UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA, INSTITUTO DE QUÍMICA,
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS E FACULDADE DE
EDUCAÇÃO

ADRIEL FERNANDES SARTORI

PRODUÇÃO DOCENTE DE VÍDEOS DIGITAIS PARA O
ENSINO DE FÍSICA: DESAFIOS E POTENCIALIDADES

SÃO PAULO

2012

ADRIEL FERNANDES SARTORI

**PRODUÇÃO DOCENTE DE VÍDEOS DIGITAIS PARA O
ENSINO DE FÍSICA: DESAFIOS E POTENCIALIDADES**

Dissertação apresentado ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Stela C. Bertholo Piconez

Co-orientador: Prof. Dr. Ewout ter Haar

São Paulo

2012

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

Sartori, Adriel Fernandes
Produção docente de vídeos digitais para ensino de
física: desafios e potencialidades - São Paulo, 2012

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

Orientador: Profa. Dra. Stela Conceição Bertholo
Piconez

Área de Concentração: Ensino de Ciências

Unitermos: 1. Física - ensino 2. Vídeo educativo
3. Formação de professores

USP/IF/SBI-021/2012

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome: SARTORI, Adriel Fernandes

Título: Produção docente de vídeos digitais para o ensino de física: desafios e potencialidades

Dissertação apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr:_____	Instituição:_____
Julgamento:_____	Assinatura:_____

Prof. Dr:_____	Instituição:_____
Julgamento:_____	Assinatura:_____

Prof. Dr:_____	Instituição:_____
Julgamento:_____	Assinatura:_____

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Stela Conceição Bertholo Piconez (FEUSP – Presidente)

Prof. Dr. Mikiya Muramatsu (IFUSP – Membro)

Prof. Dr. Eugenio Maria de França Ramos (IB-UNESP – Membro)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todo estudante que ousa olhar além do que lhe mostram, acredita na própria força e vai à busca de “algo a mais”, que sabe que os limites que temos são impostos por nós mesmos e cabe a nós ultrapassá-los.

Dedico também a todo professor e professora que tem a consciência de estar executando uma das tarefas mais nobres que existe; algo que não pode ser substituído por máquina ou tecnologia alguma, nem cuja existência possa ser ignorada; atividade que consiste na base de qualquer sociedade bem sucedida: o ato de ensinar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela possibilidade da existência e do domínio da razão para a execução deste trabalho. Agradeço à minha família, que são meus anjos e suporte na Terra.

Agradeço a todos os meus amigos de jornada, que são minha família fora do lar.

Agradeço especialmente à professora Stela C. Bertholo Piconez, orientadora desta dissertação pela determinação e orientações que contribuíram com os desafios enfrentados nesta etapa da minha formação, tão diferente de tudo o que eu já tinha passado até então e tão significativa para minha realização pessoal.

Agradeço da mesma forma à banca examinadora pelos sábios conselhos durante o exame de qualificação.

Agradeço ao professor Eugenio Maria de França Ramos que foi incentivador desde a graduação no prosseguimento dos estudos; ao Frederico Augusto Ramos que me mostrou ser possível abrir as portas do mestrado para o aprimoramento dos estudos; ao Juliano Camillo que me acompanhou com bom humor durante etapas angustiantes do mestrado. Agradeço também ao professor Cristiano Mattos pelo apoio recebido e ao professor Ewout ter Haar do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada da USP com quem tive oportunidade de trabalhar na docência.

Entre tantos amigos agradeço à minha noiva Nathália Deliberato Aspasio, iluminação nas minhas decisões da vida, pelo acompanhamento com paciência sempre com palavras de carinho, determinação, otimismo e amparo.

Não poderia deixar de agradecer também pelo apoio e convivência de todos os colegas do Instituto de Física-USP que me incentivaram em relação aos desafios enfrentados.

RESUMO

SARTORI, Adriel Fernandes. **Produção docente de vídeos digitais para o ensino de física: desafios e potencialidades**. 2012. 134 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2012.

Esta pesquisa teve como objetivo investigar os conhecimentos necessários para produção de material didático (vídeos) por professores de Física. Por meio de oficinas de produção de vídeos para compartilhamento via *web*, este trabalho procurou compreender a articulação entre o conhecimento tecnológico de produção da mídia vídeo e o domínio dos conteúdos, no caso específico, vídeos sobre conceitos físicos para o Ensino Médio. É uma pesquisa de natureza qualitativa caracterizada por abordagem fenomenológico-hermenêutica, situada em contexto de observação participante de natureza descritivo-exploratória. Este enfoque contribuiu para o trabalho investigativo sobre os desafios e possibilidades da elaboração de material didático para o ensino de Física no Ensino Médio e também para compreender professores que se encontram diante de expansão tecnológica de recursos e os desafios de agregar tecnologias ao trabalho de docência em Física no Ensino Médio. Foram produzidos 22 vídeos dos quais foram selecionados oito deles. As análises concentraram-se nos vídeos de Mecânica e os resultados revelaram alguns aspectos que precisam ser considerados na formação contínua de professores tais como o desconhecimento do conteúdo das tecnologias e a necessidade de independência de uso restrito ao livro didático. Os vídeos revelaram potencial motivador e significativo na formação continuada de professores; são estratégias alternativas aos laboratórios, muitas vezes ausentes nas escolas; agregam valor ao ensino de Física pela linguagem interdisciplinar. A estratégia de produção de vídeos reflete a habilidade dos professores em planejar seus episódios-aula e revelou-se útil como instrumento de autoavaliação do planejamento da docência. Pode ser considerada alternativa plausível e campo fértil para projetos de formação continuada.

Palavras-chave: Formação de Professores, Ensino de Conceitos Físicos, Produção de Vídeos; Conhecimento tecnológico; Conhecimento de Conceitos Físicos

ABSTRACT

SARTORI, Adriel Fernandes. **Digital Video Production teacher for teaching physics: some challenges and potential.** 2012. 134 p. Thesis (Mastering). Institute of Physics, Institute of Chemistry, Institute of Biosciences and Faculty of Education, University of São Paulo, 2012.

This research aimed to investigate the knowledge necessary for production of didactic material (videos) for teachers of physics. Through video production workshops for sharing via the web, this work sought to understand the relationship between the technological knowledge of media production and video content, in the specific case, videos about physical concepts to middle school. It is a qualitative research phenomenological-hermeneutic approach characterized by, situated in the context of participant observation of nature exploratory-descriptive. This approach contributed to the investigative work on the challenges and possibilities of development of teaching materials for the teaching of Physics in high school and also to understand teachers who are faced with the technological expansion of resources and the challenges of adding technologies to teaching work in Physics in high school. Were produced 22 videos of which were selected eight of them. The analysis focused on videos of mechanics and the results revealed some aspects that need to be considered in the in-service training of teachers such as ignorance of the content of the technologies and the need for independence of restricted use the textbook. The videos showed potential motivator and meaningful for teachers; are alternative strategies to laboratories, often absent in schools; provide additional value for physics education by interdisciplinary language. The strategy of video production reflects the ability of teachers in planning their episodes-classroom and has proved useful as a tool for self-evaluation of teaching planning. Can be considered plausible alternative and fertile field for continuing training projects.

Keywords: teacher training, teaching physical concepts, video production; Technological knowledge; Knowledge of physical concepts

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Portal do professor - MEC	64
Figura 2 - Recursos educacionais multimídia do Portal do Professor.....	65
Figura 3 - Breve Exemplário de vídeos produzidos	74
Figura 4 - Regra dos Terços	76
Figura 5 - Cena enquadrada de acordo com a Regra dos Terços	76
Figura 6 - Plano Subjetivo de Filmagem	77
Figura 7 - Filmagem com fundo infinito	78
Figura 8 - Cenas do vídeo I antes e depois da colisão	81
Figura 9 - Cena do vídeo II vários elementos cênicos compõem a filmagem	82
Figura 10 - Cena do vídeo III – duas formas de aplicar pressão	82
Figura 11 - Cena do vídeo IV – compressão da mola.....	83
Figura 12 - Cena do vídeo V montagem do experimento em plano subjetivo	84
Figura 13 – Cena do vídeo VI – boneco saltando sobre dois corpos celestes	84
Figura 14 - Cena do vídeo VII – Resolução feita no papel.	85
Figura 15 – Cenas do vídeo VIII - Desenho e explicação conceitual.....	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Vídeos produzidos pelos participantes das oficinas e frentes da Física.	72
---	-----------

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Oficinas de Produção de Vídeo - Janeiro de 2009 - Novembro de 2010.....	28
Quadro 2 – Vídeos produzidos nas oficinas de produção	71
Quadro 3 – Atividades da Oficina de Produção de Vídeos.....	75
Quadro 4 – Roteiro reverso do vídeo “Colisão totalmente inelástica”	124
Quadro 5 – Roteiro reverso do vídeo "Lançamento Oblíquo"	125
Quadro 6 – Roteiro reverso do vídeo "Você sabe o que é pressão?"	126
Quadro 7 – Roteiro reverso do vídeo "Lançamento horizontal"	127
Quadro 8 – Roteiro reverso do vídeo "Você já pensou em deixar o garçom do restaurante espantado?"	129
Quadro 9 – Roteiro reverso do vídeo "Você sabe o que é gravidade?"	131
Quadro 10 – Roteiro reverso do vídeo "Resolução de problemas"	133
Quadro 11 – Roteiro reverso do vídeo "Forças que agem sobre um paraquedista em queda"	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Números totais de Oficinas, participantes e de vídeos produzidos	28
Tabela 2 – Publicações do Programa de Pós-Graduação Interunidades da USP.....	35
Tabela 3 – N° teses e dissertações do Programa de Educação.....	39
Tabela 4 – N° artigos da Revista Educação e Pesquisa da FEUSP Vídeos e o Ensino de Física.....	41
Tabela 5 – Número de artigos do CBEF por ano/trabalhos FEUSP Vídeos e o Ensino de Física	42
Tabela 6 – N° de artigos da RBEF / vídeos e o Ensino de Física	43
Tabela 7 – N° de trabalhos apresentados em encontros nacionais sobre o Ensino de Física / vídeos e o Ensino de Física	46
Tabela 8 – Produções totais encontradas sobre vídeos e o Ensino de Física	63
Tabela 9 – Produções totais e porcentagem relativa sobre vídeos e o Ensino de Física.....	64
Tabela 10 – Quantidade e tipo de <i>Learning Objects</i> (LO) publicados no Portal do Professor em busca realizada em meados de 2010	66
Tabela 11 – Total de vídeos sobre assuntos de conhecimento físico produzidos por assunto.....	72

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CBEF	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
CD-ROM	<i>Compact Disc Read-Only Memory</i>
CECEMCA	Centro de Educação Continuada em Educação Matemática, Científica e Ambiental
DVD	<i>Digital Video Disc</i>
ECT	Educação Científica e Tecnológica
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
EPEF	Encontro de Pesquisa em Ensino de Física
FAI	Física Auto Instrutiva
FEUSP	Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
FUNBEC	Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências
GETEF	Grupo de Estudos em Tecnologia da Física
GRAF	Grupo de Reelaboração do Ensino de Física
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
IFUSP	Instituto de Física da Universidade de São Paulo
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LO	<i>Learning Objects</i>
MEC	Ministério da Educação e Cultura

OA	Objetos de Aprendizagem
PBEF	Projeto Brasileiro para o Ensino de Física
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEF-IFUSP	Projeto de Ensino de Física – Instituto de Física da USP
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Educação
PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
PSSC	Physics Science Study Committee
RBEF	Revista Brasileira de Ensino de Física
RIVED	Rede Interativa Virtual de Educação
RNFC	Rede Nacional de Formação Continuada
SBF	Sociedade Brasileira de Física
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SNEF	Simpósio Nacional de Ensino de Física
SEED	Secretaria de Educação a Distância
TI	Tecnologias da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNESP	Universidade Estadual Paulista
URL	<i>Uniformized Resource Locator</i>
USP	Universidade de São Paulo

VHS

Video Home Sistem

WWW

World Wide Web

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE I: Proposta do curso de produção de vídeos de baixo custo: “produção de conteúdo multimídia para o ensino de física suportado pela internet”

APÊNDICE II: Mapeamento dos vídeos produzidos nas oficinas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
CAPÍTULO I – O CAMINHO PERCORRIDO.....	26
CAPÍTULO II – REVISÃO DOS ESTUDOS ANTERIORES	31
2.1 Os vídeos e o Ensino de Física: revisão de estudos	34
2.1.1 Teses e Dissertações.....	34
2.1.2 Artigos em periódicos da área de Educação.....	40
2.1.3 Artigos e periódicos específicos de Ensino de Física.....	42
2.1.4 Anais de eventos nacionais em Ensino de Física	46
2.2 Considerações acerca da produção de conteúdo sobre Vídeos e o Ensino de Física	62
2.3 Vídeos publicados na <i>WEB</i>	64
CAPÍTULO III – DESAFIOS E POTENCIALIDADES DA PRODUÇÃO DOCENTE DE VÍDEOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA.....	68
3.1 O contexto da pesquisa: oficinas de produção de vídeos	70
3.2. Análise geral dos resultados duração dos vídeos	80
3.2.1. Duração	86
3.2.2. Tipo	87
3.2.3. Efeitos	87
3.2.4. Elementos cênicos	88
ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS	94
GLOSSÁRIO	102
APÊNDICE I	106
APÊNDICE II.....	123

INTRODUÇÃO

Inserir tecnologia na educação implica em reestruturação dos sistemas de ensino, formação de professores adequada e ampliação do conhecimento dos recursos tecnológicos que possam agregar valor ao ensino. Quais seriam as alternativas estratégicas em consideração a estes aspectos relevantes? Como as tecnologias poderiam contribuir para a dinâmica do processo ensino-aprendizagem em conteúdos de Física que pudessem conferir maior qualidade ao ensino?

O computador deixa de ser visto somente como máquina de processamento ou armazenamento de dados quando o caráter comunicativo é levado em consideração. Para se ter uma ideia da relevância do caráter comunicativo dos computadores, a sigla que até então denominava as Tecnologias da Informação (TI) ganhou componente adicional, ampliando o conjunto para Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). E é no espaço dos computadores que todas as demais mídias construídas culturalmente ao longo dos séculos encontram-se reunidas. Tal fato parece exigir mudanças de enfoque em relação aos novos modos de aprender e aos novos modos de ensinar até mesmo porque a inovação veio com a mobilidade destes recursos.

A *web 2.0* considerada como evolução conceitual da *web*, permite que qualquer pessoa, com pouco ou nenhum conhecimento técnico especializado poste conteúdo na rede. Essa facilidade é possível devido à existência de ferramentas e/ou recursos simplificados de edição e *upload* de arquivos, como *blogs*, *wikis*, *fotologs*, *videologs*, entre outros que permitem aos usuários realizar a disponibilização de conteúdo *online*, que conseqüentemente pode ser compartilhado com outros usuários. Tal fato é inovador também e potencializou a comunicação como nunca se viveu anteriormente.

A livre distribuição de informações em escala mundial parece trazer os mesmos desafios experimentados por aqueles que vivenciaram a popularização de livros promovida pela invenção da prensa de tipos móveis no séc. XV, como classificação, categorização e seleção de conteúdo. Daí a necessidade da formação continuada de docentes na área da

educação apoiada por recursos dos computadores ou da *web* em relação ao que se denomina de Letramento Digital¹.

Na internet milhares de informações estão disponíveis, mas o que dá sentido a uma informação acessada é a clareza de por que e para que a buscamos. Ao pesquisar utilizando recursos disponíveis pela rede de computadores, a internet permite exercitar a capacidade de uso de diferentes tipos de recursos, inclusive de vídeos e material escrito que favorece as habilidades de contextualizar, analisar e classificar informações para construção e/ou reconstrução de conhecimentos. Para isso, a mediação do professor se faz relevante diante de tantas e variadas informações, em vários formatos e fontes.

Os estudos de Piconez e Nakashima (2010) sobre o tema têm apontado que tais desafios existem e não somente em relação aos aspectos de infraestrutura e disponibilização de equipamentos e recursos da informática; também, em relação a um saber usar pedagogicamente os ambientes e recursos virtuais para a ampliação da qualidade de ensino e de aprendizagem dos alunos. As autoras reiteram a existência de um conhecimento pedagógico das tecnologias, ou seja, um professor precisa conhecer as tecnologias que pretende usar tanto quanto os conteúdos específicos.

É sabido que as tecnologias provocaram mudanças na sociedade. Como salientado por Daniels (2001) passamos agora por um período de transformação social bastante rápida.

“As transformações nos meios e padrões de comunicação ocupam o cerne de mudanças fundamentais no mercado de trabalho e nas relações sociais. Essas transformações criam novas demandas e também oferecem novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem. Numa época assim, a sabedoria recebida ou ‘senso comum’ da educação tal como praticada em nossos tempos de escola talvez não sejam mais apropriados”. (p. 11)

A *web*, neste contexto, oferece novas possibilidades para as pessoas se comunicarem e interagirem. Entre as diversas formas de interação com a *web* estão os recursos dos ambientes virtuais de aprendizagem assim como o uso e reuso dos *Learning Objects* (LO)². Nesta pesquisa optamos por usar a nomenclatura original em inglês. A

¹ Digital Literacy - **A literacia digital** é a capacidade de localizar, organizar, compreender, avaliar e analisar informações usando tecnologia digital. Trata-se de um conhecimento prático decorrente da compreensão de como a tecnologia digital pode ser usada.

² Learning Objects (LO) também conhecido nos estudos brasileiros como OA (Objetos de Aprendizagem)

origem do termo *Learning Objects* advém das ciências da computação e deriva de um tipo de instrução computacional que se fundamenta na orientação a objetos (WILEY, 2000). Em ciências da computação a orientação a objetos valoriza a criação de componentes, chamados objetos, que podem ser usados em múltiplos contextos.

Learning Objects conhecidos como entidades digitais estão disponíveis pela internet e podem ser acessados simultaneamente por um número grande de pessoas. Essas características diferem da mídia tradicional, e também legalmente pois muitas vezes necessitam de direitos autorais; os limites dessa distribuição e edição passam também pela questão do tipo de licença sob a qual o objeto é publicado. Tal fato tem dificultado o uso dos *LO* pelos professores, mesmo que gratuitamente disponíveis, como por exemplo, no Portal do Professor do MEC ³ que por meio do projeto RIVED disponibilizou inúmeros títulos em diferentes áreas de conteúdos.

Macêdo et al. (2007) trabalham com a nomenclatura em português e chamam a atenção para a falta de definição do que seja especificamente um Objeto de Aprendizagem (OA) afirmando que os estudos sobre a ferramenta são recentes e não há consenso aceito sobre sua definição. Destacam que

“Os OA podem ser criados em qualquer mídia ou formato, podendo ser simples como uma animação ou uma apresentação de slides ou complexos como uma simulação” (p. 20).

Os vídeos enquanto um exemplo de *LO* tem propósito educacional definido que podem estimular a reflexão dos alunos em diferentes contextos interdisciplinares. Quando utilizados nas propostas pedagógicas das escolas podem atribuir sentido e significado aos conceitos que se tem como objetivos. A imagem e animação possuem recursos que afloram a motivação dos alunos. Entretanto, dependem da proposta pedagógica de seu uso, de infraestrutura adequada e de professores qualificados para este uso no processo de ensino-aprendizagem. Também não são exuberantes as pesquisas sobre seu uso nas escolas da Educação Básica.

³ Portal do professor - <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/recursos.html>

Caftori e Paprzycki (1997) consideram que parte do insucesso e problemas geralmente atribuídos à utilização dos recursos didáticos, pode decorrer da insuficiente ênfase na avaliação da qualidade educativa que deve ser realizada pelos próprios professores. Isto reforça a necessidade de análise ou mesmo de produção de materiais digitais pelos professores que utilizarão estes recursos com suas diferentes turmas. Conhecer os conceitos implícitos em suas imagens e proposta são aspectos relevantes para uma docência e resultados de aprendizagem bem resolvidos. Os LO disponíveis em portais educacionais nacionais e internacionais, produto de programas de produção e divulgação para os professores, nem sempre são utilizados a contento nas escolas; ora porque não foram os próprios professores que os produziram; ora, porque sua complexidade, especificamente quanto aos conceitos físicos nem sempre podem ser tratados de forma global como atesta a avaliação realizada sobre antigo programa RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação -, da SEED/MEC.

Reorientações neste caminho e das práticas educacionais não ocorrerão com instrumentalização de propostas pedagógicas, seja de qualquer componente curricular, seja de qualquer técnica ou de qualquer tipo de equipamento sem que se desenvolva um conhecimento pedagógico para os conteúdos, tecnologias e equipamentos utilizados na sala de aula.

Qual o potencial do rádio, da tv, dos filmes, dos vídeos, dos jornais, dos livros, dos mapas dentre tantos recursos para auxiliar professores nas ações docentes? E especificamente para o ensino em Física, foco desta investigação? Quais são seus desafios e seus limites?

Por outro lado, a pressão para adoção dos Parâmetros Curriculares Nacionais, referenciais de qualidade para a Educação Básica de nosso país por causa das avaliações externas como ENEM, Prova Brasil, ENADE etc. Tais parâmetros defendem a importância de se ensinar ciências, assumindo que no entrecruzamento do saber científico e do saber tecnológico é possível desenvolver cidadãos críticos com conhecimentos necessários à cidadania de um país. Indicam competências e habilidades a serem trabalhadas nas situações de ensino das escolas e reiteram a relevância dos conteúdos das Ciências. São aprovados livros didáticos que incorporam os PCN. e nem sempre materiais didáticos estão disponíveis na escola ou são compatíveis a todas as turmas de estudantes. Entretanto, apesar dos esforços da política educacional outras variáveis tem concorrido para situações

de ensino nem sempre adequadas. As questões de formação dos professores não devem ser desconsideradas tanto na perspectiva de compreensão destes referenciais nas propostas pedagógicas de Ensino de Física quanto no esforço de preparação dos estudantes para as avaliações assim como aprendizagem de uso dos materiais didáticos em sala de aula , entre outras.

Estariam eles preparados para atender ao porte destas expectativas de formação dos alunos? Ou de inserir mais tecnologias em suas aulas agregando valor de sentido e significado aos seus alunos na construção dos conhecimentos científicos (Física, Química e Biologia)?

É consensual a afirmação de que a formação de professores existente no Brasil não tem contribuído de forma suficiente para que os alunos se desenvolvam como cidadãos críticos e bem informados. Os resultados das avaliações de desempenho do governo federal ⁴ têm mostrado índices reduzidos em relação ao desempenho de outros países ⁵.

A formação de professores de Física, considerando-se a heterogeneidade dos alunos, a complexidade de seus conteúdos e desafios da prática pedagógica, requerem alternativas estratégicas de formação em que os próprios professores, com flexibilidade e autonomia possam construir os materiais de ensino, de acordo com as demandas dos alunos.

Muitos estudos têm apontado que os professores podem ser sujeitos do conhecimento, verdadeiros atores que desenvolvem teorias e novos conhecimentos em sua própria ação (Uano, 2002; Tardiff, 2007). Pensar em formas de inclusão de tecnologias na sala de aula passa pela perspectiva também inclusiva de privilegiar uma formação que considere a pluralidade do processo, cunhada sob a ótica da heterogeneidade dos sujeitos

⁴ Ver relatórios com o resultado nacional do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica/MEC disponível em <http://inep.gov.br/web/portal-ideb/portal-ideb>

⁵ Ver relatório PISA 2009, sigla do Programme for International Student Assessment disponível em <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>

em contextos educacionais de colaboração e construção coletiva do exercício profissional responsável.

Diante do exposto, esta pesquisa propôs estudar, descrever e analisar as possibilidades existentes de elaboração de vídeos em um curso de formação de professores de Ciências para Ensino de Física.

A presente pesquisa empreende ações no sentido de rever o referencial disponível sobre o tema. Com base nas articulações existentes entre as ofertas tecnológicas de apoio ao ensino procura estudar o tema focado no Ensino de Física com o intuito de localizar possíveis potencialidades e fatores limitadores na produção pelos professores de vídeos/*web* e o domínio de conceitos físicos.

Busca compreender como os domínios de conceitos físicos se apresentam durante a produção de vídeos e como estes são planejados e desenvolvidos por professores de Física. Por outro lado, infere sobre as contribuições destes vídeos na construção de conceitos físicos como materiais didáticos complementares.

O foco de investigação procurou verificar os conhecimentos técnicos da tecnologia utilizada (vídeos) pelos participantes assim como o domínio de conhecimentos específicos de Física no planejamento, organização e apresentação de conceitos físicos em sua produção. As hipóteses de pesquisa foram delineadas, a saber:

- a existência de recursos didáticos (LO) sobre conceitos físicos auxilia na construção de sentido e significado.
- a produção de recursos didáticos (LO) pelo **próprio** professor expressa um contexto particular de sua formação e de suas vivências docentes .
- a produção de material didático (LO) de conceitos físicos requer articulação entre o conhecimento pedagógico, conhecimento específico e conteúdo tecnológico (vídeos)

A partir destas hipóteses destacam-se como objetivos:

Objetivo geral

- *investigar os conhecimentos necessários para produção de material didático (vídeos) por professores de física em termos de conhecimentos e domínio de conceitos físicos e conhecimentos tecnológicos*

Objetivos Específicos

- analisar a produção de pesquisas sobre o tema investigado e sua fundamentação teórica
- analisar uma amostra de vídeos didáticos (Mecânica) produzidos por professores do Ensino Médio para verificar a inserção de conceitos físicos nas características tecnológicas do recurso vídeo
- Participar de projeto de oficina sobre a produção de vídeos de baixo custo desde a criação do roteiro até o compartilhamento na internet (YouTube)
- Transcrever os vídeos produzidos pelos professores e identificar os conceitos físicos em forma de roteiro reverso para compreender a sua complexidade; os recursos utilizados; temas abordados e domínio de saberes docentes e técnicos.

Na Introdução são apontados alguns desafios relacionados com o panorama do tema de investigação, sua relevância diante do advento das novas tecnologias e as preocupações com a formação de professores.

No Capítulo I é apresentada a trajetória metodológica, a natureza da pesquisa e os instrumentos e procedimentos utilizados na coleta de dados.

No Capítulo II é apresentada a revisão realizada de estudos que versaram sobre o tema desta investigação em teses, dissertações e encontros relacionada com o uso e produção de tecnologias no Ensino de Física bem como sua fundamentação teórica.

No Capítulo III são apresentadas as reflexões articuladas entre a fundamentação teórica e a dimensão da prática de produção de vídeos com conceitos físicos que reiteraram as hipóteses levantadas bem como algumas necessidades relacionadas à articulação entre os conhecimentos tecnológicos e conceitos físicos a fim de compreender as contribuições para a formação dos professores.

Ao final, são traçadas algumas considerações finais referentes à produção de material didático em cursos de formação de professores destacando-se as variáveis responsáveis por sua possibilidade e desafios de adoção ou não nas escolas.

CAPÍTULO I – O CAMINHO PERCORRIDO

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa caracterizada por abordagem fenomenológico-hermenêutica, situada em contexto de observação participante de caráter descritivo-exploratória. Tal natureza é responsável por aproximar o pesquisador da realidade, dos limites e das potencialidades da produção de vídeos sobre conceitos físicos. Propõe uma hermenêutica como atitude metodológica a fim de compreender o fenômeno estudado a partir dos valores, conceitos, formação e conhecimentos existentes nos participantes da pesquisa: professores do Ensino Médio, no âmbito do projeto Oficina de Produção de Material Didático para a Internet: Vídeos.

A observação das relações existentes nos participantes foram as condições de aprimoramento da compreensão das experiências vividas tanto em sala de aula como de produção de material didático, no caso, os vídeos para o Ensino de Física. Ou seja, a compreensão da realidade pode ser vista a partir de interesses resultantes da ação com a produção de vídeos (LO) como garantia da compreensão tanto dos limites e possibilidades do próprio material produzido quanto da vida, história e formação dos participantes.

Desse modo, a razão interessada é condição de possibilidade do conhecimento (HABERMAS, 1987) necessário para a produção de vídeos digitais para o Ensino de Física. O fato ligado à produção do próprio material gerou incentivo e motivação dos professores para tratar de questões relacionadas aos conteúdos de Física do Ensino Médio. Foram elaborados pelos professores tendo-se em vista além do conhecimento sobre conceitos físicos também o conhecimento sobre o potencial tecnológico dos vídeos e de sua produção. Tais aspectos tiveram por finalidade contribuir para organizar e dar sentido aos dados coletados; fornecer elementos relevantes para minimizar inconsistências entre deduções decorrentes de teorias e observações da prática, no âmbito das pesquisas que tratam do uso de tecnologias como suporte pedagógico.

O interesse pela experiência de autorreflexão dos participantes pode auxiliar na superação das formas reduzidas da compreensão dos conceitos físicos trabalhados no Ensino Médio e superou as expectativas deste trabalho.

Diante de tais pretensões, foi previsto um percurso metodológico, configurado em três grandes etapas: um período exploratório com imersão no contexto de oficinas de

produção de vídeos por professores do Ensino Médio com o fim de buscar unidade e visão geral sobre o tema. Tal incursão permitiu a caracterização da inter-relação entre contexto específico dos conceitos físicos e do conteúdo tecnológico do recurso vídeo; a caracterização do perfil e formação dos participantes e a sistematização para análise dos dados coletados.

Foi elaborado um mapeamento de referências de estudos e pesquisas sobre o problema investigado assim como a organização dos registros coletados por meio do ambiente virtual (Portal do Professor – MEC) sobre vídeos com conceitos físicos.

A participação nas oficinas de produção e a leitura de trabalhos anteriores contribuíram para a adoção conceitual que fundamentam as análises efetivadas. Forneceram os elementos reveladores das contribuições das tecnologias sobre o conhecimento de conceitos físicos, de seu uso e vice-versa, com a finalidade de ampliar a compreensão sobre os limites e desafios de produção de material didático para Ensino de Física.

A integração dos elementos práticos da investigação com os elementos teóricos que ressaltam a relevância da pesquisa (pressupostos epistemológicos e filosóficos), compreendendo a ciência como produto e como processo (GAMBOA, 2007) mobilizou reflexões permanentes sobre a necessidade ou não de conhecimento tecnológico e domínio de conceitos físicos na geração de vídeos didáticos.

Segundo este autor o enfoque fenomenológico-hermenêutico contribui para o trabalho investigativo do objeto de pesquisa por conceber o real como fenômeno "contextualizado", preocupando-se com a capacidade humana de produzir símbolos para comunicar significados. A adoção de métodos interpretativos permitiu a compreensão do fenômeno não de forma isolada, mas compreendido através de contexto de formação continuada dos professores.

A realidade de produção de vídeos para o Ensino de Física tornou-se ponto de partida e serviu como elemento mediador, numa relação dialógica, entre os sujeitos que se encontram “ante uma realidade que lhes é comum e que os desafia para ser conhecida e transformada” (GAMBOA, 2007, p. 42). No caso específico desta investigação, a realidade comum é a situação de formação e de atuação nas escolas públicas com o Ensino de Física para o Ensino Médio. O desafio consiste nas mudanças requeridas pela presença das tecnologias e pelas novas demandas de ensino e de aprendizagem.

Para a vertente fenomenológico-hermenêutica a ciência consiste na compreensão dos fenômenos em suas várias manifestações, na elucidação das implicações, dos contextos nos quais se fundamentam o objeto de pesquisa. A participação em oficinas de produção de vídeos favoreceu a compreensão sobre o estado de conhecimento que os professores tem sobre ensino de Física enriquecido com material visual.

A Oficina de Vídeos foi oferecida de janeiro de 2009 até novembro de 2010 e ministrada ao todo para 05 turmas, alcançando um total de 93 participantes, que cursavam o último ano de graduação em Licenciatura em Física, todos com alguma experiência docente, culminando na produção de 22 vídeos que abordaram conceitos físicos.

Quadro 1 – Oficinas de Produção de Vídeo - Janeiro de 2009 - Novembro de 2010

Oficina	Mês / Ano	Local	Turma
1	Janeiro 2009	SNEF - Vitória	SNEF
2	Maio 2009	UNESP - Rio Claro	Prática de Ensino de Física II
3	Setembro 2010	UNESP - Rio Claro	Introdução ao Eletromagnetismo
4	Outubro 2010	USP - São Paulo	Tecnologias Educacionais I e II
5	Novembro 2010	UNESP - Rio Claro	Prática de Ensino de Física I

A **Tabela 1** a seguir complementa o quadro apresentado acima com o número de participantes de cada oficina e o número total de vídeos produzidos.

Tabela 1 – Números totais de Oficinas, participantes e de vídeos produzidos

Oficina	Participantes	Vídeos sobre Física
1	12	3
2	7	3
3	8	4
4	60	10
5	6	2
Total	93	22

Vídeos sobre outras temáticas foram desenvolvidos sendo que de interesse desta pesquisa foram selecionados 22 vídeos de Física. Os instrumentos e procedimentos de coleta de dados foram selecionados criteriosamente a partir da abordagem qualitativa. Conhecer os professores, conviver com os mesmos em suas aflições, formações diferenciadas, expectativas sobre a produção de vídeos didáticos favoreceu a compreensão

de elementos de comuns (professores e Física e de Ensino Médio), de relações e categorias entre o conhecimento tecnológico e o conhecimento de conceitos físicos. Tal imersão de uso e de produção de vídeos contribuiu, portanto, como instrumental analítico e como forma de compreender a necessidade ou não de articulação entre os diferentes tipos de conhecimento (tecnológico e conceituais).

Para atender às demandas dos períodos previstos para o desenvolvimento desta pesquisa, selecionamos procedimentos e técnicas de coleta de dados a partir da observação participante.

Uma vez centralizada a pesquisa na produção dos vídeos com conceitos físicos, para análise dos resultados havia a princípio, duas formas possíveis: a) análise de vídeos já disponíveis em repositórios virtuais educacionais, como o Portal do Professor ou outros e, b) análise de vídeos produzidos por professores formados ou em formação.

Caso fosse escolhida a opção a, teríamos em mãos um rol relativamente amplo de títulos para analisar o que poderia ser bom se considerado que um número maior de vídeos permitiria mais análises, no entanto não teríamos sequer ciência dos conhecimentos prévios de seus autores; pertinência dos conceitos às turmas de Ensino Médio etc. A abordagem b escolhida requer o contexto dos participantes e pode se aproximar assim da compreensão dos desafios e possibilidades em relação à produção dos vídeos.

A escolha pela segunda opção, qual seja, análise de vídeos produzidos por professores formados ou em formação garantiu um contexto real, de formação continuada dos participantes, posteriores às suas formações iniciais, com autoavaliação sobre o resultado das produções como forma de aprendizagem também dos professores ou revisão dos conceitos físicos.

Para fundamentar os questionamentos e fornecer tratamento qualitativo aos dados observados, utilizamos como procedimentos: a caracterização do cenário onde a pesquisa foi realizada, a identificação de seus atores, a proposta tecnológica de produção de vídeos; a reflexão sobre o planejamento, desenvolvimento e produtos (vídeos) construídos; descrição detalhada de cada vídeo produzido.

Estes procedimentos favoreceram a triangulação do processo de análise e fundamentação dos dados coletados conferindo ao estudo maior aproximação das hipóteses de pesquisa.

Na sequência deste relatório são apresentadas as técnicas e procedimentos utilizados na pesquisa, os registros em apêndice entre outros, a saber:

- Mapeamento das referências e revisão de estudos
- Descrição da proposta das oficinas de produção
- Descrição da produção de vídeos elaborados pelos professores
- Descrição dos roteiros de produção e as considerações tecnológicas necessárias à produção de vídeos

A descrição e tratamento metodológico conferido ao mapeamento da produção existente sobre Ensino de Física e produção de vídeos assim como seleção de fontes de consulta e sua caracterização encontram-se detalhados no Capítulo 2. Também a descrição dos sujeitos, proposta da oficina de produção de vídeos, seleção de vídeos, seus critérios; postagem e compartilhamento, organização dos temas de conceitos físicos e demais detalhes estão descritos no Capítulo 3.

CAPÍTULO II – REVISÃO DOS ESTUDOS ANTERIORES

Este capítulo apresenta o resultado da pesquisa bibliográfica da produção sobre o tema desta investigação. Foram mapeadas as produções de teses e dissertações; artigos publicados em periódicos da área de Educação; artigos publicados em periódicos específicos do Ensino de Física e em anais de eventos nacionais sobre Ensino de Física.

Inicialmente vale destacar algumas considerações históricas sobre o Ensino de Física no Brasil. Um olhar histórico sobre ele nos remete às primeiras escolas jesuítas. As “*eschollas de leer e escreuer*” e “*eschollas de grammatica*” que objetivavam alfabetizar e doutrinar os “moços dos gentios e também dos cristãos” (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p. 46). A primeira escola jesuíta, fundada na Bahia em 1549 permaneceu sob os cuidados dos padres da Companhia de Jesus, o que as deixara totalmente fechadas aos ensinamentos de ciências experimentais pelos próximos duzentos anos.

Um modesto início do que poderia vir a se tornar o ensino de ciências voltado para as ciências físicas aconteceu durante a invasão holandesa, quando J. Marcgrave, físico e astrônomo realizou observações meteorológicas e astronômicas, escreveu sobre a topografia e clima brasileiro. Com a expulsão dos holandeses em 1644 morre Marcgrave e toda sua obra.

Outros focos de atividade científica surgiram no Brasil, no entanto em nenhum deles seus precursores se preocuparam em criar escolas para transmitir suas experiências e conhecimentos. Com exceção do bispo Azeredo Coutinho que fundou em 1800 o seminário de Olinda, que tratou com ênfase as disciplinas de Física, Química, Mineralogia, Botânica e Desenho no currículo. Esse espírito novo voltado para as ciências e ideias liberais permaneceu na região do nordeste, culminou na posterior revolução pernambucana e não passou de 1817, com a retirada do bispo para Portugal.

Em 1837 foi fundado no Rio de Janeiro o Colégio de Pedro II em cujo currículo constava algumas aulas de Ciências Físicas que, junto com as aulas de Química e Matemática “amontoavam-se nos últimos anos atropeladas com as línguas clássicas e modernas (...) reduzindo as aulas de Física a meras noções gerais” (ALMEIDA JÚNIOR, 1979, p. 54).

Em novembro de 1890 o ministro da instrução, Benjamin Constant realizou a primeira reforma no ensino público que abrangeu desde a instrução primária e secundária até o ensino superior. Propondo um currículo mais voltado para as ciências exatas, ainda que de forma propedêutica, Benjamin Constant rompeu com a tradição humanística do ensino que vigorava até então.

Nos anos que se seguiram, algumas escolas superiores foram criadas no ramo das ciências exatas, como a Escola Politécnica (1893) ou a Escola de Engenharia do Mackenzie College (1896), entre outras onde se lecionava Física. Porém “o interesse da maioria dos graduandos (e de seus pais) era realmente o título de doutor”, repetindo no ensino superior a mentalidade preponderante nos cursos secundários de “corrida para o diploma” (ALMEIDA JÚNIOR, 1980, p. 59). Essa mentalidade tirava de foco o desenvolvimento científico em terras brasileiras, privilegiando um caráter exclusivamente profissional.

De 1901 a 1942 ocorreram reformas tanto no ensino secundário como no superior. No ano de 1942, atenta-se aqui para a Reforma Capanema, que introduziu dois ciclos de ensino, a saber: o ginásial, com duração de quatro anos e o colegial com duração de três anos. O curso colegial era ainda dividido em clássico e científico. Naquele, a maior ênfase na formação era dada na área de humanas, já no científico a maior ênfase era dada na área de exatas. Com esta reforma o ensino de ciências começa a ter um lugar mais definido na educação geral.

Nas décadas de 1950 e 1960, em um período globalmente marcado pelo fim da Segunda Guerra Mundial e em solo brasileiro, permeado por ideias de industrialização e modernização do país, a Física passou efetivamente a fazer parte dos currículos dos ensinos ginásial e colegial (hoje Fundamental e Médio, respectivamente). Em 1961 surge a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e também surgem os chamados “projetos de ensino”, baseados nos projetos internacionais para o ensino de ciências. Na época, pesquisadores dos Estados Unidos perceberam iminente necessidade de reformular o ensino de ciências, preocupados principalmente pelo avanço bélico e tecnológico assumido pela então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas, hoje Federação da Rússia.

Três projetos internacionais merecem destaque: o Physical Science Study Committee (PSSC), o Projeto Harvard e o Projeto para o Ensino de Ciências da Fundação Nuffield. Surgidos em anos diferentes, os três passaram por uma tentativa de implementação no Brasil. O PSSC, particularmente, se aproximava mais de um projeto curricular para o Ensino de Física na escola média do que de um livro-texto, mesmo porque trazia textos, experimentos, vídeos e história da Física com enfoque nos procedimentos e estrutura da Física. Assim como os outros dois projetos, sua estrutura de ensino seguia o raciocínio de que o aluno deveria aprender praticamente sozinho, enquanto o professor era relegado ao papel de mero guia ou instrutor.

A penetração desses projetos no Brasil pode ter estimulado o desenvolvimento de projetos nacionais para o Ensino de Física. Dentre eles destacam-se: o projeto Física Auto-Instrutiva (FAI-GETEF) de 1973, Projeto de Ensino de Física (PEF-IFUSP) também de 1973) e o Projeto Brasileiro de Ensino de Física (PBEF-FUNBEC) de 1975. A partir dessas iniciativas surgem em algumas universidades brasileiras grupos de pesquisa em Ensino de Física que objetivam, principalmente, o diálogo com professores do Ensino Médio.

Especialmente, no Instituto de Física da Universidade de São Paulo, na década de 1980 surge o GREF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, que objetivava preparar um material diferenciado para o Ensino de Física, por meio de diálogos entre professores-pesquisadores da universidade e professores do ensino médio. “A versão preliminar deste material, nos moldes como foi idealizada, tornou-se inviável de ser aplicada em sala de aula, ficando restrita a ser uma obra para leitura e reflexão dos professores do Ensino Médio” (NUNES, 2011)

Em 1996 é promulgada a nova Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional (Lei Federal nº 9.394) que classifica o Ensino Médio como parte da Educação Básica. Três anos depois, em 1999 o Ministério da Educação lançou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que no nível de Ensino Médio apontam para a importância de se ensinar a História da Física nas escolas, possibilitando a visão das ciências como construção humana.

No ano de 2002 o MEC lançou os PCN+, que são orientações complementares aos PCN, que procuram apontar os caminhos para concretizar as propostas apresentadas nos

PCN bem como apoiar o professor no desenvolvimento de um currículo por competências (BRASIL, 2002).

2.1 Os vídeos e o Ensino de Física: revisão de estudos

A execução deste levantamento teve por objetivo identificar os trabalhos recentes publicados na área do uso de vídeos relacionados com o Ensino de Física. Para isso foram selecionados alguns programas de pós-graduação, revistas de publicação periódica e alguns congressos ou encontros de Física.

A pesquisa foi feita a partir de uma primeira seleção de duas instituições como a Universidade de São Paulo e a Universidade Federal de Santa Catarina. Os títulos encontrados com busca por palavras-chave foram levantados em teses e dissertações; artigos publicados em periódicos da área de Educação; artigos publicados em periódicos específicos do Ensino de Física e nos anais de eventos nacionais em Ensino de Física.

Foram selecionados trabalhos publicados a partir de 1997 até o ano de 2010. Este recorte temporal tem como referencial a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional no ano de 1996, que em seu texto aponta para a importância da inserção da tecnologia no sistema de ensino brasileiro.

2.1.1 Teses e Dissertações

Para realização do levantamento bibliográfico em teses e dissertações foram selecionados programas de pós-graduação *stricto sensu* nos estados de São Paulo e de Santa Catarina. O primeiro mais próximo deste pesquisador e um segundo, externo à USP e com tradição de pesquisa na área de informática e do uso de tecnologias.

Na Universidade de São Paulo (USP) foi selecionada a produção do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Este produziu, de 1997 a 2010, 220 dissertações de mestrado. Para o período compreendido no levantamento, ainda não haviam teses de doutorado defendidas.

O levantamento revela que as publicações que abordam vídeos e o Ensino de Física são reduzidas, comparadas às publicações totais do Programa. Duas publicações em treze anos, em um total de 220 publicações de temas diversos.

As produções encontradas representam 0,9% do total e foram de Severino (2006), dissertação intitulada **Recursos virtuais em aulas de laboratório de física**, e Bonetti (2008) também dissertação, intitulada **A linguagem de vídeos e a natureza da aprendizagem**.

A **Tabela 2** relaciona as publicações totais do programa com as que abordam o tema de vídeos para o Ensino de Física.

Tabela 2 – Publicações do Programa de Pós-Graduação Interunidades da USP

Ano	Produção Interunidades	Vídeos e o Ensino de Física
1997	9	-
1998	6	-
1999	6	-
2000	5	-
2001	9	-
2002	17	-
2003	20	-
2004	17	-
2005	19	-
2006	18	1
2007	20	-
2008	27	1
2009	24	-
2010	23	-
Total	220	2

Severino (2006), em sua dissertação intitulada **Recursos virtuais em aulas de laboratório de Física** propõe a utilização de recursos virtuais, entre eles os vídeos digitais, como ferramenta substitutiva para as aulas de laboratório. Em defesa de seu ponto de vista, ressalta as vantagens do uso de vídeos digitais em comparação ao uso de fotos estroboscópicas no que tange à facilidades de produção, distribuição e manuseio.

Para o tipo de atividade proposta a autora salienta que o vídeo sozinho não pode ser usado, a não ser com o amparo de um programa específico que permita avançar o filme

quadro a quadro e marcar pontos para posterior coleta de dados e análise. A autora analisa os vídeos e o programa em questão, no auxílio à realização de atividades experimentais da mecânica clássica.

Em vários momentos a autora atenta para a questão da qualidade técnica ressaltando a melhor qualidade de filmes digitais quando relata que por ser “impossível efetuar qualquer leitura, a partir dos filmes desse tipo [filmadora VHS analógica], buscou-se uma filmadora digital”. A seguir, atenta para as vantagens técnicas dos filmes digitais “O filme extraído da filmadora digital foi o único que permitiu a leitura da régua utilizada como escala (...) com uma precisão de meio milímetro”. Já nas conclusões, enfatiza que “o computador não fornece os dados por uma interface específica, mas possibilita a visualização de fotos com uma precisão suficiente para a leitura dos dados necessário” (sic) e “a visualização das imagens não possui a nitidez necessária para um tratamento de dados mais rigoroso, como a que é proporcionada pela ferramenta desenvolvida por nós (...) A precisão pode ser considerada melhor que a própria medida feita no laboratório”.

A autora faz referências relevantes ao uso de vídeo quando compara-os aos *applets* e relata que “(...) com os *applets* é possível interagir, alterando a massa por exemplo, mas nos vídeos é evidente o funcionamento real e favorece a compreensão do experimento numa visão geral (...)”. A autora traz um trecho de entrevista com os sujeitos de sua pesquisa que aponta justamente para isso: “(...) percebemos pelo vídeo que o carrinho com a vela balança um pouco quando parte do repouso (...) o que nos faz pensar que esse balanço poderia de alguma forma interferir na sua velocidade”.

Nas suas conclusões a autora já aponta para o que parece ser uma tendência, relacionar as TIC com a Educação a Distância, quando assume a possibilidade de seu uso para esta modalidade, uma vez que “todo o conteúdo necessário para a realização das atividades está reunido em um mesmo sítio na Internet [e] podem ser acessados de qualquer computador a qualquer momento”

Na segunda produção encontrada neste levantamento, Bonetti (2008) apresentou sua dissertação intitulada **A linguagem de vídeos e a natureza da aprendizagem** na qual estuda os efeitos da apresentação de dois vídeos comerciais que usavam linguagens diferentes para explicar o mesmo conteúdo de Física, no propósito de identificar

“elementos presentes em vídeos educativos que contribuem para o aprendizado de conceitos científicos”.

Os vídeos usados na pesquisa têm formatos diferentes, sendo um em formato televisivo e outro que se aproxima de uma aula tradicional. Referente a isto aponta que os alunos respondem “com melhor desempenho a perguntas que tenham a mesma forma com que o tema foi desenvolvido no vídeo”, acrescentando quanto à exibição que “os mesmos episódios contribuem de forma cooperativa, quando são exibidos para um mesmo grupo de alunos”.

Dessa forma, o autor conclui que há indícios de que “vídeos prazerosos devem ser mais valorizados no ensino, pois são tão educativos quanto vídeos monótonos.”

O autor faz ainda um apontamento interessante no que concerne ao emprego da linguagem audiovisual:

Apesar de os audiovisuais passarem a ser incorporados aos níveis mais elevados da educação, é importante observar que isso não significou um amadurecimento em relação ao emprego da linguagem audiovisual no ensino; pelo contrário, nesse mesmo período há um empobrecimento dos elementos da linguagem audiovisual presentes nos audiovisuais educativos. Enquanto, no início, buscava-se experimentar o potencial da linguagem audiovisual, por meio da gravação de aulas, criação de seriados educativos até a realização de telenovelas educativas, pensando os usos da linguagem audiovisual para a educação, hoje os audiovisuais estão, em sua maior parte, restritos à gravação de aulas e videoconferências; não exploram os elementos pré-lógicos dessa linguagem, tampouco são planejados para a fruição. (BONETTI, 2008, p. 29)

Quanto a materiais de produção amadora para a internet, o autor afirma que os vídeos são divulgados na internet com baixa resolução e que na maioria das vezes não exploram a linguagem audiovisual. Salienta ainda que a forma de publicação na *web* democratiza a produção de uma “cultura audiovisual popular” ao mesmo tempo que “torna emergente a necessidade de discutir os elementos dessa linguagem, explorando seu potencial educativo” (p. 54-55)

Entre outros apontamentos interessantes, o autor atenta especialmente para a importância do professor e sua relação com os audiovisuais alertando para a necessidade de mudança de postura frente aos materiais audiovisuais. Afirma que

a falta de habilidade e de desenvoltura na utilização e na produção de atividades educacionais que explorem o potencial dessa linguagem, contribui para que os professores atuem de forma preconceituosa e inadequada em relação ao uso de audiovisuais em sala de aula, pelo que precisamos buscar novos caminhos para superar essa postura e trazer para a sala de aula as contribuições e a interatividade desse meio de comunicação. (p. 161)

Ainda na Universidade de São Paulo foram mapeadas as produções do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Física – IFUSP que apresenta o seguinte quadro: entre os anos de 1997 e 2010, somaram-se 1072 produções entre Teses e Dissertações, de forma que nenhuma relacionada aos vídeos e o Ensino de Física, salvo aquelas já apontadas no levantamento do Programa Interunidades. Tal resultado deve-se principalmente ao fato de que as pesquisas relacionadas ao Ensino desenvolvidas pelo Instituto de Física da USP não são outras que não as vinculadas à Faculdade de Educação da USP por intermédio do Programa de Pós-Graduação Interunidades, cujos resultados foram descritos acima.

Situação semelhante acontece para o Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação – FEUSP, de forma que no período selecionado foram encontradas 1820 produções entre teses e dissertações e nenhuma produção que tratasse dos vídeos e o Ensino de Física.

Contabilizando todas as publicações pesquisadas nos três programas de pós-graduação da USP, totaliza-se 3112 publicações das quais apenas 2 dizem respeito aos vídeos e o Ensino de Física.

Na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, o levantamento foi realizado em dois programas de pós-graduação: O Programa de Pós Graduação em Educação e o Programa de Educação Científica e Tecnológica (ECT).

O Programa de Pós Graduação em Educação da UFSC produziu, de 1997 a 2010, 534 publicações entre dissertações e teses, sendo 92 teses de Doutorado e 442 dissertações de Mestrado. Dentre essas produções não há uma que aponte para os vídeos e o Ensino de Física.

O Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnologia apresenta publicações em Mestrado desde 2004 e Doutorado a partir de 2005. O levantamento feito neste Programa apresenta os resultados organizados na **Tabela 3**.

Tabela 3 – Nº teses e dissertações do Programa de Educação Científica e Tecnológica da UFSC

Ano	Produção ECT UFSC	Vídeos e o Ensino de Física
1997	-	-
1998	-	-
1999	-	-
2000	-	-
2001	-	-
2002	-	-
2003	-	-
2004	10	-
2005	14	-
2006	21	-
2007	15	-
2008	30	-
2009	11	1
2010	14	-
Total	115	1

Esta tabela mostra como as produções sobre o assunto Vídeos e o Ensino de Física são reduzidas ao longo da existência do programa de Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, apontando para aproximadamente 0,9% do total de produções. A única produção contabilizada neste levantamento data de 2009, de autoria de Awdry Feisser Miquelin é um doutorado publicado sob o título **Contribuições dos meios tecnológicos comunicativos para o Ensino de Física na escola básica**. Em relação às produções encontradas na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. O objetivo central da tese foi investigar pressupostos norteadores para um trabalho educacional envolvendo meios tecnológicos comunicativos no Ensino de Física, propiciando aos professores da Escola Básica subsídios para potencializar suas práticas e contribuir para o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

Para isso o autor estabelece um panorama geral de tecnologias mais acessíveis para o uso em sala de aula. A partir de um aporte teórico baseado em autores da área de ciência e tecnologia e de uma entrevista piloto com professores do Estado do Paraná, o autor elaborou uma ferramenta de coleta de dados referentes à prática educacional em sala de aula, a formação inicial e continuada de professores e seu conhecimento sobre as tecnologias envolvidas no processo.

Como principais resultados apontou para a) a crença de qualidade de ensino e uso de meios tecnológicos comunicativos pelos professores de Física; b) a incompatibilidade entre a formação destes professores e o uso destes meios em sala de aula; c) a necessidade de reflexão e aprofundamento em torno das aplicações e implicações destes meios no Ensino de Física; d) o aprofundamento de conhecimento tecnológico e educacional entre os sujeitos para o uso pleno e racional destas tecnologias para a promoção da melhoria das práticas educacionais.

Concluiu, dessa forma, que o uso racional das tecnologias em prol da melhoria do Ensino de Física nas Escolas Básicas, não se trata apenas de assimilar conhecimento tecnológico, se trata sim do compromisso ético existente numa relação tecnoeducacional em obter conhecimento novo e sabedoria. Competência que, segundo o autor, exige estudo constante, comprometimento, ética e ousadia, utilizando-se de uma interatividade dialógica para o distanciamento de uma condição de usuário leigo, assimilando uma cultura de estudo para o crescimento pessoal e profissional.

Os dois programas pesquisados na UFSC contabilizam 649 produções ao todo, das quais apenas uma referente a vídeos e o Ensino de Física.

2.1.2 Artigos em periódicos da área de Educação

a. A Revista Educação e Pesquisa

A Revista Educação e Pesquisa é uma publicação quadrimestral da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – FEUSP. Publicada desde 1975, a revista aceita artigos em português, francês, espanhol e inglês. Publica artigos inéditos na área de educação, em especial resultados de pesquisa de caráter teórico ou empírico, revisões da literatura de pesquisa educacional e reflexões críticas sobre experiências pedagógicas. O *site* da Revista disponibiliza os volumes publicados na íntegra desde 1999 e contabiliza no período de 1999 a 2010 o total de 346 publicações de artigos.

Tabela 4 – N° artigos da Revista Educação e Pesquisa da FEUSP Vídeos e o Ensino de Física

Ano	Artigos Educação e Pesquisa FEUSP	Vídeos e o Ensino de Física
1997	*	-
1998	*	-
1999	23	-
2000	18	-
2001	18	-
2002	18	-
2003	23	-
2004	30	-
2005	29	-
2006	33	-
2007	36	-
2008	33	-
2009	34	1
2010	51	-
Total	346	1

* Os anos de 1997 e 1998 não estavam disponíveis no acervo *online* da revista.

A tabela permite identificar como as produções acerca de vídeos e o Ensino de Física foram também restritas dentro do período selecionado, levando em conta numerosas publicações de artigos. Foi localizada apenas uma produção que envolvia vídeos e o Ensino de Física, o que contabiliza aproximadamente 0,3% do total. Esta produção é datada de 2009 de autoria de Luís Paulo Piassi e Maurício Pietrocola, trata-se do artigo **Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de 'encontrar erros em filmes'**.

Neste trabalho, os autores propõem uma metodologia de análise do conteúdo de obras de ficção científica em sua relação com o conhecimento científico, que evidencia, mediante elementos de análise literária e de semiótica, o processo de construção daquilo que eles denominam elementos contrafactuais. Tal análise assume a obra como um discurso regido por mecanismos ficcionais e que se vale desses mecanismos para veicular posições, ideias e debates em torno de temas científicos. Apresentam ainda uma categorização dos elementos construída a partir da semiótica greimasiana, empregando uma base de traços distintivos assumidos como lexemas, para a elaboração das categorias. Cada uma dessas categorias, ao representar mecanismos narrativos distintos, tem a potencialidade de uma forma de exploração diferente em termos didáticos

2.1.3 Artigos e periódicos específicos de Ensino de Física

a. Caderno Brasileiro de Ensino de Física

O **Caderno Brasileiro de Ensino de Física** é uma publicação da Universidade Federal de Santa Catarina. A revista, até o v. 18, n. 3, chamava-se **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. A partir do v. 19, n. 1, foram implementadas alterações na revista, inclusive a mudança de seu nome para **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. A **Tabela 5** a seguir mostra os resultados obtidos do levantamento feito entre os artigos publicados pela revista desde 1997 até 2010.

Os resultados mostrados nesta tabela apontam para a mesma tendência dos resultados apresentados até então, ou seja produção restrita de trabalhos que relacionem os vídeos e o Ensino de Física, representando menos que 0,3% do total.

Dentre os 386 artigos publicados pelo Caderno Brasileiro de Ensino de Física entre os anos de 1997 e 2010, foi encontrada apenas uma publicação que tratava da relação entre os vídeos e o Ensino de Física. No ano de 2000, Paulo Ricardo da Silva Rosa publicou **O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de Ciências Revista Brasileira de Ensino de Física**. O autor elenca pontos considerados importantes para se levar em consideração ao planejar uma aula que lance mão de recursos audiovisuais. O artigo não aborda a produção de vídeos; no entanto, apresenta instruções de como um vídeo deve ser aplicado em sala de aula de forma a ser mais bem aproveitado pelos alunos. Estas instruções versam sobre a distância entre os alunos e a tela, como formular questionários acerca do vídeo ou quantas vezes apresentar o mesmo vídeo, entre outras questões de ordem prática.

Tabela 5 – Número de artigos do CBEF por ano/trabalhos sobre vídeos e o Ensino de Física.

(continua)

Ano	Artigos Cad. Bras. Ens. Fís.	Vídeos e o Ensino de Física
1997	21	-
1998	22	-
1999	27	-
2000	24	1
2001	25	-
2002	32	-

Ano	Artigos Cad. Bras. Ens. Fís.	Vídeos e o Ensino de Física
2003	18	-
2004	66	-
2005	20	-
2006	20	-
2007	20	-
2008	27	-
2009	31	-
2010	33	-
Total	386	1

(conclusão)

A Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) é uma publicação da Sociedade Brasileira de Física desde 1979, seguindo uma periodicidade trimestral a partir de 1994. Segundo informações constantes no site da revista, a RBEF é uma publicação de acesso livre voltada à melhoria do Ensino de Física em todos os níveis de escolarização. Por meio da publicação de artigos revisados por pares, a revista busca promover e divulgar a Física e ciências correlatas, contribuindo para a educação científica da sociedade como um todo. Nela são publicados artigos sobre aspectos teóricos e experimentais de Física, materiais e métodos instrucionais, desenvolvimento de currículo, pesquisa em ensino, história e filosofia da Física, política educacional e outros temas pertinentes e de interesse da comunidade engajada no Ensino e pesquisa em Física. Na **Tabela 6** a seguir são tabulados os resultados do levantamento feito sobre artigos publicados pela Revista desde 1997 até 2010 e os artigos que tratam de vídeos e o Ensino de Física.

Tabela 6 – Nº de artigos da RBEF / vídeos e o Ensino de Física

Ano	Artigos Rev. Bras. Ens. Fís.	Vídeos e o Ensino de Física
1997	50	-
1998	56	-
1999	70	-
2000	72	1
2001	57	-
2002	61	1
2003	48	-
2004	61	1
2005	79	-
2006	69	1
2007	83	-
2008	65	-
2009	63	1
2010	65	1
Total	889	6

A tabela anterior aponta para uma maior produção em termos numéricos no que tange os vídeos e o Ensino de Física, porém quando comparada com o número total de artigos publicados na RBEF, esta aparente vantagem numérica desaparece, alcançando quase 0,7% do total. No ano de 2000 foi encontrado o artigo **Analisando uma Situação de Aula de Termologia com o Auxílio do Vídeo** de Laburú, Silva e Carvalho. O artigo descreve o uso de vídeo-gravação em sala de aula onde o conceito de equilíbrio térmico estava sendo introduzido para estudantes do nível médio. Os autores apontam que a técnica de vídeo-gravação demonstrou ser muito apropriada para a análise mais pormenorizada dos problemas que ocorrem durante a instrução, para compreender as dificuldades dos estudantes e as possíveis falhas cometidas pelo professor.

Rohling et al (2002) publicam o artigo sob o título **Produção de Filmes Didáticos de Curta Metragem e CD-ROMs para o Ensino de Física**. Descrevem os processos de produção de filmes didáticos para o Ensino de Física, passando pelas etapas de concepção da ideia, gravação, edição e exportação para fita VHS. No artigo, levantam dificuldades técnicas e de recursos humanos para a produção dos filmes didáticos e concluem vislumbrando a possibilidade, hoje real, na qual os próprios alunos ou professores poderiam produzir seus vídeos com o computador pessoal.

Também Clebsch e Mors (2004) em **Explorando recursos simples de informática e audiovisuais: Uma experiência no ensino de Fluidos** relatam a utilização de trechos de filmes produzidos pela indústria cinematográfica como elemento motivador de alunos do Ensino Médio, no estudo de um tema específico de Física. O tema fluidos foi abordado com a utilização de trechos de quatro filmes. Os cliques foram exibidos em cinco momentos diferentes e, a partir de cada um desses momentos, foi trabalhado um bloco de conteúdos. Foi explorado o estudo das embarcações e, também, incluído o estudo da fluidodinâmica, em geral não tratada no nível médio de ensino. O trabalho apoia-se na teoria de desenvolvimento humano histórico-cultural de Vygotsky, e nas teorias de aprendizagem significativa de Ausubel e de Novak. Os autores identificaram motivação nos alunos.

Em 2006 uma publicação intitulada **Análise cinemática de um movimento de Kung-Fu: A importância de uma apropriada interpretação física para dados obtidos**

através de câmeras rápidas, de autoria de Pinto Neto, Magini e Saba propõem um modelo para determinar o deslocamento da mão em função do tempo em um golpe de Kung-Fu. Três indivíduos tiveram seus golpes filmados por uma câmera rápida com uma taxa de captura 1000 quadros por segundo. A importância do uso de velocidades e acelerações instantâneas no estudo de movimentos fica evidenciada neste trabalho em particular, que mostra a aplicação de conceitos físicos em um assunto que, segundo o autor, é de grande interesse dos alunos em geral.

Sismanoglu¹ et al (2009) publicaram o artigo **A utilização da Filmadora digital para o estudo do movimento dos corpos**. Neste artigo relatam o uso de uma filmadora digital e do software de domínio público VirtualDub para registrar espacial e temporalmente a evolução dinâmica de sistemas muito rápidos, como por exemplo, a queda livre. No artigo são abordados dois experimentos de queda livre, o primeiro de uma corrente de elos e o segundo de uma configuração catenária da corrente com uma das extremidades fixa (*bungee jump*). O programa VirtualDub possibilita selecionar os quadros da filmagem. A análise destes quadros fornece elementos das diversas variáveis dinâmicas tais como velocidade, força e aceleração, considerado pelos autores como um poderoso auxiliar no estudo do movimento.

O sexto artigo encontrado na RBEF é de autoria de Pereira e Barros (2010), intitulado **Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de física no ensino médio**, no qual apresentam um projeto de produção de vídeos de curta duração feitos pelos estudantes, propondo-o como estratégia alternativa para o laboratório. O projeto foi implementado em 2008 em três turmas de uma escola do Rio de Janeiro ao longo de 4 meses. Os alunos produziram 14 vídeos, que foram analisados à luz do referencial de Nedelsky para o trabalho experimental e de Driver para os aspectos da representação epistemológica dos estudantes. Os autores concluem que a estratégia demonstrou ser proveitosa na medida em que os objetivos do trabalho experimental nas etapas de desenvolvimento levaram os alunos ao engajamento intelectual e à motivação

2.1.4 Anais de eventos nacionais em Ensino de Física

Para a realização deste levantamento, foram levados em conta dois eventos nacionais sobre o Ensino de Física: o **Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF**, e o **Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF**. O EPEF tradicionalmente ocorre de dois em dois anos, nos anos pares e o SNEF nos anos ímpares, dessa forma ambos estão apresentados na mesma **Tabela 7** a seguir:

Tabela 7 – N° de trabalhos apresentados em encontros nacionais sobre o Ensino de Física / vídeos e o Ensino de Física

Ano	EPEF	SNEF	Vídeos e o Ensino de Física
1997	-	96	1
1998	139	-	-
1999	-	184	4
2000	161	-	4
2001	-	*	-
2002	88	-	1
2003	-	391	1
2004	141	-	-
2005	-	462	5
2006	110	-	1
2007	-	298	5
2008	167	-	-
2009	-	400	6
2010	149	-	2
Total	995	1831	30

** Não foram publicados os anais do SNEF de 2001.*

A tabela acima aponta para a maior produção em termos numéricos encontrada neste levantamento e também a maior em termos absolutos, com pouco mais de 1,1% do total de produções tratando de vídeos e o Ensino de Física. As produções contabilizadas e os anos que foram publicadas são apresentados a seguir em ordem cronológica, o que significa que as produções do SNEF e EPEF estão se intercalando. Os anos ímpares contabilizam produção do SNEF e os anos pares, do EPEF.

a. Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF

Em 1997, Pereira et al publicaram **Produção, avaliação e utilização de um vídeo para o ensino de Física Moderna - radiação cósmica**. Em 1998 não foram contabilizadas publicações acerca dos vídeos e o Ensino de Física.

Pereira et al apresentaram a comunicação oral onde argumentam que há poucas produções ou traduções em português em vídeo para os temas clássicos, sendo menor ainda a quantidade de vídeos sobre física moderna. Partindo disso, descrevem a produção de um vídeo intitulado “Radiação Cósmica”, produzido em parceria entre a Estação Ciência o Centro de Divulgação Científica da USP e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, a partir da necessidade da própria área de ensino, assim como, da necessidade dos professores de física e de ciências para o então 1º grau, conforme constatado em cursos de atualização realizados. O processo de produção do vídeo partiu da discussão do tema com os professores e da ausência de vídeos científicos brasileiros até a elaboração do argumento, passando pelo roteiro, edição e filmagens. Os autores discutem os critérios de avaliação adotados e as propostas para a sua utilização nos cursos de física e ciências do 1º grau.

Em 1999, os anais do SNEF contam com 4 publicações: Linhares et al publicaram **Produção de um vídeo didático**. A segunda produção foi de Kawamura et al, sob o título **Contribuição de vídeos da série show de ciência para o Ensino de Física**. Bonetti e Hosoume publicaram **Audiovisual - uma linguagem atual?** E a quarta produção foi de Filipecki e Barros com o trabalho intitulado **Repensando o laboratório de física no 2 grau: elaboração de vídeos pelos estudantes**.

Linhares et al apresentaram **Produção de um vídeo didático**. Neste trabalho os autores relatam como fizeram a filmagem de experiências de biomagnetismo com seres vivos visíveis ao microscópio. Para tanto acoplaram a câmera na lente ocular do microscópio, que gravava as reações dos organismos de acordo com a presença de um campo magnético produzido por um ímã nas proximidades da lâmina de observação.

Kawamura et al apresentaram **Contribuição de vídeos da série show de ciência para o Ensino de Física**. Os autores analisaram os vídeos da Serie Show de Ciência, veiculada pela TV Cultura de São Paulo. A produção total é constituída por capítulos, com duração média de 26 minutos cada, abordando temas pertencentes a diversas áreas do

conhecimento. Os autores realizaram uma caracterização geral dos temas abordados e da linguagem utilizada no conjunto da série, em seguida selecionaram dentre o conjunto geral aqueles títulos que se relacionam mais especificamente a Física. Nesse caso, promoveram sua análise identificando conteúdos abordados, sua relação com o programa curricular, conhecimentos exigidos e conhecimentos que de fato promovem. Os autores apontam para a característica da interdisciplinaridade nos vídeos. A partir desses elementos são discutidas as possíveis contribuições e limitações para a utilização desses vídeos em sala de aula.

Bonetti e Hosoume publicaram **Audiovisual - uma linguagem atual?** A utilização do audiovisual pode fornecer a sala de aula elementos que predispõem positivamente os alunos a aprender e facilitam a comunicação entre professor e aluno. A linguagem polissêmica do audiovisual tem um papel fundamental nesse processo. Apontam para o excesso de linearidade do discurso didático e a descontextualização da ciência promovida por diversos audiovisuais e afirmam que os jovens da geração do computador e do videoclipe desenvolveram grande aversão ao discurso linear didático. A linguagem polissêmica e a composição de linguagens lineares e pode ser espacial quando exploradas as inter-relações entre as linguagens, podendo dessa forma promover um aprendizado mais produtivo e de melhor qualidade para os alunos. Os autores apresentaram vídeos a três grupos, totalizando 85 alunos. Os melhores resultados foram obtidos com a apresentação dos dois vídeos, mas apontam para a possibilidade de ordem de apresentação interferir neste resultado. Afirmam que a utilização dessa nova linguagem é um elemento estruturante da prática escolar e não podendo ser esquecida, desqualificada ou ainda ignorada pelos educadores e produtores de audiovisuais.

Filipecki e Barros publicaram **Repensando o laboratório de física no 2 grau: elaboração de vídeos pelos estudantes.** Os autores apresentam o uso da câmera de vídeo, como técnica de registro para elaboração de vídeos pelos estudantes, de situações físicas, relacionadas à disciplina. O trabalho desenvolvido pelos estudantes foi estruturado para possibilitar a elaboração do vídeo de forma a atender os seguintes objetivos: ser instrutivo e seguir sequência lógica; fazer por si mesmo; definir e/ou explicar com clareza os conceitos físicos abordados mostrando, se possível, aplicações dos conceitos; refletindo organização e obedecendo um formato, mínimo de normalização solicitado. Solicitam que os conceitos da física utilizados pelos estudantes gerem imagens que reflitam a

compreensão do assunto escolhido pelo grupo. Os autores classificam os vídeos e apontam para alguns aspectos de externalização dos modelos conceituais dos alunos através da construção de imagens.

Não foram publicados os anais do SNEF para o ano de 2001.

Em 2003, no SNEF, Gomes et al publicaram **Calor x Temperatura: um vídeo sobre as concepções alternativas de estudantes de ensino médio**. Os autores relatam no trabalho o processo, as condições de produção e as características de um vídeo que apresenta as concepções alternativas de estudantes sobre a distinção entre os conceitos de calor e temperatura, motivo de equívocos conceituais entre estudantes, segundo aponta a literatura sobre a pesquisa em Ensino de Física. As concepções dos estudantes foram levantadas junto a duas escolas públicas de nível médio da região de Bauru, por licenciandos, como uma das atividades da disciplina de Prática de Ensino de Física. A produção, direção e execução do vídeo ficaram a cargo dos licenciandos, sob orientação do docente de Prática de Ensino. A proposta da edição é mostrar as concepções alternativas dos alunos, intercalando os depoimentos com imagens de fenômenos relacionados ao tema, procurando assim, dar uma estética bem característica e dinâmica ao vídeo. As imagens foram captadas no sistema 8 mm e a edição foi realizada em uma ilha não linear (digital). O vídeo, além de constituir-se em atividade visando subsidiar a prática de ensino desses futuros professores nos semestres posteriores, em situações de regência em sala de aula, poderá também ser utilizado em programas de formação inicial e continuada de docentes de Física de ensino médio.

No ano de 2005 foram contabilizadas cinco produções no SNEF, a seguir estão descritos seus autores e seus conteúdos:

Souza e Moreira publicaram **007 - permissão para educar uma aplicação de recursos de mídia no ensino da física**. Os autores afirmam que uma revolução do audiovisual na escola vem sendo anunciada há muitos anos, porém ainda está longe o dia no qual a educação utilizará estes recursos plenamente. Para minimizar este problema, propõem a construção de um material didático, baseado no vídeo e na animação de computador, dentro de uma metodologia adequada à realidade das escolas brasileiras. Se baseiam no avanço da tecnologia de digitalização de vídeo e na popularização de softwares de animação para ajudar o educador do Ensino Médio na elaboração destas ferramentas de

auxílio aos seus alunos. Descrevem a digitalização e a edição de trechos de filmes do 007 e sua transformação em material didático. A metodologia consiste na problematização em sala de aula dos temas envolvidos no filme (problemas abertos) e na análise dos conceitos físicos envolvidos com base numa pedagogia crítica. A partir das idéias contidas nos vídeos foram feitas animações em *Flash* que para ser usadas pelos educadores quando da exposição formal dos conceitos.

Silva et al apresentaram **A física nos filmes de ficção científica: uma proposta de motivação para o estudo da física**. Este trabalho objetivou criar um espaço no currículo escolar para, paralelamente ao ensino formal da Física, apresentar e analisar fenômenos físicos presentes nos filmes do gênero ficção científica, os quais se constituem não só como componentes curriculares do Ensino de Física, mas também como elementos da cultura científica. Na ocasião da apresentação do trabalho, a proposta estava sendo aplicada a alunos do Ensino Médio do Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora, como “módulo de estudo” durante o trimestre letivo, com duas aulas semanais. Os autores apontam que tem se revelado como um recurso motivador para fomentar o debate científico acerca dos fenômenos físicos identificados pelos alunos nos filmes exibidos

Pereira et al publicaram **Demonstrações controladas de fenômenos térmicos gravadas em vídeo**. Os autores apontam para a importância do laboratório no Ensino de Física, afirmam porém que a infra-estrutura escolar atual e as condições de trabalho dos professores de Física dificultam a realização tanto de atividades laboratoriais quanto de demonstrações ao vivo. É importante utilizar estratégias alternativas que possibilitem a exploração do fenômeno, dando oportunidade ao professor de discutir os modelos físicos e teóricos que permitam explicá-los. Dessa forma apontam para o uso de vídeo gravações como auxiliares no Ensino de Física.

Cozendey et al publicaram **Uma experiência de desenvolvimento de vídeos didáticos para a apresentação de conceitos básicos de física em escolas secundárias da região norte-fluminense**. Neste trabalho os autores apresentam os resultados obtidos com o desenvolvimento de um projeto de produção de vídeos didáticos para o Ensino de Física. Os vídeos produzidos estão relacionados com a apresentação de conceitos básicos de física no ensino médio a partir da análise de situações presentes no cotidiano dos estudantes de escolas públicas da região norte-fluminense. Para tanto, contam com a participação na

elaboração dos vídeos de estudantes do ensino médio da escola estadual Francisco Sales. Esses estudantes atuaram também como atores. Os vídeos já desenvolvidos têm como tema: uma análise do movimento, a física na cozinha e a física no futebol. Estes temas foram os escolhidos para iniciar o projeto. Foram realizadas entrevistas com os estudantes envolvidos no projeto tendo o objetivo de identificar os temas para os quais os estudantes demonstravam maior interesse. Para a elaboração dos vídeos foram inicialmente realizadas consultas aos estudantes do ensino médio, de modo a permitir a construção de roteiros baseados na experiência cotidiana deles.

Gama, Pazeto e Gouveia publicaram **Vídeo instrucional – montagem de experimentos**. Este trabalho faz parte de um projeto de iniciação científica, dos alunos do quinto semestre de Licenciatura em Física do CEFET-SP, com início em meados de 2003, onde seriam produzidos três tipos de vídeos: um documentário, um institucional e um instrucional. A princípio formou-se um grupo de pesquisa que recebeu instruções teórico-práticas sobre a produção audiovisual: iluminação, enquadramento, confecção de cabos e fios que conectam o vídeo cassete ao aparelho televisor, etc. Assim, para o vídeo instrucional foram selecionados uma série de experimentos com nível elevado de complexidade para sua montagem, para auxiliar professores de Física que tiveram pouco ou nenhum contato com o laboratório de Física. O primeiro experimento escolhido para o vídeo instrucional foi a “torre de queda livre”, devido à sua estrutura existir uma parte mecânica e uma parte elétrica, e por ser complexa sua calibração e ajustes grosso e fino.

No ano de 2007 também foram encontradas 5 produções no SNEF, são elas:

Braga et al publicaram **Cinema e história da ciência na formação de professores**. Nesse artigo apresentam uma experiência piloto que foi desenvolvida com professores do Rio de Janeiro visando utilizar o cinema como ferramenta de práticas transdisciplinares na escola a partir da História da Ciência. Dentre os diversos filmes exibidos foi escolhido um para exemplificar as possibilidades de sua utilização na formação dos professores. Essa experiência piloto tem apontado para a elaboração de um curso regular e um projeto de pesquisa onde se pretende verificar a relevância e abrangência desse tipo de estratégia

Sartori e Ramos publicaram **Ferramentas audiovisuais como instrumento no Ensino de Física**. Por se tratar de trabalho publicado pelo autor desta dissertação, será copiado o resumo a seguir, como forma de manter a imparcialidade sobre a produção.

Materiais audiovisuais têm sido destacados como importante ferramenta de apoio para o ensino. Elevados custos de produção e dificuldades de acesso às tecnologias tornam a confecção de vídeos por parte dos professores algo inacessível e difícil. Dessa forma, os vídeos disponíveis ao professor são instrumentos de trabalho pré- feitos e pouco flexíveis, colocando a ele a posição de mero usuário e retransmissor de conceitos. Neste trabalho apresentamos o desenvolvimento de vídeos de curta duração pelo Núcleo de Pesquisa de Imagem e Som do projeto CECEMCA2, que tem por foco de trabalho o estudo e a escolha de hardware e software de edição adequados à produção de vídeos, procurando tornar acessíveis os processos de roteirização, produção e edição de vídeo a professores, e provendo maior flexibilização para o uso de tais ferramentas audiovisuais nas escolas. Atualmente, o Núcleo vem produzindo alguns vídeos de curta duração a fim de subsidiar as atividades de formação continuada de professores de Educação Básica realizadas pelo CECEMCA junto a Rede Municipais de Ensino. Tais vídeos trazem a descrição de experimentos simples que auxiliam o professor no Ensino de Ciências. O foco de tais vídeos está na construção e na utilização de experimentos práticos e lúdicos, construídos com materiais de baixo custo. O material produzido é formatado para ser disponibilizado por meio da Rede Mundial de Computadores (Internet), utilizando para isso o ambiente virtual de ensino TelEduc. A partir dessa experiência exploratória - com a produção, roteirização e edição de pequenos vídeos didáticos - pretende-se disponibilizar tal conhecimento em Oficinas de Produção de Vídeos para que professores tenham acesso a esse conhecimento.

Corrêa et al publicaram **Tecnologia da informação e formação de professores: o uso de vídeos não didáticos**, os autores afirmam que o uso de filmes e imagens, como instrumento para explicitar ideias científicas, é um recurso que pouco tem sido considerado em função da crença generalizada de que não há espaço para este tipo de tecnologia na escola pública. Além de propor elementos para superação desta dificuldade, buscam contribuir para a formação continuada de professores de Física do ensino médio.

Cozendey et al publicaram **Uma análise do uso e desenvolvimento de vídeos educativos mono- conceituais de física em escolas públicas do ensino médio do município de campos dos goytacazes**. Neste trabalho os autores apresentam uma análise preliminar da eficiência do uso de micro-vídeos educativos como facilitador do Ensino de Física para um grupo de 40 alunos do ensino médio de duas escolas públicas da cidade de campos dos goytacazes (RJ), a escola estadual José Francisco Salles e a escola estadual general Dutra. Com a colaboração dos alunos foi elaborado um dossiê que continha as expectativas destes em relação ao uso de vídeos educativos e a opinião dos mesmos, sobre a melhor forma de utilizar um vídeo para motivar e explicar de forma mais convincente e eficaz a física. Após algumas discussões com os estudantes desenvolveram alguns roteiros

que buscavam trabalhar a física como uma ciência presente na vida dos alunos. Em seguida foram produzidos alguns vídeos monoconceituais que tinham como atores os estudantes do ensino médio. Os micro-vídeos produzidos utilizaram uma linguagem audiovisual que se aproxima do cotidiano do grupo de alunos. Foi realizado um acompanhamento do rendimento dos estudantes na disciplina física, antes e depois da utilização dos micro-vídeos e juntamente com este, foram organizados questionários para avaliar a eficiência dos vídeos produzidos como facilitadores da aprendizagem de conceitos básicos de física. A avaliação foi feita pelos alunos, professores, diretores, pessoal de apoio e pais dos alunos. Foi organizado um ambiente onde os vídeos foram apresentados à comunidade escolar, e posteriormente foi avaliada a eficácia deste recurso educativo por meio de discussões e análise de questionários. Analisando os depoimentos dos alunos os autores afirmam que eles se sentiram mais motivados com a utilização dos vídeos durante as aulas.

Souza e Cardoso publicaram **Uma aplicação de recursos de mídia eletrônica no ensino da física – eletrodinâmica**. Os autores afirmam que uma revolução do audiovisual na escola vem sendo anunciada há muitos anos, porém ainda hoje, apesar dos avanços da última década, tais recursos não vêm sendo utilizados plenamente em educação, especialmente no Ensino da Física. Para minimizar este problema, propõem no projeto apresentado, a construção e aplicação de um material didático baseado na edição de vídeo e na animação de computador, dentro de uma metodologia adequada à realidade das escolas brasileiras. Com base no avanço da tecnologia de digitalização de vídeo e na popularização de softwares de animação esperam auxiliar o educador do Ensino Médio, tanto na elaboração de ferramentas como na aplicação desses recursos como auxiliares da aprendizagem. O projeto concentra esforços em três etapas: na construção do material didático, na sua aplicação e na avaliação de sua eficiência. Na primeira etapa descreve-se a digitalização e a edição de filmes de cinema, especificamente uma cena do filme 007 contra Goldfinger, e sua transformação em material didático para as aulas em Eletrodinâmica. A segunda e terceira etapas têm-se realizado nas dependências do CEFET/RJ na Unidade de Nova Iguaçu ao longo de 2006 com duas turmas da 3ª série do Ensino Médio. A metodologia consiste na problematização em sala de aula dos temas envolvidos no filme (problemas abertos) e na análise dos conceitos físicos e seus desdobramentos com base numa pedagogia crítica. A partir das ideias contidas nos vídeos construiu-se uma animação no programa *Macromedia Flash* que visa uma melhor

visualização dos conceitos por parte do aluno. Para o estudo do tema foi desenvolvida uma segunda animação, também em *Flash*, destinada a uma “prática virtual” em laboratório de informática, na qual os alunos realizaram medições, registraram dados, montaram tabelas e construíram gráficos. Essa prática destinou-se à demonstração da Lei de Ohm. A avaliação da pesquisa está em andamento e até o momento demonstrou-se uma recepção positiva por parte dos alunos com a obtenção de bons resultados.

Seis publicações, ao todo, foram contabilizadas para o ano de 2009 no SNEF, a saber:

Pereira et al publicaram **O vídeo didático como laboratório visual: um exemplo de física térmica**. Neste trabalho os autores discutem uma alternativa às atividades experimentais em sala de aula através da utilização de um laboratório visual em forma de vídeo. Em contrapartida com laboratórios físicos, afirmam que a relevância de se apresentar os conceitos físicos através da fenomenologia é indiscutível, mas a realidade da escola atual, com número de aulas reduzido e infraestrutura precária, torna quase inviável a realização de atividades experimentais devido às exigências de tempo e energia solicitadas do professor. Afirmam que a produção de um vídeo de uma demonstração experimental pode potencializar parcialmente algumas das habilidades desenvolvidas em atividades experimentais realizadas ao vivo, já que o vídeo também apresenta um enfoque fenomenológico. Como exemplo, apresentam o vídeo *Demonstrações sobre Conceitos de Física Térmica*, construído com onze demonstrações de curta duração, com locução resumida, acompanhados por um Guia de Acompanhamento do Vídeo, que na versão do professor apresenta considerações sobre questões técnicas e sugestões de estratégias de trabalho. A utilização em diferentes contextos – organizador prévio experimental, ilustração da teoria, estudo independente e ensino a distância – permitiu constatar a eficácia desse material. Este tipo de vídeo pode atender à necessidade de material didático estruturado que introduza os fenômenos físicos quando o professor está limitado a recursos tipo imagens de livros ou desenhos no quadro negro. As facilidades tecnológicas atuais deveriam servir de estímulo para a produção de vídeos e resultar em um acervo público, contribuindo para a eficiência do trabalho do professor e, sobretudo, para a aprendizagem dos alunos.

Cozendey, Souza e Pessanha publicaram **Um estudo de caso sobre a utilização de vídeos mono-conceituais como introdutórios de conceitos básicos de física**. Neste

trabalho os autores analisam o uso de vídeos experimentais como introdutores e facilitadores da aprendizagem dos conceitos de pressão, dilatação, trocas de calor e leis de Newton. Os vídeos testados na pesquisa são monoconceituais, isto é, analisam um conceito físico por vídeo; de curta duração, tendo no máximo cinco minutos, e, além disso, tem como atores estudantes do ensino médio. Os vídeos foram apresentados a duas turmas de primeiro ano do ensino médio. Essas turmas tinham características em comum, ambas não haviam recebido em sala de aula informações formais acerca dos conteúdos físicos que seriam analisados na pesquisa; característica esta, muito pertinente à proposta do projeto de avaliar os vídeos como introdutores de um conceito novo, ainda não trabalhado formalmente em sala de aula. Ao todo a pesquisa contou com a participação de cerca de cinquenta alunos. Como instrumentos de avaliação do uso destes vídeos experimentais, foram desenvolvidos questionários abertos. Estes questionários foram utilizados em duas fases da pesquisa; em uma primeira com o intuito de identificar as concepções prévias dos estudantes, e em uma segunda com o objetivo de avaliar a eficiência do vídeo experimental como facilitador da aprendizagem. Os resultados obtidos com o desenvolvimento do trabalho foram positivos; Após a utilização dos vídeos, os alunos apresentaram um melhor rendimento na resolução dos questionários da segunda fase. Para alguns conceitos, a diferença do percentual de respostas corretas entre os questionários da primeira e segunda fase chegou a 80%. Além disto, os autores apontam para a motivação e a participação dos alunos nas aulas, se comparado a outras aulas em que este recurso didático não era utilizado.

Cozendey, Souza e Pessanha publicaram **Desenvolvimento e uso de vídeos monoconceituais como ferramenta auxiliar no ensino dos conceitos de troca de calor e dilatação térmica em três turmas de ensino médio**. Neste trabalho os autores apresentam o desenvolvimento de vídeos monoconceituais de curta duração e uma avaliação do uso destes vídeos como uma ferramenta auxiliar e facilitadora da aprendizagem de conceitos básicos de física para turmas do ensino médio. A pesquisa ocorreu em três etapas, e foram privilegiados neste estudo os conceitos de troca de calor e dilatação térmica. Em uma primeira etapa da pesquisa, foram realizadas entrevistas com estudantes, buscando identificar temas relacionados à Física que interessassem aos alunos. Ao final desta primeira etapa, foram desenvolvido roteiros para a produção dos vídeos. Em uma segunda etapa, foram produzidos um total de dez vídeos discutindo os conceitos de física abordados

na pesquisa. Em cada vídeo é discutido apenas um dos conceitos, e estes são apresentados nos vídeos relacionados a situações cotidianas. Nove estudantes participaram ativamente das duas primeiras etapas da pesquisa, auxiliando na produção dos roteiros e atuando nos vídeos. A terceira etapa consistiu no uso dos vídeos produzidos junto a estudantes de três turmas de ensino médio, com posterior análise deste uso. Participaram desta etapa cerca de cem alunos, distribuídos em três turmas. Os alunos responderam a questionários envolvendo os conceitos tratados nos vídeos, e em seguida puderam assistir aos vídeos. Após assistirem aos vídeos, foi solicitado aos estudantes que respondessem a um segundo questionário, e desta forma, foi possível efetuar uma análise da evolução conceitual obtida devido a utilização dos vídeos didáticos. Os autores apontam que os resultados obtidos foram positivos e concluem que se utilizados de forma adequada, estes vídeos podem ser facilitadores da aprendizagem dos conceitos físicos, visto que tratam de situações presentes no cotidiano dos estudantes.

Meireles, Alaor e Ferreira publicaram **Uma análise da relação dos alunos e suas concepções a respeito do uso de vídeos no Ensino de Física na zona metropolitana de belo horizonte e no centro-oeste mineiro**. Os autores apresentam uma análise preliminar das concepções dos alunos de Física de nível básico sobre seus comportamentos quanto ao uso do material audiovisual, focando vídeos de natureza geral, e da utilização destes recursos audiovisuais pelos professores de Física. Os autores apontam ainda que os primeiros vídeos direcionados para o Ensino de Física apareceram na década de 1950. Com a consolidação da televisão enquanto veículo de informação, a popularização de meios como a internet, e a maior facilidade de produção de vídeos aumentou consideravelmente as condições de criação e divulgação de vídeos direcionados para o ensino. Numa época onde os alunos apresentam grande familiaridade com os meios de comunicação, principalmente os audiovisuais, estes podem se tornar uma poderosa ferramenta de aproximação da realidade com o universo da Física. Uma pesquisa de opinião foi realizada com setecentos e cinquenta alunos voluntários de escolas públicas de Municípios da Zona Metropolitana de Belo Horizonte e do Centro Oeste Mineiro. O trabalho em questão aponta para algumas pretensões de seguir a pesquisa com a análise dos dados, para a elaboração de um modelo de programa em vídeo, de acordo com o que é proposto pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. Após a produção do programa, os autores afirmam que o mesmo será testado em uma pesquisa

posterior e disponibilizado à comunidade acadêmica estudantil. Nessa análise preliminar, apresentam os dados a respeito das concepções dos alunos, os quais demonstraram grande aceitação a respeito do uso de materiais audiovisuais nas aulas de Física apesar de relatarem serem ainda pouco empregados como ferramenta pelos professores.

Bolfe e Barlette publicaram **Um vídeo de produção própria para uma abordagem conceitual de física térmica: construindo relações de significado a partir do tema produção de fumo de estufa**. O trabalho diz respeito às relações de significado construídas por alunos do ensino médio entre processos de produção de fumo de estufa e conceitos e processos térmicos a partir da apresentação e discussão, em sala de aula, do momento inicial de um vídeo de produção própria que envolve a produção de fumo de estufa na região de Sobradinho, RS. Participaram deste estudo 14 alunos da 2ª e 3ª séries do ensino médio da Escola Estadual de Educação Básica Padre Benjamim Copetti, Sobradinho, RS. Os participantes responderam a um questionário, em sala de aula, de forma anônima e voluntária, após assistirem e discutirem as imagens vídeo filmadas sobre a produção de fumo de estufa. As respostas escritas foram submetidas a uma análise de conteúdo. De modo geral, os depoimentos indicam que os alunos perceberam que nos processos de produção de fumo de estufa também ocorrem processos físicos, revelando terem construído relações de significado entre esta produção agrícola e conteúdos de Física; dos conhecimentos físicos presentes nos processos de produção de fumo de estufa, calor e temperatura são os conhecimentos que mais foram percebidos estarem relacionados aos processos de produção, com ênfase no processo de secagem.

Neres et al publicaram **Vídeo de física sem ficção: produção de vídeos sobre tópicos de mecânica clássica**, onde relatam a produção de vídeos educativos e de divulgação científica por alguns professores e estudantes do curso de licenciatura em Física da Universidade Federal de Uberlândia e por alguns estudantes do ensino médio e bolsistas. Os vídeos, versando sobre tópicos de mecânica clássica, representam o início da integração dos trabalhos de pesquisa em ensino de ciências, desenvolvidos pelo Núcleo de Pesquisa em Tecnologias Cognitivas às atividades do recém-inaugurado Museu de Ciências da Diversão com Ciência e Arte. Atualmente, o Núcleo tem desenvolvido metodologias de ensino de ciências com a utilização de tecnologias da informação e comunicação, dirigidas aos níveis de ensino médio e superior. O espaço disponibilizado pelo museu para aplicação e avaliação dessas metodologias torna-se muito apropriado, em

função da maior abrangência do público atingido e dos seus diferentes estágios de formação. Além disso, os novos museus e centros de ciências poderão se constituir como espaços de ensino não-formais, aproximando a sociedade do conhecimento científico e contribuindo para a formação cultural e científica do cidadão. Assim, deve-se pensar em utilizar esses novos espaços também para abrigar as inovações digitais que possam estar permeando os conteúdos de Ciência e mexendo com o imaginário dos visitantes. Os vídeos que já foram desenvolvidos, assim como os que estão em desenvolvimento, serão disponibilizados pelo Museu e a avaliação do impacto desse material na visão das pessoas sobre a Física no cotidiano será realizada por meio da análise de respostas a questionários aplicados aos visitantes do Museu e de entrevistas filmadas com os mesmos.

b. Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF

No ano de 2000, foram contabilizadas 4 produções no EPEF, foram elas **Atividades de Ensino de Física: vídeos e experimentos de laboratório**, de autoria de Buchweitz et al; **O minuto científico: avaliação do ensino de conceitos científicos pela tv aberta**, de Pereira et al. A terceira produção foi de Bonetti e Hosoume, intitulada **Vídeos didáticos: lineares x não lineares, oposição ou cooperação?** Por fim, Filipecki e Barros publicaram **Análise, uso e produção de vídeos educativos para o Ensino de Física no 2o grau: a tecnologia na reestruturação da sala de aula**.

No ano de 1998 não foram encontradas publicações acerca dos vídeos e o Ensino de Física nos anais do EPEF.

Entre os anais do EPEF, o que mais contabilizou foi o de 2000, com quatro produções na área. São elas:

Atividades de Ensino de Física: vídeos e experimentos de laboratório, de autoria de Buchweitz et al. Os autores descrevem o desenvolvimento de atividades relacionadas com a produção, teste e disseminação de vídeos didáticos e equipamentos de laboratório no ensino. O trabalho desenvolvido desde 1998 em um projeto no qual objetivaram estabelecer interação entre professores e estudantes, elaborar e executar propostas de ensino. Realizaram trabalhos com o objetivo de preparar material experimental potencialmente significativo e um método de ensino adequado para a

ocorrência da aprendizagem de conceitos científicos, envolvendo basicamente experimentos de laboratório. Com relação ao uso do vídeo como recurso de ensino, o objetivo foi testar a sua utilidade por meio da análise de sua receptividade entre estudantes e da aprendizagem resultante da observação do filme. Como resultados, os autores apontam que o uso dos vídeos contribuíram para a aprendizagem dos estudantes, favoravelmente para entender e esclarecer a matéria, em meio a vários outros comentários favoráveis ao uso do vídeo, por parte dos alunos e professores.

O minuto científico: avaliação do ensino de conceitos científicos pela tv aberta, de Pereira et al teve por objetivos avaliar a eficiência do ensino de conceitos científicos pela TV aberta e construir instrumentos de avaliação de aprendizagem desses conceitos ensinados pela TV. Para tanto, os autores decorreram com a avaliação do MINUTO CIENTIFICO, programa produzido pela TV Cultura de São Paulo e Estação Ciência (USP). Os autores escolheram um único programa, cujo tema (Teoria da Relatividade Restrita) continha mais conceitos e informações e que fosse mais desconhecido buscando dessa forma garantir que a aprendizagem obtida ocorreria unicamente devido ao vídeo. Os autores constataram uma grande eficiência na aprendizagem dos conceitos principais exibidos pelo programa, levando em consideração os objetivos iniciais da proposta do filme e seu tempo limitado de duração (1 minuto).

Vídeos didáticos: lineares x não lineares, oposição ou cooperação? de Bonetti e Hosoume apontam para a necessidade de reflexão sobre o papel que os meios de comunicação de massas e das mídias televisivas impõem na aprendizagem. Apontam para indicativos da tendência de que a linguagem polissêmica no vídeo (não linear) permite melhor articulação que a linear. Associando-se um vídeo não linear seguido de um linear, ou vice-versa, promove-se uma mudança mais significativa de compreensão do que se fosse usado só um deles. Os autores buscam avaliar que elementos dos audiovisuais são relevantes para que se articule uma melhor compreensão da ciência que está sendo veiculada, apontam ainda que o vídeo não linear tem elementos que contextualizam enquanto o linear elementos que sistematizam o conhecimento.

Análise, uso e produção de vídeos educativos para o Ensino de Física no 2o grau: a tecnologia na reestruturação da sala de aula de autoria de Filipecki et al. Segundo os autores, devido a importância das novas tecnologias no contexto da escola média e básica, o seu impacto na qualidade da educação e a importância que os produtos

tecnológicos tem sobre a mesma é necessário que os professores possam julgar e apropriar-se dessas tecnologias para sua utilização crítica em sala de aula. O trabalho mostra trabalho realizado através de oficinas junto a professores do 2o grau, apresentando algumas evidências do efeito educacional do use e construção de vídeos no contexto da escola.

Em 2002, o EPEF contabilizou apenas uma produção, de Vergara e Buchweitz. Publicaram **Ensinando e aprendendo o fenômeno de reflexão da luz com a ajuda de um vídeo**. Para estudar esse fenômeno da Física no nível médio os autores desenvolveram atividades de ensino que tiveram base na interação entre professor, estudantes e material educativo. Para isso, a primeira projeção do filme ocorreu sem interrupções para comentários e questionamentos, objetivando motivar os alunos. Durante a segunda projeção, fizeram pausas para estabelecer interações e discussões entre os alunos e a professora sobre cenas e assuntos envolvidos no vídeo. Informações e dados foram obtidos dos alunos por meio de questionários, testes e entrevistas. Encontraram evidências que permitiram concluir que as atividades de ensino propiciaram a interação entre os alunos e a professora sobre o tema encenado no vídeo, tendo isso encaminhado a aprendizagem dos estudantes. Além dos sujeitos relatarem que o vídeo lhes facilitou a aprendizagem, consideraram que o processo de ensino foi mais motivador e menos cansativo e que as discussões com a professora foram importantes para complementar o entendimento do assunto.

No ano de 2004 não foram encontradas publicações acerca dos vídeos e o Ensino de Física no anais do EPEF.

O EPEF de 2006 conta com uma publicação sobre vídeos e o Ensino de Física, Piassi e Pietrocola publicaram **Possibilidades dos filmes de ficção científica como recurso didático em aulas de física: a construção de um instrumento de análise**. Os autores não apontam para a produção de vídeo, mas para o uso da ficção científica como recurso didático em aulas de física e outras disciplinas. Argumentam que ainda faltam estudos sistemáticos que fundamentem essa prática e permitam a análise de seus desdobramentos. Neste trabalho, apresentam algumas fundamentações básicas a respeito do uso da ficção científica em sala de aula no ensino médio procurando construir os instrumentos de análise dessa proposta de inovação, e mostrar, a partir da análise de exemplos concretos, as possibilidades e desdobramentos possíveis dessa prática. Para isso lançam mão da análise de filmes de longa-metragem, de suas possibilidades didáticas e dos

elementos presentes nessas obras cinematográficas a partir dos quais estabelecem parâmetros gerais para a elaboração de propostas didáticas para obras de ficção científica em geral. Sua linha de investigação geral sustenta-se na relação cultura-ciência e na questão do interesse do estudante por temas científicos.

No ano de 2008 não foram encontradas publicações acerca dos vídeos e o Ensino de Física nos anais do EPEF.

Em 2010, no EPEF, foram contabilizadas duas produções sobre o tema Vídeos e o Ensino de Física.

A primeira, de Pereira e Rezende Filho, intitulada **Recursos audiovisuais como temática de pesquisa em Ensino de Física em periódicos brasileiros**, neste trabalho os autores apresentam um levantamento de artigos da área de Ensino de Física, publicados em nove periódicos brasileiros nos últimos dez anos (2000-2009), os quais tenham como temática de pesquisa os recursos audiovisuais. Apontam que ainda que não se apresente com especial destaque, o audiovisual vem despertando o interesse de diferentes grupos: elaboradores de material didático, professores e pesquisadores etc. De um total de quase dois mil artigos, nove trabalhos foram selecionados, analisados à luz das questões de pesquisa, dos referenciais teóricos (principalmente se são da área de cinema, vídeo, audiovisual ou Comunicação), das recomendações de uso, e da concepção de audiovisual (explícita ou implícita). Os resultados da análise mostraram que a maior parte dos trabalhos não se caracteriza como pesquisa, e a implícita concepção de audiovisual indica que seu uso é considerado na perspectiva da instrumentalidade. Todos os artigos trazem algum tipo de recomendação para uso de recursos audiovisuais, a maioria de caráter técnico. Não foram identificados questionamentos sobre problemas estéticos, históricos, epistemológicos ou culturais do audiovisual quando usados em situações de ensino-aprendizagem. Entre as conclusões, os autores apontam que a área de Ensino de Ciências carece de um diálogo mais estreito com referenciais teórico metodológicos do audiovisual, do cinema, ou da área de Comunicação.

O segundo trabalho publicado nos anais do EPEF de 2010, de Sartori et al, publicado sob o título **Oficina de produção de vídeo como material didático e algumas reflexões sobre possibilidades de produção e comunicação para atividades de ensino.**

Especialmente por se tratar de produção própria, o resumo do trabalho está copiado na íntegra a seguir:

Apresentamos neste trabalho parte de uma pesquisa exploratória sobre a formação continuada de docentes e futuros professores para utilização de ferramentas de produção de vídeos digitais de baixo custo, em formato adequado a sua difusão pela rede mundial de computadores internet. O trabalho desenvolveu-se a partir do acompanhamento de 6 oficinas de curta duração (8 horas), ocorridas na Universidade Estadual Paulista – UNESP, no Campus Rio Claro (SP), com atividades envolvendo professores do ensino superior, alunos e servidores, no âmbito das ações do projeto CECEMCA UNESP (Centro de Educação Continuada em Educação Matemática, Científica e Ambiental – UNESP). A realização de tais atividades didáticas possibilitou a produção pelos participantes de 18 vídeos de curta duração, disponíveis na internet. Entendemos, com base nas idéias de Briggs e Burke, que os vídeos digitais configuram-se como ferramentas de comunicação adequadas a um momento histórico peculiar, com a democratização dos meios digitais de transmissão de dados (internet). Quanto ao aprendizado observado com as oficinas consideramos, com base nas idéias de Michael Polanyi, que o conhecimento tácito proporcionado por tal vivência permitiu aos participantes o acesso e o domínio, mesmo que em nível introdutório, dessa ferramenta de comunicação. As oficinas permitiram desvelar que apenas o acesso a equipamentos – câmeras digitais – é insuficiente para a apreensão de tal forma de comunicação, baseada em TICs. O domínio das Ferramentas de Comunicação Vídeo para Internet pode oferecer ao docente uma forma diferenciada de comunicação com seus alunos, bem como a produção de conteúdos personalizados para o contexto de suas atividades didáticas, com implicações enriquecedoras para o Ensino de disciplinas com características experimentais, particularmente como a Física.

2.2 Considerações acerca da produção de conteúdo sobre Vídeos e o Ensino de Física

A seguir são tabelados os números totais de trabalhos encontrados sobre vídeos e o Ensino de Física nos diversos meios de divulgação e difusão do conhecimento, tomados para este levantamento, Teses e Dissertações publicadas pelos programas de pós-graduação já citados da USP e da UFSC, revista Educação e Pesquisa, especializada na área de Ensino, revistas especializadas na área de Ensino de Física – a Revista Brasileira de Ensino de Física e o Caderno Brasileiro de Ensino de Física e anais de eventos nacionais sobre o Ensino de Física, o Simpósio Nacional de Ensino de Física e o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física:

Tabela 8 – Produções totais encontradas sobre vídeos e o Ensino de Física

Meio\Ano	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	Total
USP (T+D)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2
UFSC (T+D)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	-	-	-	-	-	1	-	1
EDUC. PESQ.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
CBEF	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
RBEF	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1	-	-	1	1	6
EPEF	N/A	-	N/A	4	N/A	1	N/A	-	N/A	1	N/A	-	N/A	2	8
SNEF	1	N/A	4	N/A	*	N/A	1	N/A	5	N/A	5	N/A	6	N/A	22
TOTAL	1	-	4	6	-	2	1	1	5	3	5	1	9	3	41

* Não foram publicados os anais de resumos e trabalhos do SNEF 2001.

A **Tabela 8** acima ratifica as informações sobre a quantidade numérica de produções sobre vídeos e o Ensino de Física, que se mostrou tímida em todas as situações pesquisada, além disso ela aponta para o total de publicações, somando 41 ao longo de 14 anos, o que resulta em uma média de quase três publicações por ano. O uso de vídeo nas escolas parece obsoleto uma vez que o equipamento televisão e, posteriormente, DVD compõem o rol de equipamentos de toda escola pública. Entretanto, o fato de se ter poucas televisões e/ou DVDs e hoje, computadores, cerceia seu uso por todas as turmas de alunos das escolas. Quando em funcionamento pleno são insuficientes para uso diário com tantas turmas de alunos. Portanto, esta variável pode ser responsável pelo fato de existirem poucas pesquisas sobre Ensino de Física com uso de vídeos.

Na **Tabela 9** a seguir, mostra-se a relação entre o total de publicações pesquisadas e o número de publicações referentes a vídeos e o Ensino de Física. Ela aponta para a produção relativa e mostra como as produções sobre vídeos e o Ensino de Física são tímidas, perante o total, ultrapassando por pouco o valor de 1% quando contabilizadas as produções do EPEF e SNEF simultaneamente, encontros nos quais eventualmente são aceitos para publicação trabalhos em andamento.

Tabela 9 – Produções totais e porcentagem relativa sobre vídeos e o Ensino de Física

Local de divulgação	Total de produções	Vídeos e o Ensino de Física (numérico)	Vídeos e o Ensino de Física (%)
USP	3112	2	0,06
UFSC	649	1	0,15
Rev. Ed. Pesq.	346	1	0,29
CBEF	386	1	0,26
RBEF	889	6	0,67
EPEF+SNEF	2826	30	1,06
Total	8208	41	0,50

2.3 Vídeos publicados na WEB

Encontram-se disponíveis na *web*, a rede de informação, via rede de computadores, a internet, diversos títulos de vídeos sobre conceitos físicos. Pertencem a banco de vídeos nacionais e internacionais.

O Portal do Professor ⁶ apresenta em sua tela inicial uma divisão por áreas, conforme **Figura 1** em que arquiva e disponibiliza muitos títulos em **Conteúdos Multimídia**.

Figura 1 - Portal do professor - MEC

⁶ Portal do professor – <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>

Espaço da Aula: um menu de seleções com acesso a planos de aula já postados por outro usuário cadastrado.

Jornal do Professor: atualizado quinzenalmente com temas relacionados à educação. Como o *feedback* demora para acontecer, torna-se inevitavelmente um ambiente estático.

Recursos Educacionais: esta seção, ilustrada na **Figura 2** abaixo, contém os recursos multimídia disponíveis sob a licença de domínio público tais como imagem, som, vídeo e aplicativos de animação e simulação.

Figura 2 - Recursos educacionais multimídia do Portal do Professor

Cursos e Materiais: apresentam duas seções: a de cursos traz links para os diversos cursos oferecidos pelo sistema público brasileiro de educação, e a de materiais disponibiliza artigos com assuntos de apoio curricular.

Interação e Comunicação: Como no restante da página, o acesso ao conteúdo é livre. Entretanto, para postar nos fóruns ou bate-papos, o professor deve estar registrado no sistema. Os fóruns e salas de chat são divididos por assunto o que, apesar de facilitar na classificação, pode isolar os professores.

Links: A última seção traz endereços externos para museus, revistas, bibliotecas e outros espaços virtuais. Sem qualquer interatividade, funciona como índice.

Especificamente no setor de Recursos Educacionais, o Portal do Professor classifica seus LO como Vídeos, Áudios, Animações ou Simulações, Imagens, Mapas, Experimentos práticos, Hipertextos e *Softwares* educacionais.

Ao realizar a busca por objetos de aprendizagem desenvolvidos para o nível médio na área de Física durante busca no ano de 2010, encontrou-se um total de 916 LO distribuídos conforme mostra a **Tabela 10** a seguir:

Tabela 10 – Quantidade e tipo de *Learning Objects* (LO) publicados no Portal do Professor em busca realizada em meados de 2010

Vídeo	Áudio	Animação Simulação	Imagem	Mapa	Experimento prático	Hiper- texto	Software educacional	Total
164	16	510	18	-	198	7	3	916

Os vídeos estão como terceiro LO mais publicado no portal do professor, contabilizando 17,9% das produções totais de LO. Dentre os LO disponíveis no portal, os vídeos apresentaram a seguinte distribuição: dos 164 vídeos acerca de Física para o Ensino Médio, 34 abordavam temas como eletricidade ou eletromagnetismo. Desses, 10 abordam o assunto da eletricidade estática dentre os quais 7 disponíveis na língua espanhola e 3 na língua portuguesa. Oito vídeos têm tamanho menor do que 10 *megabytes* e 2 vídeos são maiores que 20 *megabytes*.

Os vídeos encontrados sobre eletricidade estática foram: **Electrización arena sobre mesa lana y globo**, de autoria de Jesús Domingues Salas. Mostra balão de ar sendo atritado em flanela e, posteriormente, atraindo alguns grãos de areia que estão sobre a mesa. O mesmo autor ainda publicou o vídeo intitulado **Electrostatica campo electrico entre cargas**, no qual mostra a configuração espacial tridimensional do campo magnético por meio de um experimento real.

Jesús Domingues Salas publicou ainda mais dois vídeos: **Viento electrico y efecto de las puntas – Jugando con la electrostatica**, que mostra o efeito de vento elétrico produzido pelas pontas, usando para isso um gerador de Van-de-Graaf manual, e **Métodos de electrizacion practica de laboratório de física**, vídeo que mostra um pêndulo eletrostático feito com pequena esfera envolta em papel alumínio sendo influenciado por uma bexiga de ar, carregado por contato e indução.

O vídeo **Campo elétrico de uma esfera carregada**, de autoria de Yves Pelletier ilustra em animação computadorizada uma esfera vermelha carregada girando no espaço e seu campo elétrico representado por vetores verdes apontando para fora da esfera.

O vídeo **Conductores**, de autoria de Hugo Vizcarra, mostra como um eletroscópio é carregado por uma barra de alumínio condutora, ao passo que não é carregado por uma barra de acrílico isolante. O mesmo autor ainda publicou o vídeo **Electrización**, no qual mostra como materiais diferentes adquirem cargas diferentes quando eletrizados pelo mesmo processo.

O vídeo **Jaula de Faraday**, de autoria de Vallentin Trijueque Garcia, apresenta experimento sobre como a gaiola de Faraday impede a transmissão de ondas eletromagnéticas, usando para isso dois telefones celulares.

Os autores Amadeu Albino Júnior, Jacques Cousteau da Silva Borges e Edemerson Solano B. de Moraes produziram os dois vídeos maiores que 20 *megabytes*, intitulados **Mago da Física - processos de eletrização - parte I/II**, e **Mago da Física - processos de eletrização - parte II/II**, que mostram, respectivamente, o processo de eletrização por atrito e o de ionização de lâmpada fluorescente. Estes vídeos mostram passo a passo como o experimento foi executado.

Este material precisa ser mais utilizado pelo professor e sanadas as dificuldades de infraestrutura nas escolas bem como a necessária inserção nos cursos de formação inicial de metodologias que ensinem aos professores explorar os recursos das imagens e animações presentes na linguagem dos vídeos e animações.

CAPÍTULO III – DESAFIOS E POTENCIALIDADES DA PRODUÇÃO DOCENTE DE VÍDEOS DIGITAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Nas últimas décadas a tecnologia digital tem se desenvolvido de tal forma que atualmente temos à nossa disposição meios de baixo custo que podem aproximar a atividade de aprendizagem dos alunos. Computadores, máquinas fotográficas digitais que filham e a internet, ajudam a formar um cenário mais propício para o bom desenvolvimento de material didático personalizado. Em especial a facilidade de fazer filmes digitais chama a atenção, tanto quanto a facilidade na sua divulgação.

Com esse cenário em mente, esta pesquisa considerou a possibilidade dos professores desenvolverem seu próprio material didático em forma de vídeos a fim de apresentar para os alunos. Embora estejam longe de serem considerados a panaceia para os grandes males da educação, os vídeos produzidos pelo próprio professor podem ajudar a diminuir algumas dificuldades encontradas nas situações de ensino-aprendizagem. O professor pode, com o auxílio do vídeo, reproduzir em sala algum experimento que seja de difícil execução, ou mostrar aos alunos algum fenômeno interessante ou de difícil acesso.

Com a popularização da *web* e dos meios tecnológicos de produção, recursos digitais vêm ganhando espaço e tornando-se mais acessíveis, como a produção caseira e distribuição de vídeos didáticos a um baixo custo.

Os vídeos didáticos trazem algumas vantagens implícitas, como a facilidade de produção e disponibilização na *web*. Trata-se de uma linguagem igualmente acessível, uma vez que sua comunicação se aproxima bastante das linguagens oral e visual usadas pelos humanos há milênios.

As facilidades atuais na produção de vídeos fazem deles uma opção versátil no que diz respeito a produção artesanal de material didático. Ao afirmar seu “caráter educativo” não significa uma aula tradicional gravada, nem de um longa metragem de ficção ou um documentário, mas de um filme que, devido ao ambiente para o qual está destinado e sua versatilidade deve ocupar pequeno espaço em memória para ser hospedado na internet e acessado pelas escolas. E também devem sempre ser levado em conta que a forma como as

escolas organizam seus episódios-aula não é a mais adequada para a exibição de filmes longos.

Os vídeos como foram abordados na oficina, parte da dimensão empírica desta pesquisa, podem ser depositados em repositórios educacionais e em ambientes virtuais de aprendizagem, além é claro de distribuídos por *e-mail* ou colocados em uma página pessoal.

Neste capítulo estão descritos os resultados das oficinas ministradas para produção de vídeos por docentes sobre o Ensino de Física e as análises que puderam ser efetivadas sobre os conhecimentos necessários para seu desenvolvimento.

Tais resultados reiteram as hipóteses desta pesquisa sobre a necessária articulação entre conhecimentos específicos e conteúdos tecnológicos do recurso vídeo.

São identificados alguns dos desafios e das potencialidades da produção de material didático por professores descritos a partir das análises dos vídeos produzidos nas oficinas.

Para a elaboração das oficinas havia a princípio a ideia de capacitar professores a produzir seu próprio LO com conceitos físicos para o Ensino Médio.

Os vídeos foram escolhidos como LO potencializadores de representação mais aproximada da realidade dos fenômenos físicos do que outros LO como as animações em *flash*, e também pela facilidade de produção e divulgação atualmente disponíveis para eles. Pesou nesta seleção do recurso tecnológico o conhecimento anterior sobre a tecnologia possibilidades de infra-estrutura das escolas.

Além de produzir vídeos, esta pesquisa concretizou a opção b descrita no Cap. 1, qual seja, a análise de vídeos produzidos por professores formados ou em formação que forneceu dados relevantes sobre o conhecimento da familiaridade dos mesmos com a articulação entre os conceitos específicos de Física para o Ensino Médio e o conhecimento tecnológico do recurso vídeo.

Tal escolha trouxe inúmeras informações em que foram baseadas as análises realizadas neste capítulo, efetivadas por meio das oficinas de produção de vídeos descritas a seguir.

3.1 O contexto da pesquisa: oficinas de produção de vídeos

A “Oficina de Produção de Material didático para a Internet: Vídeos”⁷, título original, foi criada sob a estrutura do desenvolvimento de um projeto maior: o Centro de Educação Matemática, Científica e Ambiental (CECEMCA). O CECEMCA é um dos centros que compõe a Rede Nacional de Formação Continuada (RNFC), formada pelo Ministério da Educação (MEC) a partir do final de 2004. A RNFC foi um dos programas implementados pelo MEC que teve como um dos objetivos, oferecer aos professores da Educação Básica programas de formação permanentes por meio da utilização de diferentes modalidades de ensino (Presencial, Semi-Presencial e Educação a Distância).

A Oficina teve sua primeira versão ministrada no campus da Universidade Estadual Paulista – Julio de Mesquita Filho (UNESP), na cidade de Rio Claro, para um público bastante heterogêneo. Sua primeira versão ministrada exclusivamente para profissionais na área de Ensino de Física foi no XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), em Vitória, ES, em janeiro de 2009, para um público misto de professores de Física formados e em formação.

Para a realização das oficinas, era solicitado anteriormente aos participantes que levassem seus próprios equipamentos digitais para captura dos vídeos, como câmeras filmadoras digitais e portáteis. A intenção que justificava essa solicitação era que durante a oficina os participantes poderiam ter contato com os instrumentos que teriam disponíveis para posterior uso e criação de vídeos, tornando-os dessa forma autônomos o suficiente para futuras produções de vídeos. Em situações nas quais os professores não possuíam ou não puderam levar câmeras fotográficas digitais para a atividade era oferecida aos professores uma câmera digital auxiliar.

Para a edição dos filmes foi usado o *software Windows Movie Maker*, um editor caseiro de vídeo que é componente integrante dos pacotes do Sistema Operacional *Windows* desde o ano 2000. Para as versões mais recentes do *Windows*, como o *Windows Vista* e *Windows Seven* o software nativo de edição de vídeos sofreu algumas mudanças, no entanto nas oficinas os vídeos foram editados somente em *Windows XP*, que continha

⁷ Para fins de simplificação, Oficina de Vídeos.

nativamente o editor citado. Os computadores com tais *softwares* eram disponibilizados nos locais a receber a oficina.

No **Quadro 2** a seguir, são elencados os 22 vídeos que mostram conceitos físicos feitos pelos participantes das oficinas. Na segunda coluna está discriminada a oficina na qual o vídeo foi produzido, na terceira coluna o título do vídeo de forma que os vídeos que não apresentavam título foram intitulados, nesse levantamento, com a primeira frase escrita a aparecer. Na quarta coluna, o tempo de duração total do vídeo, isto é, desde o início até a passagem total dos créditos. Por fim, a quinta coluna identifica o assunto abordado naquele vídeo.

Quadro 2 – Vídeos produzidos nas oficinas de produção

Vídeo	Oficina	Título do vídeo	Duração (min:s)	Tema central
I	1	Como colar um canudinho na parede?	01:20	Eletrostática
II	1	Eletrização por atrito - O experimento do canudo na parede	01:11	Eletrostática
III	1	Eletrização por atrito	01:40	Eletrostática
IV	2	Episódio de hoje: como limpar a mesa	01:00	Eletrostática
V	2	Eletrização por atrito - uma simples experiência de cunho educacional	01:00	Eletrostática
VI	2	Episódio VII - Eletrização?	01:00	Eletrostática
VII	3	Colisão totalmente inelástica	00:18	Mecânica
VIII	3	Lançamento oblíquo	00:48	Mecânica
IX	3	Você sabe o que é pressão?	00:45	Mecânica
X	3	Lançamento horizontal	00:44	Mecânica
XI	4	Você já pensou em deixar o garçom do restaurante espantado?	01:12	Mecânica
XII	4	Fabricando um bumerangue de papel	01:29	Aerodinâmica
XIII	4	Por que a coluna do líquido está equilibrada à esta altura?	01:00	Termodinâmica
XIV	4	Formação de imagens	01:12	Óptica
XV	4	Você sabe o que é gravidade?	01:00	Mecânica
XVI	4	Holograma feito à mão	01:10	Óptica
XVII	4	Como são geradas as descargas elétricas	00:43	Eletrostática
XVIII	4	Água fria água quente	01:10	Termodinâmica
XIX	4	Resolução de problemas	00:58	Mecânica
XX	4	Água fria água quente	01:10	Termodinâmica
XXI	5	Forças que agem sobre um paraquedista em queda	01:54	Mecânica
XXII	5	Mistérios magnéticos	01:00	Magnetismo

A tabela a seguir mostra os vídeos produzidos divididos por assuntos abordados:

Tabela 11 – Total de vídeos por assuntos de conhecimento físico produzidos

Tema central do vídeo	Total de vídeos
Aerodinâmica	1
Eletrostática	7
Magnetismo	1
Mecânica	8
Óptica	2
Termodinâmica	3
Total	22

O **Gráfico 1** a seguir ilustra a situação acima descrita na tabela e dá destaque para a produção de mecânica;

Gráfico 1 - Vídeos produzidos pelos participantes das oficinas e frentes da Física.

Esta distribuição apresenta maior produção em duas áreas: Mecânica e Eletrostática. Quanto à produção de eletrostática a demonstração de um roteiro-exemplo de Eletrostática durante os encontros incentivou a produção desta frente e também porque poderia ser executado com materiais muito simples e fáceis de serem encontrados, em sua maioria alguns canudinhos de plástico e pedaços de papel.

A maior concentração foi observada em temas relacionados à Mecânica pelo fato de estarem mais familiarizados para produzir material em um novo meio que não o papel ou a lousa. Diante do maior índice de frequência em Mecânica, esta pesquisa concentrou suas análises nos mesmos.

Para análise estrutural dos vídeos de Mecânica produzidos durante as oficinas foram destacados os seguintes itens: tempo de duração; tipo de recurso explorado; efeito adicionado aos vídeos; elementos cênicos; descrição das cenas; ação e conceitos abordados.

Os quadros com mapeamento destes itens por vídeo encontram-se no Apêndice II e, consideraram:

Tempo (min:s) – Consiste no intervalo de tempo em que é apresentado o fenômeno ou evento descrito.

Tipo – Cada recurso explorado pelo produtor do vídeo, pode ser letreiro, gravação de cena, efeito sonoro, exibição de imagem fotográfica, escrita (a mão) ou exibição dos créditos.

Efeitos – Se houve algum efeito adicional à cena ele estará descrito nesta coluna.

Elementos cênicos – Grupo de elementos inanimados usados para compor o cenário.

Descrição – Coluna que descreve a cena. Em caso de texto escrito, entre aspas.

Ação – Movimentos ou ação observadas durante a cena.

Conceito físico – Conceitos físicos abordados no vídeo.

Após editados, os filmes foram colocados no repositório *online* de vídeos *youtube* ou no sítio do projeto CECEMCA. Os participantes da oficina colocaram seus vídeos *online* para acesso público onde permitiam que fossem posteriormente compartilhados com todos. Alguns vídeos tais como produzidos durante as oficinas foram disponibilizados na página do projeto CECEMCA ⁸ na coluna “Sala Aprendiz”. Também foi atendida a

⁸ Disponível em http://cecemca.rc.unesp.br/cecemca/cinemateca/sala_oficina.htm

solicitação dos professores para que uma cópia desses vídeos fosse colocada no YouTube⁹. Ver a seguir pequeno exemplário dos vídeos produzidos que poderão ser assistidos no endereço do YouTube.

Figura 3 - Breve Exemplário de vídeos produzidos

⁹ Disponível em <http://www.youtube.com/AdrielfSartori>

A oficina de produção de vídeos de conceitos físicos tem um planejamento cujo programa foi seguido pelos professores conforme registrado no Apêndice I, que procurou atender as demandas dos professores em relação ao tipo de recurso tecnológico a ser estudado e desenvolvido durante os encontros.

As atividades das oficinas são descritas no **Quadro 3** a seguir.

Quadro 3 – Atividades da Oficina de Produção de Vídeos

Primeiro encontro	Segundo encontro
Discussões teóricas	Término das filmagens
Técnicas de fotografia	Edição do vídeo
Elaboração de roteiros	Publicação na <i>web</i>
Início das filmagens	Discussão em grupo

As discussões teóricas se iniciavam com uma discussão sobre a presença dos vídeos no cotidiano atual e na maneira como essa presença foi influenciada pelas possibilidades de compartilhamento da internet. Foram tratadas questões como o tamanho do vídeo em disco rígido e o tempo de duração, necessariamente menor para a internet que em outros meios de divulgação além de considerações sobre a infraestrutura existente nas escolas, organização dos tempos das aulas etc.

Foram abordadas nos encontros algumas técnicas de fotografia considerando-se enquadramento e iluminação, como a regra dos terços, filmagem em plano subjetivo, em plano infinito e cuidados com o efeito *backlight* (luz de fundo). Além disso, foram trabalhadas outras possibilidades de filmagem, como a de entrevistas e palestras.

Os professores foram orientados sobre as técnicas de enquadramento, por exemplo. Ao enquadrar uma cena pode ser interessante não enquadrar o objeto exatamente no centro. Existe uma técnica fotográfica chamada “A regra dos terços”, que consiste em dividir mentalmente a imagem focalizada em três partes, traçando duas retas horizontais e duas verticais.

“A regra dos terços nos diz para colocarmos o assunto de maior atenção em alguns dos terços da cena. Não é necessário ocupar todos os pontos ou linhas mas situar em alguns deles o elemento principal...” (RAMALHO, 2004). A utilização dessa técnica consiste em colocar os pontos importantes da foto ou da cena em um dos quatro pontos de intersecção

dessas linhas, como ilustrado nas **Figuras 4 e 5**. Se existirem linhas retas na imagem, dar preferência em posicioná-las junto às linhas imaginárias como revela o exemplo abaixo.

Figura 4 - Regra dos Terços

Figura 5 - Cena enquadrada de acordo com a Regra dos Terços

Ao enquadrar a cena os professores puderam verificar que devem ser eliminados os espaços vazios e desinteressantes, bastando para isso evitar filmar de longe. O tripé ajuda a fixar a imagem e evita que a câmera trema. Na ausência de um tripé, a câmera deverá ser colocada sobre uma superfície fixa, resultando no mesmo efeito.

Houve interesse dos professores para a aprendizagem de alguns truques de filmagem tais como:

a. Câmera subjetiva

Esta técnica de filmagem consiste em fazer a câmera tomar o lugar da pessoa para trazer o espectador para dentro do vídeo como se estivesse vivendo a ação em primeira pessoa e está ilustrada na **Figura 6** a seguir.

Figura 6 - Plano Subjetivo de Filmagem

Para isso, basta posicionar a câmera na frente da pessoa, na altura da cabeça. Num roteiro decupado, pode ser lido algo como: “subjetiva de Adriel escrevendo no sulfite”.

Enquanto a pessoa estiver usando este tipo de enquadramento, deve ficar atenta aos limites de ação de suas mãos. Como é difícil manusear o experimento olhando pelo visor da câmera, logo no início do posicionamento deve-se marcar de alguma forma discreta e que não apareçam, os limites de ação, olhando assim apenas uma vez para o visor. No caso acima, o limite de ação para as mãos é definido pela folha de papel sulfite.

b. Fundo infinito

O efeito de fundo infinito causa a impressão do que o próprio nome já diz, que se está filmando em um local sem fim, sem cantos e sem objetos. Este efeito é conseguido colocando um papel grande, ou tecido, de uma cor só, de forma a ter uma queda suave, eliminando o canto de 90° causado por intersecções do tipo parede/chão.

O fundo infinito pode ser produzido artesanalmente nas medidas da necessidade. Uma maneira simples e barata de se obter um fundo infinito é com uma grande folha de papel, daquelas usadas em *flip-charts*. Basta colar a parte superior da folha em um suporte mais alto que a parte inferior, dando à folha uma queda suave, e colar a parte de baixo na superfície inferior, como ilustrado na **Figura 7**.

Figura 7 - Filmagem com fundo infinito

Ainda na parte teórica da oficina foi exibido o vídeo “Ilha das Flores” de Jorge Furtado, uma vez que seu roteiro está disponível na internet para acesso ao público. Essa foi uma forma de efetivar o contato dos participantes com o roteiro de produção e compará-lo com o produto final apresentado em vídeo. Dessa forma, os participantes da oficina acompanhavam o filme seguindo o roteiro.

Foram abordadas diferentes naturezas e funções do roteiro, como a criação do roteiro literal, no qual a ideia do roteirista deve ser colocada no papel sem considerar qualquer tipo de limitação técnica, até a elaboração do roteiro técnico, versão final aprovada pelo diretor, considerando as dificuldades e limitações de filmagens.

Consideremos que na produção de um filme, devam ser articulados elementos diferentes, como atores, câmera, ambiente de filmagem, objetos com os quais os atores interagem, som, música e enredo, entre outros. Consideremos também, que nem sempre é a mesma pessoa que irá tratar de todos esses elementos. Um meio de comunicação entre as pessoas responsáveis pelos processos produtivos e de ligação entre os elementos do filme torna-se imprescindível. Esse meio é o roteiro de filmagem.

Os professores discutiram durante os encontros que assim como todo filme organizado segue um roteiro tais como os curtas-metragens nacionais, como Ilha das Flores, por exemplo, sucessos de bilheteria no cinema mundial, como Titanic, novelas da tv também seguem um roteiro, minisséries e mesmo peças de publicidade. O roteiro é como uma rota a ser seguida, uma rota determinada e “decupada”. O roteiro foi muito apreciado pelos professores que nunca haviam pensado no roteiro semelhante à elaboração

de seus planos de aula. O roteiro acabou revelando-se como uma ferramenta de comunicação altamente eficiente, e por isso mesmo requer especial atenção ao ser planejado. A maioria dos professores tiveram inúmeras dificuldades em roteirizar a produção de seus vídeos identificada pelo hábito de não planejar as aulas, pois já estão montadas nos livros didáticos. Tal percepção permite inferir que os professores têm dificuldades para contextualizar seus planos a cada turma que assumem. Não foi diferente com a produção dos vídeos. Levar em conta as características dos alunos faz parte das atuais propostas e promessas de abordagens construtivistas defendidas por eles, mas, complexas no momento de preparo de material que tenha o protagonismo docente e o contexto dos alunos.

A produção de um filme sem roteiro é altamente arriscada, pois sem uma linha de ligação entre as ideias, fica difícil definir um trabalho conjunto a ser seguido. Na mesma proporção, preparar uma aula de Física sem planejamento e recursos didáticos que possam contribuir para sentido e significado dos conceitos físicos, é tarefa extremamente complexa. Uma filmagem sem roteiro torna-se facilmente desinteressante e tem sua comunicação comprometida.

Além de conhecimentos sobre a tecnologia do recurso vídeo, sobre o domínio dos conteúdos específicos de Física há ainda um saber pedagógico que não pode ser desconsiderado. As discussões nos encontros acabaram revelando uma realidade para a qual a pesquisa não havia previsto objetivos a serem alcançados, tais como, a articulação dos saberes pedagógicos aos demais conteúdos. Tal objetivo requer continuidade desta pesquisa, se vivenciada junto às salas de aula do Ensino Médio para observar a repercussão dos vídeos produzidos sob a ótica dos alunos.

Da mesma forma, o tempo que o vídeo terá para desenvolver uma ideia, diferentemente de um texto escrito, deve ter a preocupação pedagógica que atenda à motivação dos alunos e não à sua dispersão. Também a duração destes encontros foi limitada à produção dos vídeos e não de sua utilização em sala de aula, tema e tempo necessários para pesquisa além de um mestrado.

Um exemplo prático de experimento filmado com roteiro era mostrado nas oficinas, a saber, um experimento de eletrostática feito com material de baixo custo, o pêndulo simples. Este experimento consiste em prender um círculo de papel alumínio por um fio de

náilon retirado de uma meia de seda. Durante a explicação de como produzir um roteiro, os ministrantes da oficina apresentavam o vídeo e seu respectivo roteiro, minimizando, de certa forma, as dificuldades apontadas no planejamento dos roteiros.

Na sequência, os professores reuniam-se em grupos para trabalhar a elaboração dos roteiros que seriam posteriormente filmados. Esta atividade trouxe grandes benefícios quanto à troca de conhecimentos sobre conceitos físicos, compartilhados com os colegas. A produção de roteiros passou pelas etapas de discussão dos conceitos físicos, a ideia do vídeo e elaboração coletiva.

As filmagens tinham início logo no primeiro dia da oficina, os participantes em grupos se dirigiam para os locais mais apropriados e iniciavam as filmagens. Não necessariamente as cenas eram tomadas em ordem cronológica como previsto no roteiro, pois na edição a ordem poderia ser mudada então, eventualmente as últimas cenas do vídeo podiam ser gravadas antes das primeiras e vice-versa.

No segundo encontro foram realizadas as filmagens finais, partindo em seguida para a edição do vídeo no programa de edição *Windows Movie Maker*. No Laboratório de Informática, que continha os computadores com o programa instalado os professores recebiam instruções sobre como realizar a edição de vídeos.

Findada a edição dos vídeos, os grupos eram incentivados a publicar seus vídeos *online* no servidor de vídeos gratuito *YouTube*. Além disso, foi recolhida uma cópia com eles para ser adicionada no servidor do CECEMCA. Ao final da oficina, o vídeo era exibido de forma que os outros grupos pudessem dar opiniões e sugestões acerca das técnicas usadas e do conteúdo filmado.

3.2. Análise geral dos resultados duração dos vídeos

Foram analisados oito vídeos. A seguir uma síntese dos mesmos.

O vídeo I – **Colisão totalmente inelástica**, cujo roteiro reverso está descrito no Apêndice II foi gravado todo em *stop motion*. O assunto abordado é a colisão entre dois corpos de cores diferentes e tamanhos iguais (**Figura 8**), o primeiro em movimento e o

segundo parado. O vídeo não deixa explícito se as massas dos corpos são iguais ou não, nem descreve numericamente as distâncias envolvidas na demonstração ou equações.

Percebe-se, assistindo ao vídeo, que após a colisão ambos os corpos envolvidos se movem mais devagar do que o primeiro se movia sozinho, tendo como parâmetro de comparação seu movimento em relação com as marcações na mesa. Não restringe o evento a uma só situação podendo ser igualmente válido para qualquer situação de corpos com mesma massa.

Figura 8 - Cenas do vídeo I antes e depois da colisão

Sobre a mesa onde ocorre a filmagem (1) são dispostas marcas de massa de modelar, aparentemente equidistantes (2). O primeiro corpo, amarelo, com velocidade inicial diferente de zero (3) se choca com o segundo corpo, azul, com velocidade inicial igual a zero (4). Os dois corpos se movem juntos depois da colisão (5).

O vídeo II – Lançamento Oblíquo foi todo gravado em *stop motion*, de forma a simular toda a ação em desenho no papel como se fosse desenho animado. A filmagem foi feita com câmera subjetiva, como se o evento estivesse sendo visto em primeira pessoa. O conceito de lançamento oblíquo é apresentado para um ângulo θ qualquer (Figura 9), de forma a promover aparente interação entre massa de modelar, desenho e personagem. Dessa forma apresenta uma possibilidade de trabalho com vídeos que, apesar de não mostrar um evento físico realmente acontecendo, explora seus conceitos de uma forma diferenciada de forma a enriquecer a linguagem visual.

Figura 9 - Cena do vídeo II vários elementos cênicos compõem a filmagem

Foram utilizados como materiais o papel sulfite (1), onde a ação ocorre com desenho feito à caneta (2) e a interação do desenho com a massa de modelar (3).

O vídeo III – **Você sabe o que é pressão?** também foi gravado em *stop motion*, mostra o conceito de pressão explorando o efeito físico com utensílios de cozinha. Começa mostrando a equação $P=F/A$, que relaciona área e pressão depois mostra uma faca sendo pressionada sobre um tomate com a face lateral da lâmina, em outra cena mostra o tomate sendo cortado com o fio da lâmina (Figura 10). Ao final, em tom humorístico, mostra o tomate sendo esmagado pela mão.

Figura 10 - Cena do vídeo III – duas formas de aplicar pressão

Foram utilizadas a mesa sobre a qual acontece a ação (1); tomates mostrando o corte com uma faca (3), pressionando-se o tomate (2) ou cortando-o (4) quando posta de fio.

O vídeo IV – **Lançamento horizontal** é gravado em *stop motion* e explora a lousa com desenhos em giz em movimento que interagem com o personagem para mostrar um lançamento horizontal (**Figura 11**). Os desenhos representam uma plataforma de lançamento horizontal com uma mola, a mão do personagem interage com o desenho ao “puxar” a mola, que se comprime. Apresenta equações antes de mostrar o lançamento e termina quando o corpo, massa de modelar, é lançado da plataforma e atinge o chão do desenho.

Figura 11 - Cena do vídeo IV – compressão da mola

Há uma personagem real interagindo com os desenhos da lousa (1); uma esfera feita com massa de modelar (2); um desenho da plataforma de lançamento (3) e um desenho inserido por computador ilustrando a altura da qual a esfera será lançada (4).

O vídeo V – **Você já pensou em deixar o garçom do restaurante espantado?** lança mão de elementos de fácil acesso, presentes numa cozinha ou restaurante para mostrar um experimento de equilíbrio de garfos sobre palitos de dente (**Figura 12**). Inicia-se mostrando algumas imagens de caráter humorístico e explorando efeitos sonoros de risos e aplausos enquanto dialoga com o espectador por meio de legendas. A filmagem é feita em plano subjetivo e mostra as mãos manipulando o material do experimento. Expõe o efeito de equilíbrio mas não traz nenhum tipo de explicação para o assunto.

Figura 12 - Cena do vídeo V montagem do experimento em plano subjetivo

Foi utilizada uma mesa onde acontece o experimento (1) com garfos e palito de dente e outros materiais como saleiro e outro palito de dente e uma caixa sobre a qual será colocado o saleiro (2, 3 e 4).

O vídeo VI – **Você sabe o que é gravidade?** mostra um boneco feito de espuma de colchão "saltando" na superfície de vários corpos celestes impressos e recortados em papel, a Terra, a Lua, Marte, Júpiter e por fim, chegando ao Sol, onde é incinerado no momento em que toca sua superfície (**Figura 13**). As figuras dos corpos celestes foram colocadas em ambiente escuro sob iluminação adequada de forma a dar a impressão que estão soltos na imensidão do espaço sideral. O vídeo não traz considerações conceituais ou equações sobre o assunto abordado.

Figura 13 – Cena do vídeo VI – boneco saltando sobre dois corpos celestes

Um fundo preto, simulando o espaço sideral foi utilizado (1); um recorte impresso que simula o corpo celeste, no caso, Júpiter (2); boneco feito de espuma (3) e que será incinerado ao se aproximar da superfície do Sol (4).

O vídeo VII – **Resolução de problemas** mostra a resolução de um problema de mecânica no papel, como se fosse um caderno de anotações. A filmagem é acelerada, feita em plano subjetivo o que remete o espectador à posição de aluno. O vídeo explora conceitos físicos sem explorar seus efeitos, de uma forma bem semelhante ao que seria uma aula tradicional sobre o assunto. A resolução do exercício proposto dura 11 segundos para visualização.

Figura 14 - Cena do vídeo VII – Resolução feita no papel.

Foi utilizado como recurso a explicitação do enunciado (1) e parte da resolução de um problema (2).

O vídeo VIII – **Forças que agem em um paraquedista em queda** foi totalmente filmado pela técnica de *stop motion*, possibilitando dessa forma que uma animação fosse posta em movimento na lousa. Trata-se de um paraquedista que salta de um avião em movimento e, durante sua queda, atenta-se para o vetor velocidade, que para de crescer quando o vetor da força de arraste se iguala em tamanho com o vetor da força peso (**Figura 15**). Não utiliza falas ou legendas digitadas, toda a comunicação com o espectador é feita escrita na lousa. Apesar deste vídeo não mostrar filmagem dos efeitos físicos como ocorrem na realidade, de uma forma diferente explora um recurso já bastante familiar aos professores; a lousa.

Figura 15 – Cenas do vídeo VIII - Desenho e explicação conceitual

Foi utilizado como recurso um quadro onde acontece a ação (1); com desenho e considerações sobre as forças e velocidade de um paraquedista em queda (2); posteriormente, foi mostrado o efeito de quadro com informações sendo apagado (3).

As análises dos vídeos foram efetivadas a partir dos itens que compuseram o mapeamento (Apêndice II) e são resumidas nas considerações a seguir.

3.2.1. Duração - intervalo de tempo em que é apresentado o fenômeno ou evento descrito

Conforme orientação e discussão nos encontros apenas dois dos vídeos produzidos tiveram duração maior como os vídeos V - *Você já pensou em deixar o garçom do restaurante espantado?* e vídeo VIII - *Forças que agem sobre um paraquedista em queda*. O primeiro trata centro de massa mais em relação aos seus efeitos do que o conceito e o segundo aborda o conceito e aprofunda mostrando equações. Os demais seguiram as orientações sobre o tempo dos vídeos pois a escola da forma como está organizada nem sempre favorece tempo suficiente de carga hora-aula para o ensino de conceitos de Física. Outro aspecto a ser considerado é que os conceitos físicos selecionados foram tratados de forma não tradicional como uma aula expositiva como no vídeo VIII. Por se tratar de animação elaborada a partir de uma sequência de fotos extrapolou a duração média conseguida por outras produções. Já o vídeo I – **Colisão**

totalmente inelástica utilizou a mesma técnica de animação, mas não explorou os conceitos com abordagem mais híbrida entre movimento, conceito físico e registro escrito.

3.2.2. Tipo - recursos explorados (letreiro, gravação de cena, exibição de imagem fotográfica, escrita (a mão) ou exibição dos créditos).

Considerando-se a riqueza de possibilidades de uso de diferentes recursos, os vídeos produzidos concentram-se mais no uso de legendas escritas para comunicação com os alunos. Entretanto, não utilizaram áudio e tiveram preferência pelo que estavam acostumados, como por exemplo, escrever na lousa os conceitos e/ou fórmulas. É o caso do vídeo VIII já citado e do vídeo **VII – Resolução de Problemas** que simulou a resolução de um exercício filmando as páginas escritas de um caderno. O que configura ausência de criatividade no uso dos diferentes recursos disponíveis para as produções dos vídeos. Um deles, o vídeo V que trata sobre o conceito de equilíbrio utilizou fotos para produzir um efeito humorístico ao conceito físico trabalhado com a intenção de motivar os alunos.

Todos os vídeos inseriram os créditos revelando um certo grau de satisfação com o produto construído; de certa forma, a escola não abre espaços para o protagonismo docente. Ter esta liberdade de criação pode ser algo extremamente interessante a ser incorporado nos cursos de formação de professores.

3.2.3. Efeitos - efeito adicional à cena (*gravação stop motion, gravação acelerada, efeito sonoro*)

Quanto aos efeitos sonoros, apesar das orientações sobre como inseri-los não foi incorporado pelos professores em seus vídeos produzidos. A ausência do hábito da liberdade de produção de material didático pode ser responsável pela “timidez tecnológica” dos professores. As escolas não oferecem espaços computadorizados e nem câmeras digitais para tal atividade dos professores. O vídeo V insere efeito sonoro de risos no vídeo. E o vídeo VII usou o efeito acelerado na gravação do filme; provavelmente, devido a duração do vídeo ficar demasiadamente longa.

Alguns dos vídeos captaram o conceito físico aproximado da realidade semelhante ao que acontece em um laboratório de Física, se aproximando do que seria uma demonstração em laboratório. É o caso dos vídeos **Você sabe o que é pressão?, Você já pensou em deixar o garçon do restaurante espantado?**

Foi interessante observar que a execução do experimento em laboratório, ainda que para demonstração e envolvendo um custo de material e tempo de preparo, o vídeo uma vez feito poderá ser reprisado tantas vezes quantas for preciso.

Alguns vídeos ensinam conceitos físicos filmando os efeitos do fenômeno mostrando a construção envolvida para a realização do experimento ou da exibição ou apresentam ao menos uma equação física relacionada ao fenômeno.

Foram encontrados vídeos que não captam o efeito como acontece no mundo físico, mas manipulam ou simulam um efeito físico real, aproximando dessa forma o vídeo gravado de uma simulação feita em computador, exceto pelo fator da interatividade que, neste caso é prejudicada pela falta de interação entre o espectador e o LO vídeo. É o caso dos **vídeos IV – Lançamento Horizontal; vídeo II – Lançamento Oblíquo, vídeo I – Colisão totalmente elástica e vídeo VI – Você sabe o que é gravidade?** além do vídeo VIII já citado.

3.2.4. Elementos cênicos – (inanimados usados para compor o cenário)

Por limitação de material de apoio nas oficinas os professores compuseram os cenários de suas produções utilizando elementos mais comuns como massa de modelar como usado no vídeo I, vídeo II e vídeo IV. Utilizaram elementos de cozinha (garfos, pratos, palitos de dente, vegetais etc) e elementos pertinentes ao cotidiano escolar como folhas de papel, cadernos, canetas, lousa etc. As razões que justificam tais cenários estão relacionadas à ausência de materiais de apoio nas oficinas; o tempo de duração para elaboração dos vídeos e a ausência de hábitos para conferir ao ensino de conceitos físicos uma aproximação ao fenômeno a ser estudado, tal como seria idealmente construído em laboratórios repletos de recursos como os *kits* de Física e outros. Todos os vídeos apresentam possibilidade de reprodução do efeito/simulação em *looping*, porém por si só essa característica não é suficiente para justificar a produção de um vídeo em detrimento da exibição de um experimento real.

Os vídeos têm a possibilidade de colocar o espectador em muitas posições, no contexto do experimento bastando muitas vezes que se mude apenas a posição da câmera, no entanto vários colocam o espectador na posição tradicional de aluno, promovendo a realização do vídeo em lousa ou no caderno.

Os vídeos que exploram algum experimento físico tendem a mostrar um experimento de fácil reprodução. De todos os vídeos analisados, poucos exploram diferentes possibilidades inerentes ao recurso de vídeos digitais que está sendo trabalhado. Os professores fizeram opções mais tradicionais para ensino dos conceitos físicos justificadas pelas razões já delineadas.

Importante destacar que a produção dos vídeos e seu resultado final tornou-se relevante recurso para autoavaliação e autorreflexão dos professores sobre a articulação dos conhecimentos (tecnológicos x específicos x pedagógicos). Todos os vídeos, de todos os participantes foram exibidos. Foi aberto um espaço para avaliação dos mesmos. Um dos desafios foi incentivar a reflexão sobre a articulação dos diferentes conhecimentos envolvidos na produção, pois os professores demandaram mais observações sobre os conhecimentos tecnológicos, do tipo, iluminação, características técnicas dos vídeos, enquadramento, ruídos etc.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa propôs estudar, descrever e analisar as possibilidades existentes de elaboração de vídeos em um curso de formação de professores para Ensino de Física. Ao empreender ações no sentido de rever o referencial disponível sobre o tema encontrou reduzida produção científica. Com base nas articulações existentes entre as ofertas tecnológicas de apoio ao ensino procurou estudar o tema focado na produção de material didático para o ensino de conceitos físicos com o intuito de localizar possíveis potencialidades e fatores limitadores desta produção.

Foram apresentados os resultados de uma pesquisa exploratória de formação continuada de professores de Física do Ensino Médio em cujas oficinas oferecidas dentro de um projeto foram produzidos vídeos digitais de baixo custo, em formato adequado a sua difusão pela rede mundial de computadores internet.

O trabalho desenvolveu-se a partir do acompanhamento de 5 oficinas de curta duração (8 horas), ocorridas na Universidade Estadual Paulista – UNESP, no Campus Rio Claro (SP) e na Universidade de São Paulo - USP, com atividades envolvendo professores de Física em formação, no âmbito das ações do projeto CECEMCA UNESP (Centro de Educação Continuada em Educação Matemática, Científica e Ambiental – UNESP). A realização de tais atividades didáticas possibilitou a produção pelos participantes de 22 vídeos de curta duração, disponíveis na internet.

Houve o entendimento de que os vídeos digitais configuram-se como ferramentas de comunicação adequadas a um momento histórico peculiar principalmente porque os alunos já acessam vídeos com a democratização dos meios digitais de transmissão de dados (internet).

Quanto ao aprendizado observado com as oficinas o conhecimento tácito proporcionado por tal vivência permitiu aos participantes o acesso e o domínio, mesmo que em nível introdutório, dessa ferramenta de comunicação. As oficinas permitiram desvelar que apenas o acesso a equipamentos – câmeras digitais – é insuficiente para a apreensão de tal forma de comunicação, baseada em TIC. O domínio das ferramentas de comunicação com vídeo para internet pode oferecer ao docente uma forma diferenciada de comunicação

com seus alunos, bem como a produção de conteúdos personalizados para o contexto de suas atividades didáticas, com implicações enriquecedoras para o Ensino de disciplinas com características experimentais, particularmente como a Física.

Os vídeos nesta pesquisa potencializaram os conhecimentos dos professores em relação aos conteúdos tecnológicos do vídeo e da postagem na internet com a finalidade de enriquecer o processo de ensino e de aprendizagem em aulas de Física.

A inserção no contexto de formação dos professores por meio das oficinas de produção de vídeos confirmou as hipóteses de que os vídeos são motivadores e significativos. A utilização de recursos virtuais, entre eles os vídeos digitais, podem gerar economia pois alguns fenômenos físicos podem ser vistos por eles sem uso de laboratórios, geralmente inexistentes nas escolas ou sem infraestrutura de recursos para o Ensino de Física. Em defesa deste ponto de vista, ressalta que há mais as vantagens do uso de vídeos digitais em comparação ao uso de fotos ou de outros recursos no que tange às facilidades de produção, distribuição e manuseio.

Quanto a materiais de produção amadora para a internet, os vídeos são divulgados na internet e exploram a linguagem audiovisual na compreensão de um fenômeno físico. A possibilidade de publicação na web democratiza a produção de uma cultura audiovisual, que pode explorar seu potencial educativo.

Esta pesquisa conclui que o uso e a produção de vídeos pelos professores devem ser considerados como recursos auxiliares e complementares no Ensino de Física. A infraestrutura escolar atual e as condições de trabalho dos professores de Física dificultam a realização tanto de atividades laboratoriais quanto de demonstrações ao vivo. Os vídeos representam uma das estratégias alternativas que possibilitam a exploração do fenômeno, dando oportunidade ao professor de discutir os modelos físicos e teóricos que permitam explicá-los.

A utilização do audiovisual pode fornecer a sala de aula elementos que predisõem positivamente os alunos a aprender e facilitam a comunicação entre professor e aluno. A linguagem polissêmica dos vídeos tem um papel fundamental nesse processo. Os livros e as abordagens mais tradicionais do discurso didático em Física são mais descontextualizados e lineares. A linguagem dos vídeos se aproxima mais das experiências extraescolares dos alunos que são jovens da geração do computador. A linguagem

polissêmica e a composição de linguagens lineares reunidas quando exploradas em suas inter-relações entre as linguagens, podendo dessa forma promover autorreflexão dos professores para a conquista de um aprendizado mais produtivo e de melhor qualidade para os alunos. A utilização dessa nova linguagem é um elemento estruturante da prática escolar e não pode ser esquecida, desqualificada ou ainda ignorada pelos educadores e também pelos acadêmicos e/ou produtores de audiovisuais.

Entre outros apontamentos interessantes, esta pesquisa identificou além das possibilidades dos vídeos, os seus limites tanto de produção como de domínio pelos professores e atenta especialmente para a importância do professor e sua relação com os audiovisuais alertando para a necessidade de mudança de postura frente aos materiais audiovisuais.

Além disso, ao buscar compreender como os domínios de conceitos físicos se apresentam durante tal produção verificou-se que este domínio é dependente dos planejamentos dos livros didáticos e que ainda são reduzidas as possibilidades de letramento digital quanto ao uso exuberante das tecnologias. Mesmo tendo na exibição de vídeos um grande potencial de sentido e significado quanto à linguagem utilizada para compreensão dos fenômenos físicos notou-se pouca articulação entre os conhecimentos técnicos da tecnologia utilizada (vídeos) que precisam ser de domínio dos professores e os conhecimentos específicos dos conceitos físicos tratados pela escola.

A existência de recursos didáticos (LO) atualmente disponíveis nos portais nacionais e internacionais embora auxiliem na compreensão dos conceitos físicos, nem sempre são utilizados na sala de aula. Foi relatado pelos professores nas oficinas por meio de conversas informais a falta de infraestrutura nas escolas para a produção de recursos didáticos (LO). Muitas vezes, os LO disponíveis carecem de acesso à rede de computadores pela ausência de infraestrutura adequada; justificam por parte dos professores certa resistência porque a escola além de não estar organizada para aulas com exibição de vídeos requer articulação entre o conhecimento pedagógico do conteúdo tecnológico (vídeos) assim como domínio dos conceitos físicos.

Ficou evidente pelas análises realizadas sobre os vídeos produzidos que há uma predisposição dos professores em acreditar que a qualidade de ensino com vídeos é fato; mas, ficou evidente também a incompatibilidade entre a formação destes professores e o

uso destes meios em sala de aula. Isto confirma a urgência da necessidade de reflexão e aprofundamento em torno das aplicações e implicações destes meios no Ensino de Física bem como o aprofundamento de conhecimento tecnológico e educacional para o uso pleno destas tecnologias para a promoção da melhoria das práticas educacionais. Não se trata, contudo, de apenas assimilar conhecimento tecnológico, mas de desenvolver competências possíveis com ousadia e criatividade, compromisso com a qualidade de aprendizagem dos alunos.

O desafio é complexo, não depende apenas da motivação dos professores ou de sua formação inicial. Há muitos outros fatores citados nas análises realizadas (inadequada formação na graduação; inadequação da infraestrutura tecnológica das escolas; ausências de espaços coletivos de discussão; salários inadequados e pouco tempo para o estudo e aperfeiçoamento; ausência de política de formação de professores de ciências; carga horária de Ensino de Física incompatível; organização do quadro curricular) que são responsáveis pelo status encontrado nas oficinas de produção de vídeos e de seus resultados.

Esta pesquisa pode investigar os conhecimentos necessários para produção de material didático (vídeos) por professores de física em termos de conhecimentos e domínio de conceitos físicos e conhecimentos tecnológicos. A convivência com professores de Física participantes desta investigação, quanto às suas possibilidades e limites de produção de material didático contendo conceitos físicos, permitiu inferir que um real domínio de conceitos físicos carece de atualização permanente.

A estratégia de produção de vídeos reflete a habilidade dos professores em planejar seus episódios-aula. Há muita dificuldade quando eles não têm o apoio do livro didático. Pode ser considerada alternativa plausível e campo fértil para projetos de formação continuada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, J. B. A evolução do ensino de física no Brasil. **Rev. Bras. Ens. Fis.**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 45-58, 1979.

_____. A evolução do ensino de física no Brasil (2ª parte). **Rev. Bras. Ens. Fis.**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 55-73, 1980.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. **O debate atual sobre os paradigmas de pesquisa em educação**. Cad. Pesq., São Paulo, n. 96, p. 15-23, fev. 1996.

BIJKER, W.E.; HUGHES, T. P.; PINCH, T. **New directions in the Sociology and History of Technology**. Massachusetts: MIT press. 1987.

BOLFE, L. E. R.; BARLETTE, V. E. Um vídeo de produção própria para uma abordagem conceitual de física térmica: construindo relações de significado a partir do tema produção de fumo de estufa. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009. Vitória. *Atas do XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Vitória, ES, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0505-1.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

BONETTI, M. de C. **A linguagem de vídeos e a natureza da aprendizagem**. 2008.172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____; HOSOUME, Y. Audiovisual - uma linguagem atual?. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13., 1999. Brasília. *Atas do XIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Brasília: Universidade de Brasília, 1999. p. 289-290.

_____; Vídeos didáticos: lineares x não lineares, oposição ou cooperação?. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000. Florianópolis. *Atas do VII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2000. P. 58.

BRAGA, M.; GUERRA, A. Cinema e história da ciência na formação de professores In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007. São Luis. *Atas do XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. São Luis, MA. 2007. p. 122. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/pdf/XVIISNEF_programa_e_resumos.pdf>. Acesso em: 19 jan 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino Médio – Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002

BUCHWEITZ, B. et al. Atividades de ensino de física: vídeos e experimentos de laboratório. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000. Florianópolis. *Atas do VII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2000. P. 34

CAFTORI, N.; PAPRZYCKI, M. The Design, Evaluation and Usage of Educational Software. In PRICE, J.D. et al. **Technology and Teacher Education Annual**, 1997 (CD-ROM edition), Association for the Advancement of Computing in Education, Charlottesville, VA.

CLEBSH, A. B.; MORS, P. M. Explorando recursos simples de informática e audiovisuais: uma experiência no ensino de fluidos. **Rev. Bras. Ens. Fis.**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 323-333. 2004. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/040602.pdf>>. Acesso em 15 jan 2012.

CORRÊA, E. L. et al. Tecnologia da informação e formação de professores: o uso de vídeos não didáticos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007. São Luis. *Atas do XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. São Luis, MA. 2007. p. 149. Disponível em:

<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/pdf/XVIISNEF_programa_e_resumos.pdf>. Acesso em: 19 jan 2012.

COZENDEY, S. G. et al. Uma experiência de desenvolvimento de vídeos didáticos para a apresentação de conceitos básicos de física em escolas secundárias da região norte-fluminense. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005. Rio de Janeiro. *Atas do XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Rio de Janeiro: Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0107-1.pdf>>. Acesso em: 19 jan 2012.

_____; SOUZA, M. O. Uma análise do uso e desenvolvimento de vídeos educativos mono-conceituais de física em escolas públicas do ensino médio do município de campos dos goytacazes In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007. São Luis. *Atas do XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. São Luis, MA. 2007. p. 126. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/pdf/XVIISNEF_programa_e_resumos.pdf>. Acesso em: 19 jan 2012.

_____; PESSANHA, M. C. R. Um estudo de caso sobre a utilização de vídeos mono-conceituais como introdutórios de conceitos básicos de física In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009. Vitória. *Atas do XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Vitória, ES, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0207-1.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

_____. Desenvolvimento e uso de vídeos mono-conceituais como ferramenta auxiliar no ensino dos conceitos de troca de calor e dilatação térmica em três turmas de ensino médio. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009. Vitória. *Atas do XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Vitória, ES, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0207-2.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

DANIELS, Harry (org). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Loyola, 2001.

FILIPECKI, A. T.; BARROS, S. S. Repensando o laboratório de física no 2 grau: elaboração de vídeos pelos estudantes. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13., 1999.

Brasília. *Atas do XIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Brasília: Universidade de Brasília, 1999. p. 291.

_____.; Análise, uso e produção de vídeos educativos para o ensino de física no 2o grau: a tecnologia na reestruturação da sala de aula. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000. Florianópolis. *Atas do VII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2000. P. 103.

GAMA, C. F.; PAZÊTO, F.; GOUVEIA, R. C. Vídeo instrucional – montagem de experimentos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005. Rio de Janeiro. *Atas do XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Rio de Janeiro: Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0641-1.pdf>>. Acesso em: 19 jan 2012.

GAMBOA, Silvio Áncizar Sánches. **Pesquisa em educação: métodos e epistemologias**. Chapecó: Argos, 2007.

_____. Pesquisa qualitativa: superando tecnicismos e falsos dualismos. **Contrapontos**. Vol. 3, n. 3, p. 393-405. Itajaí, Set./Dez. 2003.

GOMES et al. Calor x Temperatura: um vídeo sobre as concepções alternativas de estudantes de ensino médio. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 15. 2003, Curitiba. *Atas do XV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Curitiba : CEFET-PR, 2003. p. 1474-1484. 1 CD-ROM. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xv/atas/atas_XV_SNEF.zip>. Acesso em 19 jan 2012.

HABERMAS, Jürgen Conhecimento e Interesse. Rio de Janeiro: Guanabara, 1987.

JUNIOR, A. A.; BORGES, J. C. S.; MORAIS, E. S. B. **Mago da Física - processos de eletrização - parte I/II**. [Filme-vídeo]. Produção de Amadeu Albino Júnior, Jacques Cousteau da Silva Borges e Edemerson Solano B. de Moraes, direção de Amadeu Albino Júnior. Brasil, 2008. Arquivo digital com 39,260Mb, 6min51s. color. som. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2625>>. Acesso em 20 jan 2012.

_____. **Mago da Física - processos de eletrização - parte II/II**. [Filme-vídeo]. Produção de Amadeu Albino Júnior, Jacques Cousteau da Silva Borges e Edemerson Solano B. de Moraes, direção de Amadeu Albino Júnior. Brasil, 2008. Arquivo digital com 22,480Mb, 5min05s. color. som. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/2876>>. Acesso em 20 jan 2012.

KAWAMURA, M. R. D.; LIMA, E.G. Contribuição de vídeos da série show de ciência para o ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13., 1999. Brasília. *Atas do XIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Brasília: Universidade de Brasília, 1999. p. 267.

KELLY, J. **Life on the net/education – homepage: what the web is doing for schools**. Publicado em setembro de 2000. Disponível em: <<http://specials.ft.com/lifeonthenet/FT3NXTH03DC.html>>. Acesso em 19 abr 2011.

LABURÚ, C. E.; SILVA, D.; CARVALHO, A.M.P. Analisando uma situação de aula de termologia com o auxílio do vídeo. **Rev. Bras. Ens. Fis.**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 100-105. 2000.

LINHARES, M. P. et al. Produção de um vídeo didático. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13., 1999. Brasília. *Atas do XIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Brasília: Universidade de Brasília, 1999. p. 202-204.

MACEDO, L. **Ensaio pedagógico: Como construir uma escola para todos?** Porto Alegre: Artmed. 2005.

MACÊDO, L. N.; et. al. Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem. In: **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: Ministério da Educação, 2007. Disponível em: <<http://www.oei.es/tic/livro.pdf>>. Acesso em: 19 jul 2010.

MANTOAN, M.T.E. O direito de ser, sendo diferente, na escola. Em D. Rodrigues (Org.), **Inclusão e Educação: Doze olhares sobre a educação inclusiva** (pp. 183-209). São Paulo: Summus. 2006

MEDEIROS, A. **Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, jun 2002.

MEIRELES, S. P.; ALAOR, G. C.; FERREIRA, J. R. F. Uma análise da relação dos alunos e suas concepções a respeito do uso de vídeos no ensino de física na zona metropolitana de belo horizonte e no centro-oeste mineiro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009. Vitória. *Atas do XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Vitória, ES, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0330-1.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

MIQUELIN, A. F. **Contribuições dos meios tecnológicos comunicativos para o ensino de física na escola básica**. 2009. 217 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. Disponível em: <http://antiga.ppget.ufsc.br/teses2009/awdry_feisser/tese.pdf>. Acesso em: 15 jan 2012.

NERES, J. M. et al. Vídeo de física sem ficção: produção de vídeos sobre tópicos de mecânica clássica In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009. Vitória. *Atas do XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Vitória, ES, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0900-1.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

NETO, O. P.; MAGINI, M.; SABA, M.M.F. Análise cinemática de um movimento de kung-fu: a importância de uma apropriada interpretação física para dados obtidos através de câmeras rápidas. **Rev. Bras. Ens. Fis.**, v. 28, n. 2, p. 235-239. 2006. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/060212.pdf>>. Acesso em: 15 jan 2012.

NUNES, E. **Ensino de conceitos físicos no ensino médio e as contribuições dos objetos de aprendizagem**. 2011. 302 f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-28062011-093129/pt-br.php>>. Acesso em: 13 jan 2012.

PELLETIER, Y. **Campo elétrico de uma esfera carregada**. [Filme-vídeo]. Produção de Yves Pelletier, direção de Yves Pelletier. Canadá, 2007. Arquivo digital com 0,171Mb, 7s. color. mudo. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/10602>>. Acesso em 20 jan 2012.

PEREIRA, M. V.; REZENDE FILHO, L. A. C. Recursos audiovisuais como temática de pesquisa em ensino de física em periódicos brasileiros. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 12., 2010. Águas de Lindóia. *Atas do XII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ensino de Física, 2010. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xii/sys/resumos/T0104-1.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

PEREIRA, M. V.; BARROS, S. S. Análise da produção de vídeos por estudantes como uma estratégia alternativa de laboratório de física no ensino médio. **Rev. Bras. Ens. Fis.**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 4401. 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v32n4/08.pdf> >. Acesso em: 15 jan 2012.

_____; O vídeo didático como laboratório visual: um exemplo de física térmica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009. Vitória. *Atas do XVIII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Vitória, ES, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0090-1.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

_____; FILIPECKI, A. T.; Demonstrações controladas de fenômenos térmicos gravadas em vídeo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005. Rio de Janeiro. *Atas do XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Rio de Janeiro: Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0032-1.pdf>>. Acesso em: 19 jan 2012.

PEREIRA, O. S. et al. Produção, avaliação e utilização de um vídeo para o ensino de física moderna: radiação cósmica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 12., 1997. Belo Horizonte. *Atas do XII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1997. p. 314-326.

_____; GUIMARÃES, E. L.; HAMBURGUER, E. W. O minuto científico: avaliação do ensino de conceitos científicos pela tv aberta. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 7., 2000. Florianópolis. *Atas do VII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2000. P. 48-49.

PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. Ficção científica e o ensino de ciências: para além do método de encontrar erros em filmes. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 525-540, set/dez 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v35n3/08.pdf>>. Acesso em: 15 jan 2012.

_____; Possibilidades dos filmes de ficção científica como recurso didático em aulas de física: a construção de um instrumento de análise. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 10., 2006. Londrina. *Atas do X ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2006. Disponível em: <

<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/x/sys/resumos/T0047-1.pdf>>. Acesso em: 19 jan 2012.

PICONEZ, Stela C. Bertholo. **Letramento Digital e o uso da web. Série Educação e Tecnologia.** São Paulo: SEB, 2010.

_____.; et al. **O desenvolvimento profissional da docência na formação de professores face a utilização das tecnologias.** ETD: Educação temática Digital, Unicamp, v.10, p.394-427, 2009.

RAMALHO, J. **Fotografia digital.** 3ª edição Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 197p.

RODRIGUES, D. Dez ideias (mal)feitas sobre a educação inclusiva. En D. Rodrigues (Org.), **Inclusão e Educação: Doze olhares sobre a educação inclusiva** (pp.299-318). São Paulo: Summus. 2006.

ROHLING, J. H. et. al. Produção de filmes didáticos de curta metragem e cd-roms para o ensino de física. **Rev. Bras. Ens. Fis.**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 168-175, jun 2002. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v24_168.pdf>. Acesso em: 15 jan 2012.

ROSA, P. R. S. **O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de Ciências.** Cad.Cat.Ens.Fís., Florianópolis, v. 17, n. 1, p. 33-49, abr 2000.

SALAS, J. D. **Electrización arena sobre mesa lana y globo.** [Filme-vídeo]. Produção de Jesús Domingues Salas, direção de José Domingues Salas. México, 2008. Arquivo digital com 1,938 Mb, 50s. color. som. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/9511>>. Acesso em 20 jan 2012.

_____. **Electrostatica campo electrico entre cargas.** [Filme-vídeo]. Produção de Jesús Domingues Salas, direção de José Domingues Salas. México, 2008. Arquivo digital com 4,506Mb, 1min50s. color. som. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/9504>>. Acesso em 20 jan 2012.

_____. **Viento electrico y efecto de las puntas: jugando con la electrostatica.** [Filme-vídeo]. Produção de Jesús Domingues Salas, direção de José Domingues Salas. México, 2009. Arquivo digital com 6,777Mb, 2min54s. color. som. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnica.html?id=17766>>. Acesso em 20 jan 2012

_____. **Métodos de electrizacion practica de laboratório de física.** [Filme-vídeo]. Produção de Jesús Domingues Salas, direção de José Domingues Salas. México, 2009. Arquivo digital com 8,457Mb, 4min14s. color. som. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/9500>>. Acesso em 20 jan 2012.

SARTORI, A. F.; RAMOS, E. M. F. Ferramentas audiovisuais como instrumento no ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007. São Luis. *Atas do XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA.* São Luis, MA. 2007. p. 102. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/pdf/XVIISNEF_programa_e_resumos.pdf>. Acesso em: 19 jan 2012.

_____. Oficina de produção de vídeo como material didático e algumas reflexões sobre possibilidades de produção e comunicação para atividades de ensino. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 12., 2010. Águas de Lindóia. *Atas do XII ENCONTRO DE*

PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ensino de Física, 2010. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xii/sys/resumos/T0191-1.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

SEVERINO, E. Z. G. **Recursos virtuais em aulas de laboratório de física**. 2006. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SISMANOGLU, B. N. et al. A utilização da filmadora digital para o estudo do movimento dos corpos. **Rev. Bras. Ens. Fis.**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 1501. 2009. Disponível em <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/311501.pdf>>. Acesso em: 15 jan 2012.

SOUZA, W.; MOREIRA, L. F. 007 - permissão para educar uma aplicação de recursos de mídia no ensino da física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005. Rio de Janeiro. *Atas do XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Rio de Janeiro: Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0469-1.pdf>>. Acesso em: 19 jan 2012.

SOUZA, W. CARDOSO, T. F. L. Uma aplicação de recursos de mídia eletrônica no ensino da física – eletrodinâmica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007. São Luis. *Atas do XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. São Luis, MA. 2007. p. 124-125. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/atas/pdf/XVIISNEF_programa_e_resumos.pdf>. Acesso em: 19 jan 2012.

SILVA, L. F. A física nos filmes de ficção científica: uma proposta de motivação para o estudo da física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005. Rio de Janeiro. *Atas do XVI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA*. Rio de Janeiro: Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0196-1.pdf>>. Acesso em: 19 jan 2012.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes. 2007

TARDY, M. **O professor e as imagens**. São Paulo: Cultrix, Ed. da Universidade de São Paulo. 1976.

UANO, L.M. La creatividad: Um talento exclusivo de los artistas o una capacidad de todo ser humano? **Revista Linhas Críticas**, 8, 265-288. 2002.

GARCIA, V. T. **Jaula de Faraday**. [Filme-vídeo]. Produção de Vallentin Trijueque Garcia, direção de Vallentin Trijueque Garcia. Espanha, 2009. Arquivo digital com 3.080Mb, 1min53s. color. som. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/9503>>. Acesso em 20 jan 2012.

VERGARA, D. A.; BUCHWEITZ, B. Ensinando e aprendendo o fenômeno de reflexão da luz com a ajuda de um vídeo. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 8., 2002. Águas de Lindóia. *Atas do VII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2002. P. 48-49.

VIZCARRA, H. **Conductores**. [Filme-vídeo]. Produção de Hugo Vizcarra, direção de Hugo Vizcarra. Perú, 2008. Arquivo digital com 1,626Mb, 49s. color. som. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/9508>>. Acesso em 20 jan 2012.

_____. **Electrización**. [Filme-vídeo]. Produção de Hugo Vizcarra, direção de Hugo Vizcarra. Perú, 2008. Arquivo digital com 2,390Mb, 1min11s. color. som. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/8338>>. Acesso em 20 jan 2012.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), **The instructional use of learning objects: online version**. Versão impressa publicada em 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em 6 abr. 2011.

GLOSSÁRIO

Applets – Aplicativos para computador desenvolvidos predominantemente em linguagem de programação Java.

Blog – Registros pessoais disponíveis na Internet, com ou sem fim lucrativos, dedicados a informar sobre um determinado tema. O conteúdo pode ser escrito diretamente pelo autor, ou apresentar *links* para matérias publicadas em outras páginas. O blog é atualizado periodicamente. Trata-se de uma forma de compartilhar informações e pontos de vista, por isso maioria dos blogs possui um fórum ou outro sistema qualquer que permita aos visitantes postar seus comentários..

Megabyte – Unidade de medida informação digital armazenada nos computadores. Cada *byte* permite gerar 256 combinações diferentes, tornando possível o uso de uma combinação para cada letra do alfabeto, número ou caractere especial. Para incorporar caracteres chineses, árabes, japoneses, por exemplo, são usados 2 *bytes*, o que permite a criação de 65 mil combinações diferentes. Um megabyte corresponde a 1024 bytes.

Download – Recebimento de dados de um sistema remoto para um local. Geralmente usado para designar o ato de copiar arquivos de um servidor remoto para um computador doméstico, arquivos estes como vídeos, textos, fotos, entre outros.

E-mail – Diminutivo para *electronic mail* ou correio eletrônico. É um dos primeiros sistemas de troca de mensagens a se popularizar na internet. Similar ao correio convencional, os interlocutores podem se comunicar com mensagens privadas ou em grupos de maneira assíncrona.

Flash, Adobe – *Software* usado para criação de animações, que podem ser interativas ou não. Antigamente, era chamado de *Macromedia Flash*. Permite aos autores de multimídia incorporar animações nas páginas *web*. Também conhecido pela sua extensão *Shockwave Flash File*.

Fotolog – Registros pessoais de fotos e compartilhamento de fotos. A cada foto que é postada num fotolog corresponde um texto descritivo do autor e um espaço destinado aos

comentários de visitantes. É equivalente ao blog descrito anteriormente, com a diferença que seu foco são os registros visuais e não escritos.

Hipertexto – O hipertexto pode ser composto de imagens, vídeos ou sons, além de exclusivamente texto escrito. Trata a possibilidade de ver qualquer texto relacionado ao tema sem a necessidade de se seguir uma sequência pré-estabelecida, como acontece nas páginas de um livro. Pode-se alternar entre os hipertextos por meio de suas palavras que fazem *links*, ligações.

HTML – *Hypertext Markup Language* ou linguagem de marcação de hipertexto. É a linguagem de programação que permite criar programas que trabalhem ao mesmo tempo com textos, imagens, vídeos e aplicativos em uma mesma tela.

Internet – Maior rede de computadores do mundo, que se caracteriza pela forma descentralizada em que atua. Interliga redes privadas e públicas, computadores pessoais, empresariais e governamentais organizados por meio do protocolo TCP/IP, de forma que cada computador conectado à Internet tem um número de IP único, o que permite encontrar qualquer outro computador conectado à rede e trocar informações com ele.

Laptop – Computador portátil projetado de forma que possa ser levado e usado em diferentes lugares. Dotado de uma bateria, que lhe confere autonomia de funcionamento, uma tela fina que é geralmente de cristal líquido ou de diodos emissores de luz, possibilidades de conectar diversos periféricos como impressoras, teclados, *mouse*, monitor externo, *scanner*, entre outros.

Learning Objects – Termo cunhado com raízes na ciência da computação, denomina quaisquer Recursos digitais destinados a educação que possam ser reutilizados em diversos contextos, modificados e compartilhados por rede.

Links – Denomina as ligações existentes dentro de hipertextos da Internet ou entre um hipertexto e outro. *Links* também podem fazer apontamento para programas ou outros tipos de arquivos endereçados pelo Localizador Uniformizado de Recursos.

Online – Todo arquivo ou conteúdo disponível que esteja conectado à rede mundial de computadores, internet.

Site – Em português também chamado de sítio. Denominação para qualquer endereço hospedado na internet. Define o local onde algo está armazenado, por exemplo, uma *webpage*, um blog ou fotolog.

TCP/IP – Do inglês, Protocolo de Controle de Transmissão/Programa de Interface. Protocolo orientado para a conexão que estabelece comunicações em três vias, com seleção de números das sequências baseadas em relógio, para sincronizar as entidades que conectam e minimizar a possibilidade de conexões erradas devido a mensagens retardadas.

Upload – Envio de dados de um sistema local para um sistema remoto. Seria o sentido oposto ao do *download*. Geralmente designa a ação do usuário em colocar seu arquivo pessoal em um servidor remoto, associando a ele um URL, de forma que seja possível para qualquer outra pessoa conectada à internet acessá-lo e copiá-lo para seu próprio computador, no processo de download.

URL – *Uniformized Resource Locator* ou Localizador Uniformizado de Recursos. Uma forma padronizada de especificar o endereço de qualquer recurso, site ou arquivo disponível na Internet. Conhecido popularmente como o endereço de um site na Internet.

Videolog – Forma de compartilhamento de vídeos baseada na *web*. Trata-se de uma página pessoal, ou um espaço pessoal em uma página pública, destinada a armazenamento e exibição de vídeos pela internet que permite aos usuários assistirem os vídeos ali armazenados sem a necessidade de fazer o *download* integral do arquivo para seu computador.

VirtualDub – Editor de vídeos que permite processar e converter formatos de arquivos diversos. É compatível com diversos formatos de vídeos digitais usados atualmente pelas filmadoras e *sites* de armazenamento, por não exigir muito poder de processamento do computador pode facilmente ser instalado em um computador portátil, como *notebook* e levado junto para o local desejado.

Web – Em inglês, significa rede ou teia. É a forma abreviada para *World Wide Web*, cujo significado encontra-se neste glossário.

Web 2.0 – É considerada a evolução conceitual da *web*, de forma a permitir fácil interação dos usuários com o conteúdo disponível nas *webpages*, de forma que eles podem criar seus próprios conteúdos sem muito conhecimento técnico, ou acrescentar comentários, enviar novas postagens relacionadas a algum assunto anteriormente publicado, seja em sites de notícia ou divulgação, ou até modificar o texto publicado na íntegra ou parcialmente, seja de sua autoria ou de outro, se assim ele permitir.

Webpage – É uma página de um documento que compõe a *World Wide Web*. Normalmente, escrita em linguagem HTML, porém pode conter aplicativos interativos escritos em *Java* ou *Flash*, podem conter vídeos e fotos, além de *links* para outras *webpages* ou outros recursos armazenados na internet.

Wikis – Trata-se de um tipo de *webpage* que permite a fácil criação e edição de textos, *links* e outras *webpages* via navegador, por meio do uso de simplificada linguagem de marcação. Sua forma mais difundida está na enciclopédia *Wikipedia*, que conta com a colaboração dos usuários para seu desenvolvimento.

Windows Movie Maker – Ferramenta de edição de vídeos que é parte integrante do sistema operacional Windows. Esta ferramenta permite fazer cortes nos vídeos, reposicionar trechos recortados, adicionar efeitos especiais, adicionar letreiros, adicionar efeitos sonoros, remover a trilha sonora original e gravar o filme em diversos tamanhos de arquivo, dependendo da qualidade desejada e do destino desejado para o vídeo.

World Wide Web – Em português significa teia mundial (de computadores). A *World Wide Web* é um acervo universal de páginas interligadas por vínculos (*links*), que fornecem ao usuário informações de um completo banco de dados multimídia. O termo “teia” é usado para se referir à redes de computadores e surgiu devido ao fato de o formato de uma teia de aranha lembrar a disposição física de uma rede, com cabos interligando os pontos.

YouTube – É um *site* de acesso público, destinado a postagens de vídeos comerciais ou pessoais. Os usuários podem criar contas e postar seus vídeos periodicamente, usando-o dessa forma como um *videolog*, descrito anteriormente neste glossário.

APÊNDICE I

**Proposta do curso de produção de vídeos de baixo custo:
“produção de conteúdo multimídia para o ensino de física suportado pela
internet”**

**Centro de Educação Continuada
em Educação Matemática,
Científica e Ambiental**

Rede Nacional de Formação Continuada de Professores

www.cecemca.unesp.br

Centro de Educação Continuada em Educação Matemática, Científica e Ambiental
CECEMCA – UNESP
Núcleo de Educação a Distância - EaD

Oficina

Produção de conteúdo multimídia para o Ensino de Física suportado pela Internet

**Adriel Fernandes Sartori
Aurelio Hideki Barbosa Ono
Eugenio Maria de França Ramos**

Introdução

Na sociedade contemporânea os indivíduos são constantemente e continuamente expostos a uma grande quantidade de informações, provenientes das mais variadas fontes, que trazem consigo uma grande diversidade de gostos e opiniões. Algumas dessas informações podem nos auxiliar em atividades didáticas, se bem empregadas.

Apesar da grande quantidade de informações disponíveis, algumas vezes fica difícil encontrar um bom material que auxilie o professor na sua prática docente. Essa dificuldade pode ser consequência justamente da quantidade disponível, da qualidade ou das ferramentas e modos de busca.

Pode-se perder horas na frente do computador em busca de um material didático de qualidade que seja condizente com a matéria e conteúdo que pretende-se ensinar, seja ele um aplicativo, texto ou vídeo.

Outras vezes também, podemos nos deparar com situações do dia-a-dia que poderiam ser bem aproveitadas para facilitar o aprendizado dos alunos, seja o decolar de um avião, o inflar de um balão, uma chuva de granizo. Apesar de não serem eventos tão excepcionais, dificilmente o professor terá total controle sobre suas variáveis. Mesmo se tivesse, transportar uma sala inteira (quando não mais) única e exclusivamente para presenciar tais acontecimentos demandaria muito esforço, custo e tempo.

Nas últimas décadas a tecnologia digital tem se desenvolvido de tal forma que atualmente temos à nossa disposição meios relativamente baratos que podem aproximar a atividade de aprendizagem dos alunos. Computadores, máquinas fotográficas digitais que filmam e a internet, ajudam a formar um cenário mais propício para o bom desenvolvimento de material didático personalizado. Em especial a facilidade de fazer filmes digitais nos chama a atenção, tanto quanto a facilidade na sua divulgação.

Com esse cenário em mente, podemos considerar a possibilidade dos professores desenvolverem seu próprio material didático em forma de vídeos a fim de apresentar para os alunos. Embora estejam longe de ser a panacéia para os grandes males da educação, os vídeos produzidos pelo próprio professor podem ajudar a diminuir algumas dificuldades encontradas nas situações de ensino-aprendizagem. O professor pode, com o auxílio do vídeo, reproduzir em sala algum experimento que seja de difícil execução, ou mostrar aos alunos algum fenômeno interessante ou de difícil acesso.

Essas são apenas algumas utilidades possíveis em sala de aula, no entanto, ao contrário do que pode se pensar a princípio, para fazer um bom filme não basta *uma câmera na mão e uma idéia na cabeça*.

De forma resumida poderíamos dizer que se faz necessário uma câmera na mão, uma idéia na cabeça, um roteiro no papel, algumas técnicas de iluminação e fotografia agregadas a uma boa edição final. Além é claro, do *upload* do conteúdo em um portal.

Por que vídeos?

Com a popularização da *web* e dos meios tecnológicos de produção, métodos digitais vem ganhando espaço e tornando-se mais acessíveis, como a produção caseira e distribuição de vídeos didáticos a um baixo custo.

Os vídeos didáticos trazem algumas vantagens implícitas, como a facilidade de produção e disponibilização na *web*. Trata-se de uma linguagem igualmente acessível, uma vez que sua comunicação se aproxima bastante das linguagens oral e visual usadas pelos humanos há milênios.

Consideramos que as facilidades atuais na produção de vídeos fazem deles uma opção um tanto versátil no que diz respeito a produção artesanal de material didático. Consideramos ainda que em se tratando de vídeo didático, não basta apenas os conteúdos dos vídeos terem caráter educativo. O vídeo como um todo deve ter também uma linguagem própria, diferente de uma novela ou de um noticiário.

Quando dizemos “caráter educativo” não estamos falando de uma aula tradicional gravada, nem de um longa metragem de ficção ou um documentário do *Discovery Channel*, mas de um filme que, devido ao ambiente para o qual está destinado e sua versatilidade deve ocupar pequeno espaço em memória para ser hospedado na internet.

Estamos dando especial atenção à Internet devido a sua marcante presença e versatilidade nos dias atuais. A possibilidade de nomear recursos independentemente da sua forma imediata, por meio de URLs¹⁰

¹⁰ URL: *Universal Resource Locator*, ou Localizador de Recursos Universal. É o endereço de um recurso disponível na rede, pode ser um arquivo, documento, impressora. Um esquema de identificação global de recursos.

e a formação de uma rede de conexões entre documentos, tornaram a informação contida neles imediatamente muito mais útil. Os vídeos como abordados nesta oficina podem ser depositados em repositórios educacionais e em ambientes virtuais de aprendizagem, além é claro de distribuídos por e-mail ou colocados em uma página pessoal.

As finalidades dos vídeos também podem ser diversas. Ele pode ser útil para se mostrar um experimento de difícil reprodução para o aluno, ou mesmo nas conversas entre docentes pode servir para comunicar uma descoberta a outro professor, ou compartilhar um novo experimento ou meio de fazer.

Etapas da produção de um vídeo e sua publicação na internet

Entre a qualidade do vídeo produzido por um amador bem intencionado que filma as festas de fim de ano da família e a das filmagens dos fogos na praia de Copacabana feitas pela Rede Globo, existem vários níveis de especialização. É em um desses níveis que procuraremos trabalhar, não tão profissionais como a equipe da Rede Globo, porém não tão amadores a ponto de filmar o chão e conversas sem rostos segurando uma câmera com pouca estabilidade.

Para se produzir um vídeo de qualidade, é necessário ter em mente três etapas, a Criação de um roteiro, a Filmagem e a Edição do Vídeo:

1. Criação de um roteiro

Qual a importância de um roteiro bem elaborado na produção de um vídeo?

Consideremos que na produção de um filme, devam ser articulados elementos diferentes, como atores, câmera, ambiente de filmagem, objetos com os quais os atores interagem, som, música e enredo, entre outros. Consideremos também, que nem sempre é a mesma pessoa que irá tratar de todos esses elementos. Um meio de comunicação entre as pessoas responsáveis pelos processos produtivos e de ligação entre os elementos do filme torna-se imprescindível. Esse meio é o roteiro de filmagem.

Todo filme organizado segue um roteiro. Curta metragens nacionais, como *Ilha das Flores*, por exemplo, seguiu um roteiro. Sucessos de bilheteria no cinema mundial, como *Titanic*, seguiram um roteiro. Novelas da Rede Globo também seguem um roteiro. O roteiro é como uma rota a ser seguida, uma rota determinada e “decupada”. Roteiro é uma boa palavra para expressar o caso, pois significa que saímos de um lugar, passamos por vários outros, para atingir um objetivo final¹¹, trata-se portanto de uma rota a ser seguida.

O roteiro é uma ferramenta de comunicação altamente eficiente, e por isso mesmo requer especial atenção ao ser montado. Lendo o trecho abaixo, por exemplo, podemos perceber como são escritas as idéias num roteiro:

(14-15) OS SERES HUMANOS: table-Top "As medidas do homem", do Leonardo da Vinci. Estátua grega.

LOCUTOR

Os seres humanos são animais mamíferos, bípedes...

(16) BALEIA: imagem em vídeo de uma baleia.

(17) GALINHA: table-Top Desenho do Picasso.

LOCUTOR

... que se distinguem dos outros mamíferos, como a baleia, ou bípedes, como a galinha, principalmente por duas características:

(18) AULA DE ANATOMIA: mão enluvada segurando um cérebro, coloca uma bandeirinha cravada no córtex.

¹¹ Maciel, L. Carlos. **O poder do clímax**: fundamentos do roteiro de cinema e tv. Rio de Janeiro: Record, 2003. PP 20-21.

LOCUTOR

... o telencéfalo altamente desenvolvido e o polegar opositor.

(19-30) TELENCEFALO: imagens de computador do cérebro. Edição de imagens de informações contidas no cérebro: equações, números de telefone, imagens de livros escolares, etc.

Quem já assistiu ao curta nacional *Ilha das Flores*¹² de Jorge Furtado, certamente reconheceu e visualizou as cenas acima descritas no texto. É essa a função do roteiro, transmitir idéias que serão seguidas em todas as etapas da produção do filme e fazer com que as cenas sejam visualizadas a partir da linguagem escrita.

A produção de um filme sem roteiro é altamente arriscada, pois sem uma linha de ligação entre as idéias, fica difícil definir um trabalho conjunto a ser seguido. Uma filmagem sem roteiro torna-se facilmente desinteressante e tem sua comunicação comprometida. Vemos isso, por exemplo, ao assistirmos aquela filmagem de aniversário, feita por aquele amador bem-intencionado que não quer perder uma cena, tenta então filmar tudo, de todos os ângulos e com vários enquadramentos. Ele não tem uma visão clara do que quer como produto final, apenas filma o máximo possível aos trancos e barrancos (obviamente com solavancos). Quando assistimos o produto final é que percebemos o quanto de cenas não interessantes foram filmadas, como conversas que não se ouvem, pessoas que não se vêem, pés em movimento, etc.

A Elaboração do Roteiro

Agora que já vimos a importância da elaboração do roteiro na produção de um filme, vamos estudar como fazer um.

A princípio é bom saber do tempo que o vídeo terá para desenvolver uma idéia. Diferentemente de um texto escrito, que a princípio, não precisa se preocupar com o tempo de leitura, o vídeo deve ter essa preocupação, pois um vídeo muito longo costuma dispersar o espectador. O filme deve ser assistido de uma só vez, sem pausas nem interrupções. Diz-se que um bom tempo de duração para um filme da TV seria algo em torno de duas horas. Um filme para internet, no entanto, não pode ser tão longo, sugerimos um máximo de três minutos (e propomos o desafio de fazer isso em um minuto). O internauta normalmente não dispõe de muita concentração em uma só página, uma vez que a Internet, com todos seus hiperlinks e variedade de conteúdo, oferece várias opções de navegação ao mesmo tempo, o que é forte concorrente para a atenção do usuário (mais forte ainda que o controle remoto da televisão).

Como um roteiro nada mais é que a transcrição da idéia para o papel deve-se em primeiro lugar ter a idéia do que e como se pretende gravar.

Na sua imaginação, o roteirista tem a liberdade para pensar na cena que quiser. Se achar que a cena deve ocorrer na praia, por exemplo, ele descreverá isso no roteiro (mesmo que depois seja inviável gravar uma cena na praia). O julgamento da viabilidade dos locais de gravação fica a cargo do diretor, não do roteirista. Por isso mesmo, o roteiro não deve conter muitos detalhes, a menos que sejam imprescindíveis para o desenvolvimento da narrativa, o que dá liberdade para o diretor.

Existem alguns passos tradicionais que costumam ser seguidos ao se escrever um roteiro:

Passo 1: A idéia - geralmente descrita em uma ou duas linhas, serve como guia para que o produto final não se distancie de seus objetivos iniciais. De volta ao exemplo de *Ilha das Flores*, poderíamos dizer que a idéia do filme é: *a irônica trajetória de um tomate através de todos os estratos de uma sociedade de consumo*.

¹² Curta metragem disponível no site <http://www.portacurtas.com.br/Filme.asp?Cod=647#> - acesso em 08/02/2008.

Passo 2: Escaleta - A partir da idéia desenvolve-se o que se chama de *escaleta*. A escaleta consiste numa primeira organização formal do que será o vídeo: são anotadas as seqüências e as ações principais que tomarão lugar em cada locação.

Se fôssemos montar uma escaleta de Ilha das Flores, o começo seria da seguinte maneira:

1 – *Animação da Terra girando e título do filme*

2 – *Externa, horta. Japonês colhe tomates*

3 – *Interna. Fotos do personagem japonês*

Sua importância dá-se principalmente em produtos audiovisuais que precisam ter uma duração específica, como programas para televisão que devem ter exatamente 25 minutos de duração e mais cinco reservados aos comerciais. A escaleta permite uma visão geral do projeto, o que ajuda o diretor a sentir qual deve ser a duração de cada seqüência dentro do vídeo todo. Ela também é muito utilizada no processo de montagem (pós filmagem) de grandes *blockbusters* (filmes comerciais). Este tipo de cinema passa por diversos momentos de avaliação com o público. Um grupo representativo de pessoas assiste ao filme antes de seu lançamento, sendo cuidadosamente monitorado por especialistas que anotam as reações dos espectadores. Baseado nessas anotações, um filme pode ser remontado (mais de dez vezes) trocando-se a ordem das seqüências a partir da escaleta a fim de distribuir os focos de tensão e atenção do filme de forma mais uniforme.

Tipos de roteiros

Existem dois tipos de roteiro, o roteiro literário e o roteiro técnico, ou decupado¹³. Vamos ver estes dois tipos de roteiros.

Roteiro Literário

Contém apenas a descrição das cenas. É geralmente dividido em seqüências numeradas ordinariamente. Cada seqüência toma parte em uma locação. Ao trocar de locação, troca-se a seqüência. Para facilitar a organização, as seqüências podem ser subdivididas em cenas.

No entanto, em produções mais simples, como é o caso destas que faremos, pode-se deixar de lado as seqüências e ficar apenas com as cenas.

Roteiro técnico

Além da descrição das cenas, este tipo de roteiro contém também a descrição do tipo de enquadramento (plano aberto ou fechado, câmera no tripé, ou em movimento, entre outros).

Veja a seguir exemplos de roteiros, o primeiro é o roteiro literário, e o segundo, do caleidoscópio, é o roteiro técnico:

Exemplo de roteiro literário:

Parte de roteiro do pêndulo eletrostático.

Obs Roteiro	Roteiro: Cena 3 (fade in)	Narração/audio: Narração cena 3:	Obs narração
----------------	------------------------------	-------------------------------------	-----------------

¹³ Decupado: Com a decupagem, já se tem todo o planejamento de como serão as gravações no set. O roteiro decupado serve para se ter os planos de filmagem e enquadramentos em mente.

Obs Roteiro	Roteiro: Cena 3 (fade in)	Narração/audio: Narração cena 3:	Obs narração
	1. Título: “Montagem” (fade out) Espalhar os materiais na mesa: 2. Usar o compasso para fazer o círculo no papel alumínio. 3. Recortar o papel alumínio 4. Desfiar a meia de nylon e pegar um único fio 5. Colar o fio no papel alumínio(a ponta). 6. Colar a outra ponta no canudo dobrável (parte menor). 7. Filmar os materiais da base: - colchete - massinha de modelar (filmar direto a partir daí) 8. Colocar a massinha na “cabeça” do colchete para fazer a base e colocar a “cabeça” em uma mesa (ou na própria mesa que está filmando). 9. Colocar o pendulo na base.	montagem use o compasso para fazer um círculo no papel aluminio recorte o papel alumínio. desfie a meia de nylon e pegue um único fio cole a ponta do fio no círculo de alumínio com a ajuda da fita crepe. cole a outra ponta no canudo dobrável agora vamos fazer a base do pendulo. coloque a massinha de modelar no colchete o suficiente para que o colchete fique em pé. coloque agora o pendulo na base.	

Observe que no roteiro literário, em momento algum está descrito como se deve filmar cada cena (se é de perto ou de longe, se tem que se filmar algum detalhe, etc.) que são decididos na liberdade da montagem do diretor.

Exemplo de Roteiro técnico

Roteiro caleidoscópio.

Cena 2 - Montagem (plano fechado) (narrador)

Compasso traçando o círculo

Tesoura cortando a cartolina em forma de disco

Canetinhas colorindo o disco

palito de espetinho furando o centro do disco

Cena 3 - Adaptação ao caleidoscópio (plano aberto e detalhes) (narrador)

Disco com espetinho sendo colocados junto do caleidoscópio

Filmagem em plano aberto do funcionamento do experimento

Filmagem de dentro do caleidoscópio das cores e formas obtidas quando se gira o círculo

Num processo mais tradicional de produção audiovisual, o roteiro literário sempre vem antes do roteiro técnico. Isso porque, conforme dito anteriormente, não cabe ao roteirista explicar como será a filmagem. Mesmo porque ele, muitas vezes, não tem idéia das condições da produção.

É função do diretor trabalhar no roteiro literário, escrito somente com palavras, transformando-o em imagens e sons. O diretor lê o que o roteirista escreveu e faz a adaptação das palavras para o audiovisual,

ou seja, faz a decupagem do roteiro. Ele que diz se o japonês colhendo tomates, em Ilha das Flores, será visto em close, com uma lente grande-angular, ou em plano geral (PG) numa grua¹⁴ ou em tilt¹⁵.

2. Filmagem

A filmagem exige algumas técnicas de fotografia, olhos de diretor e ouvidos atentos. Há muitas falhas que poderiam ser eliminadas do vídeo logo na etapa da filmagem, como pouca iluminação (que tampa rostos), sons externos (que tornam a conversa inaudível), câmera tremendo (que pode causar até enjôo), enquadramento ruim, enfim, coisas que tomariam muito tempo para ser alteradas na edição, mas que poderiam ser facilmente excluídas já no processo de filmagem.

Para tanto, deve-se estar atento aos detalhes e às técnicas de fotografia (como a regra dos terços, a iluminação ambiente, enquadramento) que trataremos em breve.

Para filmar é necessário ter o roteiro como base, que como dito anteriormente poderá ser mudado dependendo das necessidades e meios disponíveis para as filmagens.

Durante a filmagem, alguns erros podem passar despercebidos até que se adquira alguma familiaridade com o processo. Os barulhos provocados pelo ar-condicionado, por exemplo, que muitas vezes se tornam comuns aos nossos ouvidos e acabam passando despercebidos por nós, são captados pelo microfone da câmera na mesma intensidade da fala do professor ou entrevistado. Para evitar esses erros, ao filmar deve-se estar atento ao ambiente a fim de eliminar ou minimizar sons, ruídos objetos ou reflexos que possam tirar a atenção do objeto do filme.

Às vezes é necessário que o mesmo filme seja assistido várias vezes a fim de se perceber os erros cometidos. Talvez seja necessário, dependendo da conveniência, que a mesma situação seja filmada duas ou mais vezes, de forma que seja possível escolher a melhor filmagem para editar, ou usar partes das filmagens para montar um vídeo só.

Vale lembrar que neste último caso, de se usar várias filmagens para compor apenas um vídeo, se faz necessário manter a câmera capturando vídeos do mesmo ângulo, enquadramento e iluminação.

A filmagem não deve necessariamente ser feita na ordem que é descrita no roteiro, com o roteiro em mãos o diretor pode decidir por filmar todas as tomadas externas de uma vez só e todas as tomadas internas em outro momento, mesmo que na edição elas apareçam intercaladas. Essa técnica costuma ser usada nos filmes, as cenas dos atores fora de uma casa são todas filmadas ao mesmo tempo, ao passo que as cenas de interior são normalmente feitas em estúdios, às vezes a quilômetros de onde se filmou as cenas exteriores.

Para filmar é recomendável conhecer algumas regras.

Iluminação

Quando estiver filmando, vale lembrar das mesmas regras básicas usadas na fotografia. A iluminação é fator essencial para essas duas atividades.

Eventualmente nos esquecemos de perceber em que posição está o sol, em relação ao objeto filmado, ou quando filmamos algo de muito perto podemos nos esquecer de prestar atenção nas sombras produzidas, que podem encobrir parte da situação que se quer filmar, ou esconder algum detalhe.

Mas um dos problemas mais graves, sem dúvida é o *backlight*. O *backlight* acontece quando captamos a imagem de uma pessoa, ou objeto, que esteja colocada a frente de uma fonte luminosa, disposta como fundo da foto.

¹⁴ Grua: Tipo de guindaste usado para a filmadora

¹⁵ Tilt: Nome dado ao movimento de câmera vertical, de cima para baixo e vice-versa

Nessa situação, a câmera percebe toda a iluminação vinda do ambiente, e automaticamente escurece a foto, o que faz com que o rosto da pessoa a ser fotografada ou filmada fique irreconhecível.

Enquadramento

Ao enquadrar uma cena pode ser interessante não enquadrar o objeto exatamente no centro. Existe uma técnica fotográfica chamada “A regra dos terços”, que consiste em dividir mentalmente a imagem focalizada em três partes, traçando duas retas horizontais e duas verticais como mostra a fig.1.

Fig. 1 – Regra dos terços

“A regra dos terços nos diz para colocarmos o assunto de maior atenção em alguns dos terços da cena. Não é necessário ocupar todos os pontos ou linhas mas situar em alguns deles o elemento principal...” (RAMALHO, 2004)

A utilização dessa técnica consiste em colocar os pontos importantes da foto ou da cena em um dos quatro pontos de intersecção dessas linhas. Se existirem linhas retas na imagem, dê preferência em posicioná-las junto às linhas imaginárias. Veja o exemplo abaixo, ilustrado pela fig. 2

ex:

Fig 2 – cena sendo enquadrada seguindo a regra dos terços

Ao enquadrar a cena, procure eliminar os espaços vazios e desinteressantes, para isso evite filmar de longe.

O tripé ajuda a fixar a imagem e evita que a câmera trema. Caso não possua um tripé, coloque a câmera sobre uma superfície fixa, o que vai resultar no mesmo efeito.

Alguns truques de filmagem

Como fazer o vídeo tomar o lugar da visão da pessoa

Fig. 3 – Folha de sulfite determina os limites de ação das mãos

Para trazer o espectador para dentro do vídeo, pode-se fazer a filmagem com a visão de primeira pessoa, este tipo de enquadramento é chamado de câmera subjetiva. Para isso, basta posicionar a câmera na frente da pessoa, na altura da cabeça. Num roteiro decupado, leríamos algo como: “subjetiva de Adriel escrevendo no sulfite”.

Enquanto a pessoa estiver usando este tipo de enquadramento, deve ficar atenta aos limites de ação de suas mãos. Como é difícil manusear o experimento olhando pelo visor da câmera, logo no início do posicionamento deve-se marcar de alguma forma discreta e que não apareça, os limites de ação, olhando assim apenas uma vez para o visor. No caso da Fig. 3, o limite de ação para as mãos é definido pela folha de papel sulfite.

Fundo infinito

O efeito de fundo infinito causa a impressão do que o próprio nome já diz, que se está filmando em um local sem fim, sem cantos e sem objetos. Este efeito é conseguido colocando um papel grande, ou tecido, de uma cor só, de forma a ter uma queda suave, eliminando o canto de 90° causado por intersecções do tipo parede/chão.

O fundo infinito pode ser produzido artesanalmente nas medidas da necessidade. Uma maneira simples e barata de se obter um fundo infinito é com uma grande folha de papel, daquelas usadas em *flip-charts*. Basta colar a parte superior da folha em um suporte mais alto que a parte inferior, dando á folha uma queda suave, e colar a parte de baixo na superfície inferior, como ilustrado na Fig. 4. A Fig. 5 mostra o resultado, ao se filmar um experimento.

Fig. 4 – Fundo infinito

Fig. 5 – Efeito obtido com o uso do fundo infinito

Filmando Entrevistas

Faça uso da regra dos terços para filmar entrevistas também, enquadrando o entrevistado um pouco fora do centro deixando maior espaço para o lado do entrevistador, mesmo que ele não apareça. Nesta situação, a câmera deve estar na mesma altura do rosto da pessoa, para que ela não seja filmada nem de cima, nem de baixo. Veja **Figura 6**.

Fig. 6 – Enquadramento fora do centro

Os olhos do entrevistado devem estar dispostos sobre a linha horizontal do primeiro terço de cima para baixo. Caso seja necessário cortar alguma parte do rosto do entrevistado, opte por cortar a testa, não o maxilar. Quanto às roupas do entrevistado, peça que use roupas mais próximas do creme e sem listras. As listras, quando transmitidas na *web* e devido ao movimento natural do palestrante, acabam por consumir maior largura de banda.

Antes de iniciar a filmagem peça que o entrevistado fale sobre o que ele vai falar, com a câmera já posicionada. Isso ajuda o entrevistado a ter em mente o roteiro e assuntos que pretende abordar e ajuda a se familiarizar com a câmera.

As pessoas normalmente não se sentem a vontade para falar olhando para uma câmera. É sua função, como diretor, fazer com que o entrevistado sinta-se a vontade, descontraído e principalmente confortável. Em se falando de enquadramento, o conforto é essencial, pois se o entrevistado ficar desconfortável no começo da filmagem, durante a gravação ele pode procurar uma posição melhor e isso provavelmente fará você perder o enquadramento.

Evite ao máximo o uso de cadeiras giratórias, pois com o passar da entrevista a pessoa a pessoa pode começar a girar a cadeira, o que fará perder o enquadramento e poderá gerar barulhos provenientes da má lubrificação da cadeira.

Filmando Palestras

Quando chegar com seu equipamento, reserve as cadeiras da frente e laterais. As cadeiras da frente devem estar vazias para evitar movimentação excessiva na frente da câmera, e as laterais evitam o trânsito de pessoas, que eventualmente podem tropeçar no tripé.

Fixe o equipamento de forma que, com poucos movimentos possa cobrir toda a frente do anfiteatro, caso seja necessário. Enquanto estiver filmando o palestrante, use a regra dos terços. Não feche muito o close, pois o palestrante costuma se movimentar de um lado para o outro. Aproveite essa movimentação para trocar a linha do enquadramento, enquadrando hora no terço esquerdo, hora no terço direito.

Normalmente uma palestra dura mais de uma hora. É recomendável que, ao término da palestra seja gravada uma tomada do palestrante, em um ambiente isolado do barulho natural das pessoas conversando no anfiteatro. Nessa tomada, o palestrante deve resumir em poucas palavras o assunto geral da palestra, uma vez que para a internet, poucas pessoas têm o ânimo de ficar uma hora sentadas assistindo a uma palestra gravada.

O uso do aumento por lentes zoom

A função de zoom da câmera deve ser evitada ao máximo. Sempre que possível, aproxime fisicamente a câmera do objeto a ser filmado, fazendo assim com que para todos os objetos em cena seja respeitada a proporção e noção de profundidade.

O zoom da câmera aumenta tanto as imagens próximas como as imagens distantes, o que faz com que um fundo montanhoso cresça em tamanho junto com o objeto a ser filmado.

Direitos de imagem

Um assunto que deve ser levado em conta quando falamos de filmagem, é a respeito do uso das imagens de pessoas envolvidas.

Em primeiro lugar, vale ressaltar que toda pessoa tem resguardado, constitucionalmente, o direito a própria imagem e a divulgação desta não pode ser feita caso a pessoa se oponha. Sobre esse assunto, reza o art. 5º, inciso X da Constituição Federal de 1988:

“Art. 5, X - São invioláveis a intimidade, a vida privada, a honra e a imagem das pessoas, assegurando o direito à indenização pelo dano material ou moral decorrente de sua violação”

No entanto, em algumas situações de filmagem pública e do coletivo, entende-se que não há violação à imagem da pessoa, desde que não esteja submetida a situações ofensivas e o vídeo em questão não tenha cunho comercial. Como bem sintetiza Regina Ferretto D’Azevedo:

“Se o retratado tiver notoriedade, é livre a utilização de sua imagem para fins informativos, que não tenham objetivos comerciais, e desde que não haja intromissão em sua vida privada. (...) É livre também a fixação da imagem realizada com objetivo cultural, porque a informação cultural prevalece sobre o indivíduo e sua imagem desde que respeitadas as finalidades da informação ou notícia.”

“Há ainda o caso do indivíduo retratado em cenário público, ou durante acontecimentos sociais, pois ao permanecer em lugar público, o indivíduo, implicitamente, autorizou a veiculação de sua imagem, dentro do liame notícia-imagem.”

3. Edição do Vídeo

A edição é a última etapa da produção de um vídeo e nela devem ser feitos os ajustes finais, apenas o que não se conseguiu fazer durante a filmagem. Em geral são adicionados os efeitos computacionais, como letreiros, créditos finais, narração, trilha sonora, etc.

Apesar de muitos programas permitirem eliminar ruídos, melhorar o enquadramento, aumentar ou diminuir brilho e iluminação, estes são processos normalmente complexos e que levam algum tempo para ser aplicados, por isso essas pequenas falhas devem ser eliminadas logo na gravação.

Além disso, é aconselhável evitar o uso excessivo de efeitos de transição. São efeitos de transição aqueles normalmente vistos em filmes de casamento nas mudanças de cena. Dependendo da transição e do momento que for colocada, apenas um uso já se torna excessivo.

Podemos encarar a edição como o momento de se fazer cortes na filmagem e acrescentar letreiros, exclusivamente. A montagem é o momento em que se dá sentido às imagens, é quando os planos desordenados se juntam ganhando um significado maior do que aquele contido na imagem em si. Eisenstein, cineasta russo, compara a montagem do cinema aos ideogramas japoneses, que quando sozinhos tem um sentido e quando juntos adquirem outro. Na montagem algo semelhante acontece com as imagens.

Windows Movie Maker

Existem vários programas de edição de vídeos, a grande maioria pago. Neste curso optamos por usar um programa de fácil manuseio cuja licença não precisa ser comprada a parte, o “Windows Movie Maker”, que está presente em todas as versões do Windows que surgiram depois de 1998.

Algumas tarefas mais comuns da edição são o corte de cenas e no nosso caso, a descrição do experimento, para isso pode-se optar por usar a narração ou a colocação de legendas.

Enquanto a narração tem a vantagem de desobrigar o espectador de ler um texto, o uso de legendas elimina o problema de falta de familiaridade com o microfone. Se a pessoa que for narrar o vídeo for tímida, ou não tiver boa dicção, é recomendável que se faça o uso de legendas para explicar melhor algum processo ou material. As legendas têm a vantagem de não dependerem da intimidade do narrador com o microfone e se usadas corretamente, dividindo o tempo de aparição com o experimento, não prejudicam a visualização das imagens.

O tempo de produção de um vídeo de 5 minutos de duração pode ser algo entre uma e duas horas, se considerados os tempos despendidos na confecção do roteiro, filmagem e edição final. Imagine agora, depois de tanto trabalho você não vai querer deixar seu vídeo ir para a internet sem levar seu nome não é? Para isso devemos colocar os créditos, normalmente no final do vídeo.

Por estarmos trabalhando principalmente com vídeos para a publicação na *web*, devemos nos atentar ao tempo de duração dos créditos, que não deve ser excessivo a ponto de ocupar grande parte do tempo total do vídeo, mas não deve ser rápido demais que não seja possível ler os nomes sem pausar a imagem. Caso haja muitos participantes no processo produtivo, pode-se colocar mais nomes por tela, mas preferencialmente seu (ou do idealizador do projeto) deve ter algum tipo de destaque.

Usando o Movie Maker

Esta é a aparência do Windows Movie Maker

Fig. 6 – Windows Movie Maker

Para editar um vídeo no Windows Movie Maker é necessário antes importá-lo para as coleções. Para isso, aperte “Ctrl+I”, ou vá em “Arquivo -> Importar para Coleções”, logo em seguida escolha o vídeo a trabalhar. Desabilite a caixa “Criar clipes para arquivos de vídeo”, assim importamos o vídeo inteiro, não aos pedaços.

Fig 7 - Detalhe

O vídeo já está nas suas coleções, mas não pode ser trabalhado ainda. Para isso é necessário arrastá-lo para a linha do tempo.

Fig. 8 – Linha do tempo

Nas figuras 9 e 10 a seguir, vemos em destaque os principais comandos usados na edição do vídeo:

Fig 9 – Comandos 1 ao 7

Fig 10 – Comandos 8 ao 16

- 1- Definir níveis de áudio: Define o volume do áudio do vídeo e o áudio da narração
- 2- Gravar narração: Grava o áudio do microfone. Ao clicar no botão, o vídeo se inicia automaticamente
- 3- Mais zoom na linha do tempo: Aumenta a proporção tamanho/tempo do vídeo (a distancia de um segundo ao outro aumenta). Disponível somente no modo linha do tempo
- 4- Menos zoom na linha do tempo: Diminui a proporção tamanho/tempo do vídeo (a distancia de um segundo ao outro diminui)
- 5- Retroceder linha do tempo (ou retroceder storyboard): Volta ao começo do vídeo
- 6- Executar linha do tempo (ou storyboard): Passa o vídeo ou pausa
- 7- Modo storyboard do projeto: Muda o modo de edição do filme. Caso já esteja em storyboard, o botão aparecerá como mostrar linha de tempo (ou show time line)
- 8- Executar: executa o vídeo. Caso o vídeo esteja em execução, o botão pausa o vídeo
- 9- Parar: Para o vídeo e volta para o começo
- 10- Voltar: Volta para o corte anterior (ou vídeo anterior)
- 11- Quadro anterior: volta para a imagem anterior do vídeo, *frame a frame*
- 12- Próximo quadro: vai para a próxima imagem do vídeo, *frame a frame*
- 13- Avançar: Vai para o próximo corte (ou próximo vídeo)
- 14- Divide em dois clipes no quadro atual: É o corte do filme, onde você pode dividir o vídeo em pedaços para a edição e fazer a montagem.
- 15- Capturar imagem: Tira uma “foto” da imagem que aparece no vídeo.
- 16- Barra que mostra a posição do vídeo

Breves dicas

- i. Antes de editar, deve-se assistir ao vídeo inteiro, para ver o que é necessário ser mudado e se familiarizar com o vídeo.
- ii. Quando estiver editando, procure utilizar a barra de espaço para iniciar o vídeo e pausar. Isto facilita a edição.
- iii. Em situações de corte de vídeo, para retirar, mudar ou inserir alguma cena, procure fazê-los ao final de um movimento.

- iv. Em situações de entrevista pode ser necessário cortar o vídeo em longos momentos de silêncio. Caso seja necessário fazer isso, lembre-se de que o vídeo deve estar no mesmo enquadramento para evitar “saltos”. Caso seja difícil ou não se consiga fazer exatamente o mesmo enquadramento, utilize uma transição suave, como um rápido fade-in/fade-out.
- v. A transição fade-in/fade-out também é útil nas transições vídeo-texto-vídeo, ou para simular longas passagens de tempo.
- vi. Se for utilizar a narração, uma dica é que faça ela independente do vídeo e a partir daí, edite o vídeo sobre a narração e não o oposto.
- vii. Para inserir créditos clique em criar títulos ou créditos escolha se quer os créditos iniciais e finais e escreva o título do filme
- viii. Para adicionar audio ou musica clique em importar audio ou musica.

Caso queira enriquecer sua produção colocando efeitos sonoros, seguem alguns links interessantes:

<http://www.findsounds.com>

<http://www.soundsnap.com> (é necessário se cadastrar)

Upload

O vídeo pode ser carregado em qualquer site repositório que aceite este tipo de conteúdo. No curso em questão, vamos fazer o upload no conhecido site de vídeos youtube (www.youtube.com). Apesar de não ter características acadêmicas, é um site de grande visibilidade e disponibiliza bom espaço para vídeos. Podem ser colocados vídeos de até 1Gb com duração máxima de 10min.

Para fazer o upload, é necessário que se cadastre no youtube, www.youtube.com.

Vá ao final da página, clique em inscrições, clique em novo e em seguida clique em upload de vídeo. Clique em porcurar e poste seu video.

Pensando em vídeos para a *web*, não podemos nos esquecer de duas considerações:

1. Na *web* as coisas acontecem muito mais rápido. Já percebeu como são curtas as notícias de páginas na internet? Logo a regra de ouro é produzir um filme curto.
2. Temos ainda um grande público que só acessa a internet via linha discada. Para esse público, um vídeo que tenha tamanho em torno de 5 megabytes demora de 10 a 15 minutos para ser baixado e assistido completamente. Existem alguns repositórios que permitem que o usuário assista ao vídeo enquanto ele é baixado, mas mesmo assim, o vídeo deve ser baixado em sua totalidade para o computador do usuário, em uma pasta temporária, para que ele possa assistir sem interrupções.

Essas considerações nos levam diretamente a ver pelo menos dois fatores que devem ser limitados nos vídeos produzidos para a internet: o tempo de duração e o tamanho que ocupam.

Um tempo considerado bom para a internet, seria algo de até 2 ou 3 minutos. Se seu vídeo conseguir passar a mensagem em menos tempo sem perder qualidade, melhor.

Quanto ao tamanho, não devemos exceder os 5 megabytes, considerando a possibilidade de atingir públicos sem conexão de alta velocidade.

Vale ressaltar que a qualidade do vídeo pode ser colocada em segundo plano, privilegiando os fatores tempo e tamanho. Claro que essa decisão vai depender do tipo de vídeo e da importância dos detalhes. Mesmo assim, se for imprescindível manter alta qualidade, ainda é possível fazer o upload do mesmo vídeo em duas qualidades diferentes, uma mais baixa, para ser baixada e assistida rapidamente, e outra mais alta, caso o internauta assim o queira.

Filmando um experimento

É enfim hora da prática. Vamos escolher um experimento para filmar.

Via de regra, com uma câmera, um roteiro, e bons ângulos e iluminação, você pode filmar qualquer experimento, mas para o nosso caso, escolhemos um experimento barato e de fácil execução: Como grudar um canudinho na parede sem usar cola ou adesivos.

O experimento trata-se de atritar o canudinho em um pedaço de papel higiênico seco, depois disso encostá-lo na parede. O mesmo experimento pode ser filmado de várias formas, até mesmo com várias pessoas. Podemos filmá-lo como um amador bem intencionado, que filma uma festinha de aniversário, ou podemos elaborar um pouco mais o projeto e literalmente produzir emoções nos espectadores. Mesmo que essas emoções sejam risos.

Vamos fazer uma pausa. Antes de você começar a pensar em como montar o roteiro e proceder as gravações, veja o exemplo que demos para o seguinte experimento:

Pêndulo eletrostático

O experimento consiste em uma lâmina de alumínio em formato circular presa por um fino fio de nylon que é atraída por um canudinho previamente carregado, e logo em seguida repelida. Veja como ficou o roteiro:

Roteiro do pêndulo

Musica de fundo do começo ao final do filme salvo observações

Abertura:

Texto (com fundo preto letras amarelas):

- Oficina de Aprendizagem e Ensino de Física (fade out)

(fade in) o que acontece quando aproximamos o canudo eletrizado do pêndulo?(fade out).

Cena1:

(material previamente preparado:

O pendulo deve estar amarrado por um fio fino, de modo que ele possa ser arrastado)

Uma pessoa eletrizando o canudo e aproximando do pendulo (chamaremos de pendulo o conjunto todo) (plano aberto)

Ao aproximar o canudo o pendulo deve “fugir”(o pendulo deverá ser arrastado de modo que pareça fugir) do canudo (corta a musica efeito sonoro de grito).corte seco

Cena 2

Pendulo caído no chão fade out (Musica volta e vai até o final do video)

Texto (fundo preto letras amarelas):

Será?

Cena 3

Filmar a eletrização do canudo junto com o pêndulo e aproximar o canudo do pendulo.(corte seco)

Repetir a cena a partir da aproximação do canudo até o alumínio do pendulo se afastando. (se der em câmera lenta)

Texto (com fundo preto e letras amarelas):

Por que isso acontece?

Créditos

Conclusões

Os vídeos, principalmente os de curta duração, aparentam ter grande potencial para compor os materiais didáticos do professor do Ensino Médio. Além disso, são úteis para se comunicar ou informar a população, de modo geral, sobre a situação de pesquisas, experimentos e desenvolvimentos.

Bibliografia consultada

BEZERRA Júnior, L. M. H. **Considerações sobre os direitos da personalidade e a liberdade de informar.** Disponível em <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=11668> acessado em 02/04/2009

D'AZEVEDO, R. F. **Direito à imagem.** Disponível em <http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=2306> acessado em 02/04/2009

RABIGER, M. **Direção de cinema:** técnicas e estética. Trad. Sabrina Ricci Neto. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007

RAMALHO, J. **Fotografia digital.** 3ª edição Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 197p.

WATTS, Harris. **On câmera:** o curso de produção de filme e vídeo da bbc. 5ª edição. São Paulo. Summus editorial.

Este caderno integra a oficina intitulada “PRODUÇÃO DE CONTEÚDO MULTIMÍDIA PARA O ENSINO DE FÍSICA SUPORTADO PELA INTERNET”

Oficina oferecida pelo Núcleo de Educação a Distância do CECEMCA

www.cecemca.unesp.br

Equipe responsável

Adriel Fernandes Sartori
Aurelio Hideki Barbosa Ono
Eugenio Maria de França Ramos

Consultoria

Ian Rittmeister Mazzeu
Odila Fonseca

APÊNDICE II

Mapeamentos dos vídeos produzidos nas oficinas

Vídeo I – Colisão totalmente inelástica

Quadro 4 – Roteiro reverso do vídeo “Colisão totalmente inelástica”

Tempo (m:s)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
0:00 a 0:03	Letreiro	Fade in / Fade out	-	“Colisão totalmente inelástica”	-	-
0:04 a 0:05	Cena 1	Stop Motion	2 bolinhas feitas de massa de modelar. Bolinhas menores determinam uma escala durante o que será a trajetória.	Mesa branca em close	Uma bolinha amarela começa a se mover com certa velocidade em direção a uma bolinha azul, que está parada.	-
No instante 00:05	Cena 1	Stop Motion	2 bolinhas feitas de massa de modelar. Bolinhas menores determinam uma escala durante o que será a trajetória.	Mesa branca em close	Bola amarela e bola azul se encontram	-
0:05 a 0:08	Cena 1	Stop Motion	2 bolinhas feitas de massa de modelar. Bolinhas menores determinam uma escala durante o que será a trajetória.	Mesa branca em close	As duas bolinhas seguem se deslocando na direção e sentido da primeira, mas mais devagar, ao que parece, com a metade da velocidade.	Conservação da quantidade de movimento
0:08 a 0:18	Créditos	-	-	Nomes dos integrantes do grupo	-	-

Vídeo II – Lançamento Oblíquo

Quadro 5 – Roteiro reverso do vídeo "Lançamento Oblíquo"

Tempo (m:ss)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
0:00 a 0:03	Letreiro	-	-	"Lançamento Oblíquo"	-	-
0:03 a 0:04	Cena 1	-	Mão, caneta, folha de papel, massa de modelar	Folha de papel branco em close, câmera subjetiva	-	-
0:04 a 0:14	Cena 1	-	Mão, caneta, folha de papel, massa de modelar	Uma mão prepara o cenário no qual será feito o filme, segurando uma caneta desenha um canhão e o chão. Canhão de desenho dispara um projétil de massa de modelar. O projétil descreve o movimento de lançamento até o ponto de altura máxima, quando a cena congela.	-	-
0:14 a 0:17	Cena 1	Stop Motion	Mão, caneta, folha de papel, massa de modelar	Mão com caneta surge e desenha o ângulo de lançamento "teta", traça uma linha perpendicular da altura do projétil até o chão onde o canhão está apoiado e escreve na metade dessa linha a equação " $H = V_o^2 \cdot \sin^2 \theta / g$ "	-	-
0:17 a 0:23	Cena 1	Stop Motion	Mão, caneta, folha de papel, massa de modelar	A massa continua sua trajetória até o chão, traçando a trajetória característica do movimento de lançamento oblíquo. Ao atingir o chão, a cena congela.	-	-
0:23 a 0:25	Cena 1	Stop Motion	Mão, caneta, folha de papel, massa de modelar		-	Lançamento oblíquo de projétil
0:25 a 0:28	Cena 1	Stop Motion	Mão, caneta, folha de papel, massa de modelar	Mão surge e escreve a equação " $A = V_o^2 \sin 2\theta / g$ ".	-	-
0:29 a 0:30	Cena 1	Stop Motion	Mão, caneta, folha de papel, massa de modelar	Close na massa de modelar "esmagada"	-	-
0:30 a 0:48	Créditos	-	-	Nomes dos componentes do grupo	-	-

Vídeo III – Você sabe o que é pressão?

Quadro 6 – Roteiro reverso do vídeo "Você sabe o que é pressão?"

Tempo (m:ss)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
0:00 a 0:02	Letreiro	-	-	"VOCÊ SABE O QUE É PRESSÃO?"	-	-
00:02 a 0:05	Letreiro	-	-	" $P = F/A$ "	-	-
0:05 a 0:10	Cena 1	<i>Stop motion</i>	Prato, tomate, faca	Interna, dia, tomate sobre o prato	Faca encosta de chapa duas vezes, a faca entorta e não corta o tomate	Pressão
0:10 a 0:13	Letreiro	-	-	" $P = F/A$ " com uma seta apontando para cima ao lado da letra "P" e uma para baixo ao lado da letra "A".	-	-
0:13 a 0:16	Letreiro	-	-	"QUANTO MENOR A ÁREA MAIOR SERÁ A PRESSÃO"	-	-
0:16 a 0:18	Cena 2	<i>Stop motion</i>	Prato, tomate, faca	Interna, dia, tomate sobre o prato	Faca se aproxima, de fio, e corta o tomate	Pressão
0:18 a 0:22	Letreiro	-	-	Reticências "..."	-	-
0:22 a 0:27	Cena 3	-	prato e tomate	Interna, dia, tomate sobre o prato	mão se aproxima, aperta e esmaga o tomate	Pressão
0:27 a 0:31	Letreiro	-	-	"ATENÇÃO CRIANÇAS NÃO FAÇAM ISSO SOZINHAS EM CASA"	-	-
0:31 a 0:45	Créditos	-	-	Referências aos componentes do grupo, como "diretor de fotografia", "diretor de edição", "roteiro e o resto".	-	-

Vídeo IV - Lançamento horizontal

(Continua)

Quadro 7 – Roteiro reverso do vídeo "Lançamento horizontal"

Tempo (m:ss)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
0:00 a 0:03	Lembrete	Fade in / fade out	-	"Lançamento Horizontal"	-	-
0:03 a 0:07	Lembrete	Fade in / fade out	-	"mas antes disso..."	-	-
0:07 a 0:09	Cena 1	-	Lousa, desenho, massa de modelar	Um sistema massa-mola, sendo que a mola está desenhada e a massa é a bolinha de massa de modelar. Em letras amarelas maiúsculas, de computador, está escrito "MOLA" e uma seta que aponta para a mola	-	-
0:07 a 0:09	Cena 1	-	Lousa, desenho, massa de modelar	Mão sobre o desenho, como se segurasse a mola.	-	-
0:09 a 0:10	Cena 1	-	Lousa, desenho, massa de modelar	Mão puxa a mola desenhada. no mesmo desenho mostra-se o tamanho x da mola comprimida e a equação " $F=k.x$ ", apontando para a mola.	-	-
0:10 a 0:14	Cena 1	-	Lousa, desenho, massa de modelar	Mão, massa e mola na posição inicial, uma seta de duas pontas indica a altura "h" do que seria o chão para a altura de onde será feito o lançamento.	-	Lançamento horizontal
0:14 a 0:15	Cena 1	-	Lousa, desenho, massa de modelar	Mola destendida, massa já fora da mesa (desenhada) como se tivesse iniciado o movimento de queda. Uma equação ao lado da massa " $V_y = g.t$ ". Uma curva indica a trajetória da massa.	-	
0:15 a 0:17	Lembrete	Fade in /	-	"agora sim..."	-	-

Tempo (m:ss)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
0:17 a 0:19	Cena 2	-	Bola de massa de modelar amarela, desenho de giz na lousa	Lousa verde em close, câmera perpendicular Nomes dos integrantes do grupo, referência à universidade, ao curso e à data.	Mão puxa a mola que está desenhada e solta, a mola “bate” na massa e a empurra para fora da mesa que cai descrevendo uma trajetória parabólica. Ao atingir o chão desenhado na lousa, a massa é esmagada.	-
0:19 a 0:44	Créditos	-	-		-	-

(Conclusão)

Vídeo V – Você já pensou em deixar o garçom do restaurante espantado?

(Continua)

Quadro 8 – Roteiro reverso do vídeo "Você já pensou em deixar o garçom do restaurante espantado?"

Tempo (m:ss)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
0:00 a 0:03	Letreiro	-	-	"Você já pensou em deixar o garçom do restaurante espantado?"	-	-
0:03 a 0:04	Fotografia	-	-	Imagem distorcida de um gato sorrindo com grandes olhos e dentes humanos	-	-
0:04 a 0:06	Letreiro	-	-	"NÃO?!?"	-	-
0:07 a 0:08	Fotografia	-	-	Macaco com roupa de boca aberta e cabelos arrepiados	-	-
0:08 a 0:09	Letreiro	-	-	"Não se preocupe, nós também nunca pensamos nisso"	-	-
0:09 a 0:11	Fotografia	Som - risos	-	Cabeça de cavalo por cima da cerca com boca aberta mostrando os dentes	-	-
0:11 a 0:14	Letreiro	-	-	"Mas nosso experimento a seguir pode muito bem gerar essa reação. Você irá precisar de:"	-	-
0:14 a 0:15	Cena 1	-	Dois garfos iguais	Plano subjetivo	Mãos segurando garfos coloca-os sobre a mesa	-
0:15 a 0:21	Cena 2	-	Palitos de dente	Vários palitos dispersos sobre a mesa	Mãos surgem e pegam dois palitos apenas	-
0:16 a 0:20	Letreiro	-	-	"2 Palitos de dente"	-	-
0:20 a 0:25	Cena 3	-	Saleiro	Mão segurando o saleiro, plano subjetivo	Mão derruba sal sobre a outra mão para mostrar que é saleiro	-
0:21 a 0:25	Letreiro	-	-	"1 saleiro cheio"	-	-
0:25 a 1:07	Cena 4	-	Garfos, palitos e saleiro	Materiais organizados sobre a mesa, plano subjetivo, mãos surgem e manuseiam os materiais	Entrelaça os dentes dos garfos, coloca um palito entre os garfos, segura o palito pela ponta mostrando que os garfos ficam em equilíbrio. Pega uma caixinha de achocolatado, coloca o	Centro de massa - equilíbrio

Tempo (m:ss)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
1:07 a 1:10	Letreiro	-	-	"Você é capaz de dizer como isso é possível?"	-	-
1:10 a 1:12	Créditos	-	-	Referência aos alunos do grupo	-	-

(Conclusão)

Vídeo VI – Você sabe o que é gravidade?

(Continua)

Quadro 9 – Roteiro reverso do vídeo "Você sabe o que é gravidade?"

Tempo (min:s)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
0:00 a 0:02	Letreiro	-	Imagem	Imagem de fundo com o Sol e os planetas do Sistema Solar, alinhados. "Você sabe o que é gravidade?"	-	-
0:02 a 0:06	Letreiro	-	Imagem	Imagem do planeta Terra ao fundo, surgem as letras "O que acontece quando você salta na Terra?"	-	-
0:06 a 0:13	Cena 1	-	Planeta Terra, Boneco de Espuma	Boneco sobre o planeta Terra, fundo todo escuro	Boneco salta sobre a Terra, se eleva até uma altura média e volta para a Terra. O pulo se repete mais uma vez	Gravidade
0:13 a 0:16	Letreiro	-	Imagem	Imagem de Júpiter ao fundo, surgem as letras "E saltar em Júpiter, como seria?"	-	-
0:16 a 0:20	Cena 2	-	Júpiter, boneco de espuma	Boneco sobre júpiter, fundo todo escuro	Boneco salta sobre Júpiter, se eleva até uma altura pequena e volta para a superfície. O pulo se repete mais uma vez	Gravidade
0:21 a 0:25	Letreiro	-	Imagem	Imagem de Marte ao fundo, surgem as letras "E em Marte, como seria?"	-	-
0:25 a 0:34	Cena 3	-	Marte, boneco de espuma	Boneco sobre júpiter, fundo todo escuro	Boneco salta sobre Marte, se eleva até uma altura grande e volta para a superfície. O pulo se repete mais uma vez	Gravidade
0:34 a 0:38	Letreiro	-	imagem	Imagem da Lua ao fundo, surgem as letras: "Já imaginou como seria saltar na Lua?"	-	-
0:38 a 0:44	Cena 4	-	Lua, boneco de espuma	Boneco sobre a Lu, fundo todo escuro	Boneco salta sobre a Lua, se eleva tanto que não volta para a superfície.	Gravidade
0:45 a 0:48	Letreiro	-	Imagem	Imagem do Sol ao fundo, surgem as letras: "Seria possível saltar no Sol?"	-	-

Tempo (min:s)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
0:48 a 0:53	Cena 5	-	Sol, boneco de espuma	Imagem do Sol, boneco de espuma está chegando	Quando alcança a superfície do Sol, o boneco se incendeia.	-
0:54 a 1:00	Créditos	-	-	Referência aos membros do grupo e à disciplina TECED	-	-

(Conclusão)

Vídeo VII – Resolução de problemas

Quadro 10 – Roteiro reverso do vídeo "Resolução de problemas"

Tempo (m:ss)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
0:00 a 0:07	Escrita	Acelerado	Papel, caneta	"Resolução de problemas by" seguido dos nomes dos integrantes do grupo e seus desenhos	-	-
0:07 a 0:09	Escrita	Acelerado	Papel, caneta	"Assunto Mecânica"	-	-
0:09 a 0:20	Escrita	Acelerado	Papel, caneta	"Problema: Um bloco de massa 5kg se move num plano horizontal sob a ação de uma força de intensidade 5N. Calcule a aceleração do bloco.	-	Aceleração
0:20 a 0:27	Escrita/de senho	Acelerado	Papel, caneta	"Esquema" - faz o desenho da situação com a respectiva força	-	-
0:27 a 0:38	Escrita	Acelerado	Papel, caneta	"Resolução: 2a Lei de Newton: $\Sigma F = ma$ - Força resultante, Massa do corpo, Aceleração do corpo. No caso, $\Sigma F_x = \max \Rightarrow 5 = 5a_x \Rightarrow a_x = 1\text{m/s}^2$ "	-	-
0:38 a 0:46	Escrita	Acelerado	Papel, caneta	"Resposta: A aceleração do bloco é 1m/s^2 "	-	-
0:46 a 0:52	Escrita	Acelerado	Papel, caneta	"IFUSP Tecnologia Educacional Oficina de Vídeo"	-	-
0:52 a 0:58	Escrita	Acelerado	Papel, caneta	Referência aos nomes dos integrantes e "FIM"	-	-

Vídeo VIII – Forças que agem sobre um paraquedista em queda

Quadro 11 – Roteiro reverso do vídeo "Forças que agem sobre um paraquedista em queda"

Tempo (m:ss)	Tipo	Efeitos	Elementos cênicos	Descrição	Ação	Conceito físico
0:00 a 0:34	Letreiro	<i>Stop Motion</i>	Lousa	Apresentação do grupo e do título do filme	-	-
0:035 a 0:39	Cena 1	<i>Stop Motion</i>	Lousa	Imagens desenhadas na lousa com efeito de movimento devido ao stop motion	Avião voando por entre as nuvens	Queda livre
0:39 a 0:40	Cena 2	<i>Stop Motion</i>	Lousa	Imagens desenhadas na lousa com efeito de movimento devido ao stop motion	Porta do avião se abre, aparece um rosto	
0:40 a 0:43	Cena 3	<i>Stop Motion</i>	Lousa	Imagens desenhadas na lousa com efeito de movimento devido ao stop motion	paraquedista saltando, caindo do avião	
0:43 a 0:48	Cena 4	<i>Stop Motion</i>	Lousa	Imagens desenhadas na lousa com efeito de movimento devido ao stop motion	Paraquedista em queda, passando por entre as nuvens	
0:48 a 0:50	Cena 5	<i>Stop Motion</i>	Lousa	Surgem os vetores Força de resistência, Velocidade e mg	Os vetores F_{res} e v vão crescendo até que F_{res} se iguala com mg	
0:50 a 1:00	Cena 6	<i>Stop Motion</i>	Lousa	A palavra CONSTANTE começa a ser escrita ao lado do vetor v	pausa na cena, vetor v com efeito de piscar algumas vezes	
1:00 a 1:12	Letreiro	<i>Stop Motion</i>	Lousa	"Em média, a velocidade máxima atingida por um paraquedista em movimento de queda é 200 quilômetros por hora."	-	
1:13 a 1:20	Letreiro	<i>Stop Motion</i>	Lousa	"Então, se você for saltar de um avião algum dia não esqueça seu paraquedas!"	-	
1:20 a 1:23	Cena 7	Desenho	Lousa	Imagens desenhadas na lousa com efeito de movimento devido ao stop motion	Paraquedista olhando espantado para cima, no lugar do paraquedas há uma cueca.	
1:23 a 1:25	Letreiro	<i>Stop Motion</i>	Lousa	"SENÃO"	-	
1:25 a 1:27	Cena 8	Desenho	Lousa	Lápide com a escrita R.I.P.	-	
1:29 a 1:54	Créditos	-	-	Referência aos integrantes do grupo	-	