INTERFACIAIS — 111
	FÍSICA DO GLOBO — 113

MECÂNICA NUCLEAR — 115
MECÂNICA DE FLUIDOS — AERODINÂMICA — 117
ÓTICA — 119
TERMODINÂMICA — CALOR — 121
QUÍMICA — QUÍMICA FÍSICA — ELETROQUÍMICA — 123
QUÍMICA MINERAL — QUÍMICA INDUSTRIAL — QUÍMICA METALÚRGICA — 125
DIVERSOS — 127
MEDICINA: FIGADO — VIAS BILIARES — PÂNCREAS — 129
ESÓFAGO — ESTÔMAGO — DUODENO — 131
INTESTINO — RETO — ANUS — PERITÔNIO — 133
APARELHO RESPIRATÓRIO — TÓRAX — 135
APARELHO CIRCULATÓRIO — PERICÁRDIO — CORAÇÃO — VASOS — 137
NEUROLOGIA — NEURO-CIRURGIA — NEURO-PSIQUIATRIA — 141
HEMATOLOGIA — ÓRGÃOS HEMATOPOIÉTICOS — DOENÇAS DO SISTEMA — COAGULAÇÃO — SEROLOGIA — IMUNOLOGIA — 145
AFECCÕES DOS OSSOS E DAS ARTICULAÇÕES — REUMATOLOGIA — 149
DOENÇAS METABÓLICAS E DA NUTRIÇÃO — 151
DOENÇAS INFECCIOSAS, PARASITÁRIAS E TROPICAIS — 153
PEDIATRIA — AFECCÕES DISGENÉTICAS — 155
DERMATOLOGIA — 157
CLÍNICA GERAL — 159
OFTALMOLOGIA — OTORRINOLARINGOLOGIA — ESTOMATOLOGIA — 161
CIRURGIA: CIRURGIA GERAL — 163
CIRURGIA PULMONAR — 165
CIRURGIA CARDIOVASCULAR E LINFÁTICA — 167
ORTOPEDIA — TRAUMATOLOGIA — CIRURGIA PLÁSTICA E REPARADORA — 169
REEDUCAÇÃO MOTRIZ — 169
UROLOGIA — 173
GINECOLOGIA — OBSTETRICIA — 175
CIRURGIA INFANTIL E NEO-NATAL — 177
RADIOLOGIA — 179

CARCINOLOGIA — 181
ANATOMIA PATOLÓGICA — 183
BACTERIOLOGIA — VIROLOGIA — 185
FARMACOLOGIA — 187
ANESTESIA — REANIMAÇÃO — REEDUÇÃO RESPIRATÓRIA — 189
ENDOSCOPIA — 191
ANATOMIA — EMBRIOLOGIA — HISTOLOGIA — 195
FISIOLOGIA — E FISIOPATOLOGIA — 197
FISIOTERAPIA — 199
PATOLOGIA CELULAR — 201
TRANSPLANTES — 203
BIOLOGIA CELULAR — 205
QUÍMICA: QUÍMICA ORGÂNICA — QUÍMICA BIOLÓGICA — 207
CIÊNCIAS HUMANAS: PSICOLOGIA — PEDAGOGIA — 209
DIVERSOS — 211
FILMES DIDÁTICOS — 213
BIOLOGIA: MATERIAIS E TÉCNICA — 215
BIOLOGIA — EMBRIOLOGIA — FISIOLOGIA — PSICOFISIOLOGIA ANIMAL: — 217
a) INVERTEBRADOS — 217
b) VERTEBRADOS — 225
BOTÂNICA — BIOLOGIA — FISIOLOGIA VEGETAL — 229
BIOLOGIA E FISIOLOGIA CELULAR — 231
BIOLOGIA MOLECULAR — 233
HISTÓRIA: — 235
HISTÓRIA NATURAL — 241
ETNOGRAFIA — 243
OCEANOGRAFIA — 245
ARQUEOLOGIA — 247
DIVERSOS — 249
"L'HOMME ET SON AVENTURE" — 251
"INITIATION A LA CHIMIE" — 255

- "INITIATION À LA PHYSIQUE" — 257
 "MIEUX VOIR": ETUDE DU MILIEU — 259
 SCIENCES — 259
 MATHEMATIQUES TRADITIONNELLES — 260
 "SAVOIR ET DECOUVRIR": CIÊNCIAS FÍSICAS E BIOLÓGICAS — 261
 LA CELULE — 262
 "COURS PRATIQUE D'ELECTRICITÉ" — 263
 "VISA POUR L'AVENIR" — 263
 "ENTRÉE LIBRE" — 265
 4 ECONOMIA — 267
 5 ESPORTES — 275
 6 MARINHA — 283
 7 MINERAÇÃO E SIDERURGIA — 287
 8 MODAS — 291
 9 POLÍTICA — 295
 10 REALIZAÇÕES FRANCESAS — 299
 11 RECREATIVOS E DE FANTASIA — 311
 12 RELIGIÃO — 325
 13 SOCIOLOGIA — ENSINO — EDUCAÇÃO — 329
 14 TURISMO — 335
 15 DIVERSOS GERAL — 355
 16 LONGA-METRAGENS — 361

FILMOTECAS FRANCESAS
EXISTENTES NO BRASIL

EMBAIXADA DA FRANÇA	Av. Presidente Antônio Carlos, 58 — 4º andar ZC — 39 — TEL: 252-1284 Horário: 2ª, 3ª, 5ª, 6ª feiras de 9 h às 12,30 h GUANABARA
CONSULADO GERAL DA FRANÇA EM PORTO ALEGRE	Av. Borges de Medeiros, 308 — Sala 31 Tel: 24-8094 RIO GRANDE DO SUL
CONSULADO GERAL DA FRANÇA EM RECIFE	Rua do Alecrim, 180 Tel: 23-712 PERNAMBUCO
CONSULADO GERAL DA FRANÇA EM SÃO PAULO	Av. Paulista, 2073 — 17º andar Tel: 287-0428 SÃO PAULO

TODOS OS FILMES EXISTENTES NAS FILMOTECAS, SALVO OS DA GUANABARA, ESTÃO ASSINALADOS COM AS SEGUINTE SIGLAS

PA — PORTO ALEGRE
RE — RECIFE
SP — SÃO PAULO

EM SE TRATANDO DOS FILMES ASSINALADOS, SOLICITAMOS QUE AS ENTIDADES COM SEDE EM PA, RE E SP FAÇAM SEUS PEDIDOS DE EMPRÉSTIMO AS FILMOTECAS DAS RESPECTIVAS CIDADES.